

EDUARDO MATSUDO

**A REESTRUTURAÇÃO SETORIAL E OS REFLEXOS SOBRE O PLANEJAMENTO E
OS ESTUDOS DE MERCADO DAS DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA ELÉTRICA**

Dissertação apresentada ao Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia – (Instituto de Eletrotécnica e Energia / Escola Politécnica / Faculdade de Economia, Administração e Ciências Contábeis / Instituto de Física) da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Energia.

São Paulo

Maio - 2001

EDUARDO MATSUDO

**A REESTRUTURAÇÃO SETORIAL E OS REFLEXOS SOBRE O PLANEJAMENTO E
OS ESTUDOS DE MERCADO DAS DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA ELÉTRICA**

Dissertação apresentada ao Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia – (Instituto de Eletrotécnica e Energia / Escola Politécnica / Faculdade de Economia, Administração e Ciências Contábeis / Instituto de Física) da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Energia.

Orientador: Prof. Dr. Ildo L. Sauer

São Paulo

Maio - 2001

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PROGRAMA INTERUNIDADES EM ENERGIA

INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E ENERGIA – ESCOLA POLITÉCNICA –
FACULDADE DE ECONOMIA E ADMINISTRAÇÃO – INSTITUTO DE FÍSICA

TERMO DE JULGAMENTO
DE
DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Aos 23 dias do mês de Novembro de 2001, às 10h00min., na Sala de Aula do Prédio de Ensino e Pesquisa, no Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo, presente a Comissão Julgadora, integrada pelos Senhores Professores Doutores: Ildo Luís Sauer, João Lizardo Rodrigues Hermes de Araújo, Cláudio Antônio Scarpinella, iniciou-se a Defesa de Dissertação de Mestrado do Sr. **Eduardo Matsudo**, apresentada com o título:

“A Reestruturação Setorial e os Reflexos sobre o Planejamento e os Estudos de Mercado das Distribuidoras de Energia Elétrica”

Concluída a arguição, procedeu-se ao julgamento na forma regulamentar, tendo cada membro da Comissão Julgadora considerado o candidato (aprovado/reprovado).

Prof. Dr. Ildo Luis Sauer

Presidente aprovado

Prof. Dr. João Lizardo Rodrigues Hermes de Araújo

aprovado

Prof. Dr. Cláudio Antônio Scarpinella

aprovado

O candidato foi considerado APROVADO

Para constar, é lavrado o presente termo, que vai assinado pela Comissão Julgadora e pela Secretária da Seção de Pós-Graduação.

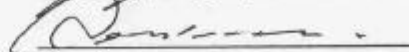
Prof. Dr. Ildo Luis Sauer



Prof. Dr. João Lizardo Rodrigues Hermes de Araújo



Prof. Dr. Cláudio Antônio Scarpinella



Secretária: Nazareth Comercio

Observação: _____

Homologada pela C.P.G. em reunião
Realizada em: / /

Aos meus pais
e demais familiares

Agradecimento

Agradeço profundamente o apoio, o estímulo e o conhecimento recebidos dos professores e colegas do IEE-USP, IE-UFRJ, USJT, CESP, Duke, Elektro e CPEE, especialmente ao: A. Kamimura, Bill, Bira e Maria Teresa, Carlinhos, Roberto Castro, Cláudio Scarpinella, Cleide, Cristina, Dorel, Edison, Hélder, Ildo, J. C. Albuquerque, J. L. Juhas, Laudanna, Lizardo, Luiz, Manoel, Márcia, Mark, Mazzon, Nazareth, Oswaldo, Rogério, Sérgio, Sinclair, Sônia, Tadêo, Toshiro, Veri e Família, Vicente, Zé Paulo e Zé Roberto.

Pois, quando os desafios vão sendo ultrapassados, amplia-se o conhecimento, inclusive sobre nós mesmos.

SUMÁRIO

Lista de tabelas

Lista de figuras

Resumo

Abstract

I - INTRODUÇÃO	1
I.1 – Relevância e justificativa	1
I.2 – Objetivo	6
I.3 – Metodologia e Estrutura de Trabalho	8
II – A EVOLUÇÃO RECENTE DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO	13
II.1 – Síntese das mudanças e do contexto do Setor Elétrico Brasileiro	13
II.1.1 - Os fatores motivadores das mudanças verificadas a partir de 1993	13
II.1.1.1 – Fatores decorrentes das mudanças estruturais da economia mundial	14
II.1.1.2 – Fatores específicos ao Setor Elétrico Brasileiro	21
II.1.1.3 – Demais fatores	29
II.1.2 - Os marcos legais da reforma setorial	30
II.1.3 – Características peculiares da geração de energia elétrica no País	33
II.1.3.1 - A volatilidade na hidrogeração e o fator ‘risco’	33
II.1.3.2 – Perspectiva de expansão da geração termoeletrica	41
II.1.4 - A privatização no Setor Elétrico Brasileiro	45
II.1.5 - A introdução da competição	51
II.1.6 – Os agentes setoriais	53
II.1.6.1 - A regulação setorial e a ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica	56
II.1.6.2 - A operação do sistema e o ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico	62
II.1.6.3 – Os consumidores ‘livres’	64
II.1.6.4 – Autoprodução e cogeração de energia	66
II.1.7 – Resumo comparativo entre os contextos pré e pós-reestruturação	69
II.2 – Mudanças no planejamento setorial	71
II.2.1 - A estrutura do planejamento do Setor Elétrico Brasileiro anterior a reforma	73
II.2.2 - Breve descrição do planejamento da expansão da geração no País	77

II.2.3 - Necessidades de mudanças - o planejamento em adaptação e evolução	80
II.2.3.1 - O CCPE e a atividade de planejamento frente ao novo contexto setorial	84
II.2.3.2 - Funções sócio-ambientais do planejamento setorial - As externalidades	87
II.3 – A questão da eficiência energética	92
II.3.1 - A importância e formas de promover a eficiência energética	95
II.3.2 - As dificuldades na modelagem da eficiência energética	101
II.4 – O Mercado Atacadista de Energia - as relações e atuações dos agentes	106
II.4.1 – Estrutura do MAE	107
II.4.2 - A operacionalização do MAE	109
II.4.3. - A formação dos preços	116
II.5 - A atividade de comercialização de energia elétrica	124
<u>III – OS ESTUDOS DE MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL</u>	<u>131</u>
III.1 – O que é o mercado de energia elétrica ?	131
III.1.1 – Conceito	131
III.1.2 – O mercado de suprimento	132
III.1.3 – O mercado de fornecimento	133
III.1.4 – O consumo de energia elétrica no Brasil	135
III.2 – A importância dos estudos de mercado ao Setor Elétrico Brasileiro	141
III.2.1 – Base para o planejamento do setor elétrico - o papel do CTEM/CCPE	142
III.2.2 – Subsídio à comercialização de produtos e serviços em energia	147
III.2.3 – Análise do desenvolvimento econômico e regional	149
III.2.4 – Subsídio para avaliação regulatória e tarifária	150
III.2.5 – Questões sócio-ambientais: perspectivas e formulação de alternativas	150
III.2.6 – Eficiência energética: avaliação dos potenciais segmentos	151
III.2.7 – Subsídio para a contratação no mercado de suprimento	152
III.3 – Metodologia tradicional de efetuar as previsões do mercado de energia elétrica	153
IV – A IMPORTÂNCIA DOS ESTUDOS DE MERCADO PARA AS DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA ELÉTRICA	163
IV.1 – Levantamento das necessidades empresariais	163

IV.2 – Avaliação e adequação dos recursos necessários ao estudo de mercado de energia elétrica	173
IV.2.1 - Informações: conhecimento, fluxo e banco de dados	173
IV.2.2 - As dificuldades existentes	178
IV.3 – Proposta	183
<u>V – AS TÉCNICAS E OS MODELOS DE ANÁLISE E PREVISÃO DO MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA</u>	188
V.0.1 - O processo de escolha do modelo	190
V.0.2 - A questão da incerteza	196
V.0.3 - O interesse pelo futuro energético	200
V.1 – Métodos estatísticos e econométricos	204
V.2 – Decomposição estrutural	211
V.3 – Modelos baseados na matriz insumo-produto	222
V.4 – Análise técnico-econômica dos usos finais de energia	226
V.5 – A questão da prospecção e da previsão de mercado	236
V.6 – Técnicas de cenarização	241
<u>VI – SÍNTESE, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</u>	252
VI.1 – Síntese	252
VI.2 – Conclusões e Recomendações	260
<u>ANEXO</u>	284
Anexo A - Participação das empresas de geração na capacidade instalada Sistema interligado Sul/Sudeste/Centro-Oeste - Exercício 1999	
Anexo B - Participação das empresas de geração na capacidade instalada Sistema interligado Norte/Nordeste - Exercício 1999	
Anexo C - Participação das empresas no mercado de distribuição Sistema interligado Sul/Sudeste/Centro-Oeste - Exercício 1999	
Anexo D - Participação das empresas no mercado de distribuição Sistema interligado Norte/Nordeste - Exercício 1999	
Anexo E – Artigo 20 da Resolução nº 456 da ANEEL de 29/11/2000	
Anexo F – Análise do consumo industrial de energia elétrica através do modelo de decomposição estrutural - 1980-1998	
Anexo G – Extinção do COEX e alterações no MAE	
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	275

Lista de tabelas

- Tabela 1 - As recentes mudanças no paradigma técnico-econômico das empresas
- Tabela 2 - Brasil - Evolução da capacidade instalada (GW) e participação na estrutura por fonte de geração
- Tabela 3 - Empreendimentos de geração 1998-2000 - Autorizações de termoeletricas e outorgas de hidroeletricas
- Tabela 4 - Formação do preço em sistemas hidrotérmicos
- Tabela 5 - Empresas distribuidoras de energia elétrica privatizadas
- Tabela 6 - As atividades do Setor Elétrico Brasileiro
- Tabela 7 - Comparativo entre o contexto anterior e o atual do Setor Elétrico Brasileiro
- Tabela 8 - Estudos do planejamento da expansão
- Tabela 9 - Mudanças verificadas no planejamento do Setor Elétrico Brasileiro
- Tabela 10 - Alguns problemas ambientais relacionados à geração de energia elétrica
- Tabela 11 - Metodologias classificadas por PATTERSON (1996) nos modelos de eficiência energética existentes e o problema identificado
- Tabela 12 - Resumo dos procedimentos do mercado - Principais atividades envolvendo os agentes de mercado - Atividades antes do mês apurado
- Tabela 13 - Resumo dos procedimentos do mercado - Principais atividades envolvendo os agentes de mercado - Atividades depois do mês apurado
- Tabela 14 - Preços MAE - por patamar e sub-mercado - set/2000 a abr/2001
- Tabela 15 - Consumo de energia elétrica, PIB e população - Brasil - 1970-1999
- Tabela 16 - Brasil - Consumo de energia elétrica por classe de consumo - Taxas médias de crescimento e participação estrutural
- Tabela 17 - Brasil e Regiões - Taxas médias de crescimento e participação regional no consumo de energia elétrica
- Tabela 18 - Estudos desenvolvidos e fatos ocorridos nos grupos de trabalho do CTEM durante o ciclo de planejamento 1999/2000-2010

- Tabela 19 - As mudanças do Setor Elétrico Brasileiro, segundo a abordagem Estrutura-Condução-Desempenho (E-C-D)
- Tabela 20 - Relação de tipos de informações voltadas ao estudo de mercado de energia
- Tabela 21 - As etapas de planejamento empresarial em um cenário competitivo
- Tabela 22 - O detalhamento do mercado diante dos 'novos' interesses
- Tabela 23 - Previsões de Mercado para atender o Setor Elétrico Brasileiro
- Tabela 24 - Modelos energéticos – interesses distintos
- Tabela 25 - Apresentação genérica da matriz insumo-produto tipo Leontief
- Tabela 26 - Características principais dos modelos tipos '*top-down*' e '*bottom-up*'
- Tabela 27 - Definições dos termos relacionados ao estudo de situações futuras
- Tabela 28 - Previsão x Prospecção – questões comparativas
- Tabela 29 - Desafios às distribuidoras - respostas a partir das informações provenientes dos estudos de mercado
- Tabela 30 - Recomendações para os estudos de mercado voltados ao segmento público e setorial
- Tabela 31 - Pontos identificados nas metodologias de análise e previsão do comportamento do mercado de energia
- Tabela 32 - Conhecer o comportamento futuro do mercado – recomendação a partir das informações provenientes dos estudos de mercado

Lista de figuras

- Figura 1 - Apresentação das relações existentes e abordadas no Trabalho
- Figura 2 - Consumo de energia elétrica x Produto Interno Bruto (PIB) - Brasil - Períodos selecionados - Variação percentual média ao ano
- Figura 3 - Interdependência temporal da operação hidroenergética
- Figura 4 - Comparação entre energias armazenadas e CMO's (região Sul; médias móveis de 5 meses)
- Figura 5 - Esquema ilustrativo - Contratos iniciais de energia
- Figura 6 - A Integração do planejamento, segundo o CCPE
- Figura 7 - Planejamento do setor elétrico: a ótica da oferta e da demanda - Fluxo sintético
- Figura 8 - Planejamento pelo lado da oferta - Expansão do sistema - Fluxo sintético
- Figura 9 - Relação elasticidade energética x desenvolvimento econômico
- Figura 10 - Fluxo: eficiência energética conflitante ?
- Figura 11 - Fluxo sintético de recursos ao MAE
- Figura 12 - Fluxo do procedimento para a definição do preço MAE
- Figura 13 - Comportamento da Tarifa Marginal de Operação (TMO) - Sistema Sul/Sudeste/Centro-Oeste
- Figura 14 - Comportamento da Tarifa Marginal de Operação (TMO) - Sistema Norte/Nordeste
- Figura 15 - Fluxo sintético da metodologia tradicional de previsão do consumo residencial de energia elétrica
- Figura 16 - Fluxo sintético da metodologia tradicional de previsão do consumo industrial de energia elétrica - Consumidores eletro-intensivos
- Figura 17 - Ações resultantes do planejamento de mercado
- Figura 18 - Relação custo x complexidade da modelagem
- Figura 19 - Perspectivas de análise da demanda energética
- Figura 20 - Curvas de carga por usos finais de energia elétrica

Resumo

A reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro ocorrida na década de 90 implementou um ambiente constituído por novas regras e agentes setoriais. Esse fato vem resultando em desafios para as distribuidoras de energia elétrica, devido aos riscos de mercado e oportunidades comerciais apresentadas.

Os estudos de mercado de energia consistem em um tradicional processo de análise e fornecimento de informações fundamentais ao planejamento setorial e tarifário. Verifica-se que esses estudos possuem a capacidade de apoiar significativamente as distribuidoras frente aos desafios do novo contexto, especialmente em questões, tais como: qual o montante de energia a ser negociado futuramente no mercado de suprimento e, como identificar as oportunidades comerciais de energia e serviços junto aos consumidores ?

Inicialmente, a dissertação efetua um relato sobre a reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro, apresentando as principais mudanças ocorridas, com destaque para o processo de privatização das concessionárias, a constituição do mercado atacadista de energia e novas regras de comercialização e, as modificações no planejamento e regulação setorial. A partir dessas mudanças são identificados os principais desafios às distribuidoras de energia elétrica no novo contexto setorial, especialmente na questão da comercialização de energia nos mercados atacadistas e varejistas.

O processo de estudar o mercado é apresentado, descrevendo-se os trabalhos e a metodologia usual para efetuar as previsões de mercado. São avaliadas as informações que as distribuidoras de energia requerem para lidar com o novo contexto de mercado, comercialização e de relacionamento com os consumidores. Conclui-se que há a necessidade de obter informações mais detalhadas dos consumidores, elaborar previsões de mercado para períodos diferenciados, além de estruturar a atividade de estudar o mercado no âmbito das distribuidoras.

Para aprimorar o trabalho de análise e previsão de mercado de fornecimento, recomenda-se a utilização de modelos. Foram avaliados os instrumentos existentes de análise e previsão do mercado de fornecimento. Evidencia-se que a utilização de modelos baseados em usos finais combinados com técnicas de cenarização é a mais adequada. Dessa forma, são atendidas as necessidades das distribuidoras por informações detalhadas, frente aos desafios do novo contexto setorial. Esse processo contribui, inclusive, para o desenvolvimento do planejamento do mercado nas distribuidoras e para um melhor atendimento aos diversos interesses das agências de planejamento e de regulação setorial.

Abstract

After the restructuring of the Brazilian power sector during the 1990's, a new set of rules and players (regulators, traders, etc.) was introduced. This situation resulted in significantly impacting the distribution companies in terms of market risks and commercial opportunities.

Electric power market assessments that provide fundamental information to the system and tariff planning groups can also be used to support the distribution companies in analyzing various questions within the new rules that have been created. These questions include such items as:

- How much energy should be contracted in the future in the wholesale market?
- How much opportunity is available in offering commercial services to the customer?

This work describes the main changes that have occurred due to the restructuring, such as: the privatization process, a wholesale market implementation, rules for energy trading, and planning and regulatory process. The main challenges for distribution companies as a result of these changes are identified, especially focusing on energy trading in retail and wholesale markets.

The process of electric power market assessments is presented and describing the accepted methodology used for demand forecasting for distribution companies. Information required by distribution companies in order to deal with the market challenges are specified – e.g. energy trading, market risks and customer relationship. It is concluded there is a need to obtain detailed information about consumers and to develop market forecast for specific time frame. It must take into consideration all the issues around the retail market – the study needs to analyze the basic factors that impact customer consumption.

In order to improve the electric market assessment, it has been useful to apply specific models. After reviewing the existing tools for electric power market assessments (analysis and forecast), it has been found that the models that combined methods of end use analysis with scenario analysis are most effective. In this way, the distribution companies needs are met and the process also results in better market data for planning and regulatory agencies.

I - INTRODUÇÃO

"O analfabeto do século XXI não será aquele que não conseguir ler e escrever, mas aquele que não aprender, desaprender e, no fim, aprender de novo."

TOFFLER, Alvin - Escritor Norte-Americano

I.1 – Relevância e justificativa

Na natureza, a ocorrência de qualquer fenômeno que altere significativamente o ambiente vivenciado por um grupo de seres, resulta na luta ou na adaptação dos mesmos ao novo contexto, sob o risco de não sobreviverem.

Analogamente, verifica-se desde o início da década de 90, um processo de reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro, resultado de influências globais e de diversos fatores internos ao País, que modificou profundamente o contexto setorial.

Como parte desse processo, surgiram novos elementos institucionais e regras que constituíram um novo mercado (varejista e atacadista) de energia elétrica, onde os agentes setoriais, representados principalmente pelas concessionárias de distribuição e geração, passaram a atuar com novos elementos integrantes do mercado, formados por consumidores 'livres' e cativos, cogeneradores, autoprodutores e comercializadores de energia.

Assim, o mercado era praticamente estático, passou a ser mais dinâmico e, os agentes que melhor se adaptarem às novas regras do 'jogo', poderão identificar melhor as oportunidades e riscos, beneficiando-se em termos de posicionamento, minimização do risco e rentabilidade do mercado.

Esta Dissertação explora a importância da atividade de estudar o mercado de energia considerando as necessidades e os desafios para as distribuidoras de energia elétrica no novo contexto do Setor Elétrico Brasileiro.

A escolha da atividade de distribuição de energia elétrica está relacionada a sua grande importância no Setor Elétrico Brasileiro, sendo atualmente representada por 55 concessionárias de energia elétrica do sistema interligado Sul/Sudeste e Centro-Oeste e 16 empresas do sistema interligado Norte/Nordeste¹, além de estar posicionada de forma intermediária no mercado de energia, situando-se entre a necessidade de comprar montantes de energia produzidos pelos agentes ofertantes e o fornecimento dessa energia aos consumidores finais. No contexto setorial reestruturado, a atividade de comercializar a energia elétrica tem a sua relevância ampliada, podendo ser exercida não somente por concessionárias de distribuição², mas também, por produtores de energia e agentes exclusivos à atividade de comercialização.

Dessa forma, conhecer o mercado de energia e todos os aspectos que influenciam o seu comportamento tanto pelo lado de suprimento (compra) como de fornecimento (venda), passam a ser condição 'vital', ou mesmo estratégica, às concessionárias de distribuição e, inclusive, aos agentes comercializadores. A tarefa de estudar o mercado, atividade de grande importância histórica no Setor, pode contribuir significativamente aos agentes setoriais, bastando efetuar adaptações em sua estrutura e nos instrumentos de apoio, destacando-se os modelos de análise e de previsão do comportamento do mercado de energia.

¹. Segundo o trabalho de fiscalização da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL (2000, p. 28) junto às 64 maiores empresas distribuidoras de energia elétrica do País, 24 são privadas, 19 foram privatizadas durante a reestruturação e 21 são estatais. Essas 43 distribuidoras privadas respondem por 89,41% do mercado e atendem a 4756 municípios de 20 estados. Ver nos anexos C e D, a relação das empresas de distribuição de energia elétrica, segundo o cadastro da ANEEL.

². Considere-se que na prática, as distribuidoras têm incorporada a atividade de comercialização de energia elétrica, mas nem todo agente comercializador constituído é distribuidor de energia.

Verifica-se que a importância de estudar o mercado de energia não se limita ao meio empresarial, constituindo-se também em objeto de estudo acadêmico e interesse governamental, devido à capacidade de explorar, entre outras questões:

- A influência de condicionantes econômicos, sociais, culturais, etc. no comportamento dos consumidores de energia;
- As novas necessidades setoriais e o desenvolvimento de modelos baseados em metodologias que melhor se adaptem ao novo contexto e às diferentes conjunturas;
- Os impactos econômicos, sociais e ambientais decorrentes das perspectivas de expansão do mercado consumidor e as conseqüentes alternativas de atendimento, através de medidas de gerenciamento pelo lado da demanda (GLD) ou expansão da oferta (produção).

Devem ser ressaltados 2 aspectos importantes nesta Dissertação. A primeira é quanto ao interesse e o público alvo do trabalho, pois o tema 'Estudos de Mercado' apresenta enquadrado à atividade de distribuição de energia elétrica, sobretudo no capítulo IV, o qual foi desenvolvido a partir da experiência obtida em algumas concessionárias de energia elétrica. Entretanto, conforme se observa na seção III.2 do trabalho, o tema em questão também é interessante às diversas instituições e segmentos do setor elétrico, do governo e da sociedade, por prestar relevantes informações.

Associada às concessionárias de distribuição, verifica-se que a atividade de comercialização de energia vem ganhando destaque no âmbito do Setor Elétrico Brasileiro, a medida que operacionalizem os elementos esperados pela reestruturação, visando ampliar a dinâmica concorrencial do mercado energético brasileiro. Cabe observar que a atividade de comercialização de energia também é objeto de interesse dos agentes produtores (geradores), devendo considerar ainda, a tendência de crescimento dos agentes que comercializem energia e ofertem serviços associados. Nesse intuito, a Dissertação há o que contribuir a esses agentes setoriais.

As tarefas de estudar, analisar e prever o mercado de energia através da utilização de metodologias específicas, conforme abordadas no capítulo V, podem ser um interessante subsídio aos estudos envolvendo outras fontes de energia, bem como despertar interesses junto ao meio acadêmico (pesquisa), agentes de regulação e planejamento setorial, governos e segmentos da sociedade civil. Contribuição oportuna poderá ser verificada nas questões ligadas a expansão e alternativas de atendimento ao mercado consumidor de energia, inclusive quando avaliadas por organismos ligados a eficiência energética e a questões sócio-ambientais.

Assim, os capítulos da Dissertação podem servir de interesse a diversos segmentos, mas certamente, haverá uma contribuição maior às concessionárias de distribuição de energia elétrica do País.

O segundo aspecto a ser destacado, considerando a atividade de distribuição, é que a abordagem da Dissertação encontra-se direcionada ao mercado de energia pelo lado do consumo e não para o lado da oferta. Porém, alguns aspectos e características da geração de energia elétrica no País também são abordados na Dissertação, pois, trata-se da atividade responsável em suprir os agentes de distribuição e comercialização, além da relação oferta-demanda de energia ser cada vez mais avaliada no novo contexto setorial por todos os agentes, com o objetivo de otimizar o balanço de energia.

Enfatize-se que essa relação entre a oferta e a demanda de energia, envolvendo o conhecimento do comportamento e a previsão do mercado consumidor, são elementos fundamentais para os trabalhos de planejamento³ da expansão da geração, redes de transmissão e de distribuição e, também, para fins de contratação e comercialização de energia entre os agentes de mercado, os quais, tratam-se de questões da maior importância para as concessionárias de distribuição no atual contexto. Considere-se também, que a determinação dos preços do Mercado Atacadista de Energia, aspecto

³. Para isso, a Dissertação utiliza a experiência proveniente da participação histórica dos estudos de mercado no planejamento do Setor Elétrico Brasileiro.

importante para a formulação de estratégias de mercado dos agentes setoriais, depende da oferta de energia, através da situação das termelétricas e, principalmente, de aspectos hidrológicos que condicionam a geração hidrelétrica.

Portanto, a relevância desta Dissertação é contemporânea ao contexto do Setor Elétrico Brasileiro, na atividade exercida pelos agentes de distribuição/comercialização de energia elétrica, além de contribuir para outros interesses específicos, relacionados aos estudos aplicados no mercado brasileiro de energia. Cabe mencionar ainda, que outros aspectos de interesse geral também são abordados na Dissertação, como a importância do setor elétrico; a dimensão e os impactos da reestruturação brasileira; e, o relacionamento consumidor (sociedade) com o setor elétrico.

I.2 – Objetivo

O tema da Dissertação aborda aspectos relevantes ao estudo e planejamento da área energética, especificamente à atividade de análise e previsão do mercado de energia elétrica. Tem-se por objetivo, efetuar uma reflexão sobre a relevância desses estudos no atual contexto do Setor Elétrico Brasileiro, bem como os desafios, os recursos necessários e as limitações existentes na tarefa de analisar e prever o comportamento do mercado de energia elétrica. Este objetivo é atingido através de procedimentos, enfocando a:

- Análise dos principais desafios decorrentes da reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro para as distribuidoras de energia e outros agentes setoriais;
- Avaliação dos reflexos da reestruturação setorial sobre os estudos do mercado de energia;
- Avaliação dos modelos de análise, previsão e prospecção do mercado de fornecimento existentes e as suas potencialidades de contribuição para responder às necessidades identificadas;
- Recomendação sobre adaptações necessárias e desenvolvimentos adicionais de métodos para os estudos de mercado.

O trabalho visa proporcionar uma contribuição ao estudo do mercado de energia, tanto na sua tradicional e fundamental participação junto ao planejamento setorial, como na atual importância aos agentes pertencentes às atividades de distribuição e comercialização de energia elétrica, bem como relatar o potencial de contribuição aos estudos de caráter social, ambiental e de desenvolvimento econômico-regional⁴.

4. Esta Dissertação também busca trazer ao meio acadêmico, um maior conhecimento sobre o mercado de energia, enfocando o ambiente pós-reestruturação setorial e os desafios existentes às concessionárias de distribuição de energia elétrica e aos estudos de mercado.

A escolha do tema resulta dos desafios decorrentes do contexto pós-reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro, considerando que a contribuição está direcionada à obtenção da melhoria técnica e empresarial do desempenho das empresas de distribuição, inclusive no tratamento dado aos consumidores.

I.3 – Metodologia e Estrutura de Trabalho

O esquema disposto na figura 1 apresenta os principais elementos abordados na Dissertação, fixando como aspecto central, o estudo e o melhor conhecimento do mercado de energia.

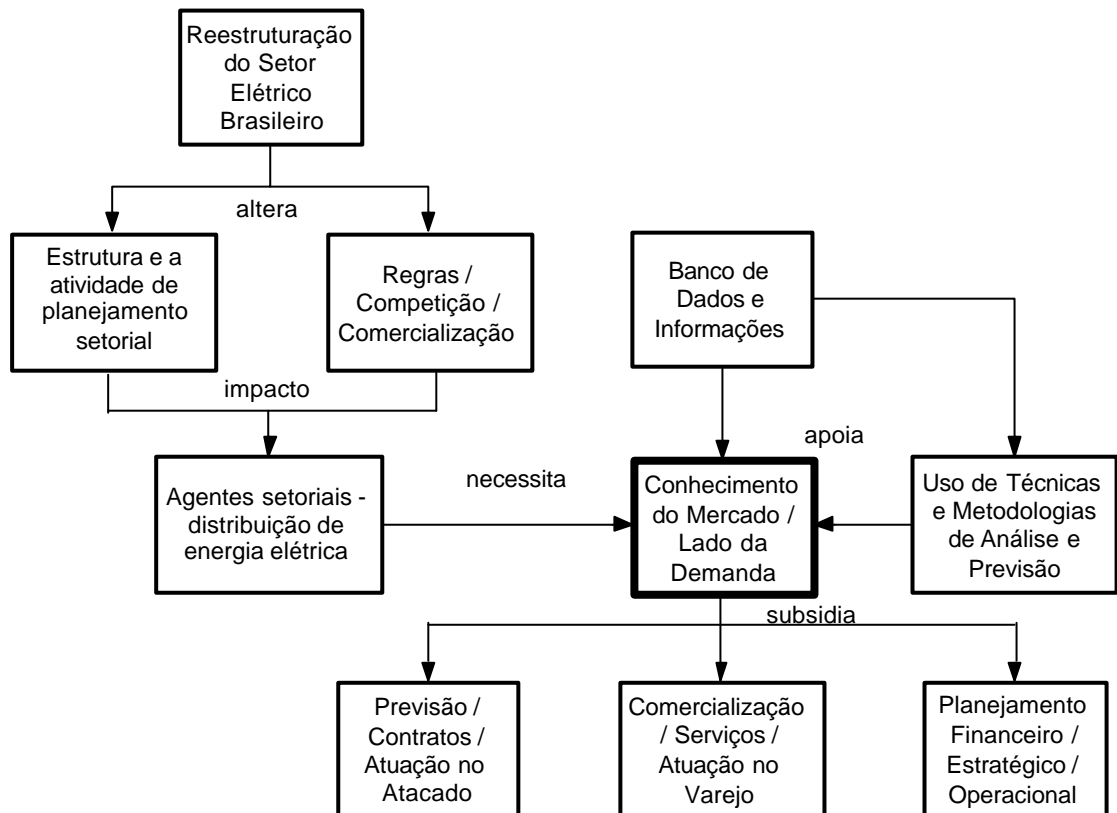


Figura 1 - Apresentação das relações existentes e abordadas na Dissertação

Na importância de contextualizar a Dissertação, foi escrito o Capítulo II – A EVOLUÇÃO RECENTE DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO. O capítulo relata os

principais aspectos verificados no Setor Elétrico Brasileiro, desde as primeiras decisões legais em 1993 que culminaram com o processo de reestruturação setorial. São apresentados os fatores motivadores, as mudanças institucionais e as alterações estruturais que resultaram em profundas modificações nas atividades de planejamento, operação e comercialização de energia elétrica.

Apresentam-se nesse capítulo, os agentes do Setor Elétrico Brasileiro e as atividades institucionais básicas, tais como a operação dos sistemas e a regulação setorial. Considerando o tema 'Mercado de Energia Elétrica' é dado um destaque maior nas transformações ocorridas nas questões relacionadas com os estudos de mercado no novo contexto setorial: o planejamento do setor elétrico, os investimentos em eficiência energética, a atividade de comercialização de energia elétrica e o Mercado Atacadista de Energia.

Também são abordados nesse capítulo, aspectos peculiares da geração de energia elétrica no País, com o pretexto de apresentar a volatilidade na geração hidrelétrica e a expansão prevista das usinas termoelétricas. Respectivamente, tais aspectos estão relacionados à questão da formação de preços no mercado atacadista e a ampliação da participação da iniciativa privada no Setor.

O capítulo III – OS ESTUDOS DO MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL inicialmente aborda os elementos conceituais que definem o mercado de energia elétrica, buscando uma melhor compreensão quanto a sua dimensão e o grau de detalhamento envolvido nos estudos. Apresentam-se os elementos específicos do mercado brasileiro de energia elétrica, a sua estrutura e características inerentes.

De importância tradicional ao Setor, são destacadas as contribuições dos estudos de mercado para as atividades de planejamento do Setor Elétrico Brasileiro. Com o propósito de efetuar um planejamento setorial que atenda plenamente os requisitos energéticos da sociedade⁵, é fundamental o

5. Deve ser ressaltado que a contribuição do planejamento ao Setor e à sociedade dependem das suas recomendações serem contempladas pelo Setor e pelo governo. Os problemas que ocorrerem no futuro não podem ser atribuídos ao

conhecimento sobre o mercado consumidor, o qual é obtido através dos estudos do mercado de energia elétrica. Neste capítulo também é feita uma breve apresentação da metodologia usual de análise e previsão de mercado no planejamento setorial.

Em decorrência das mudanças estruturais e dinâmicas em curso, priorizam-se determinadas necessidades no processo de analisar o mercado de energia elétrica, ampliando o espectro de estudo para além das aplicações tradicionais, devido, em parte, pela inserção de interesses empresariais pelos agentes do setor energético. Cita-se também, a questão tarifária de interesse às concessionárias de energia e ao agente regulador, que utiliza os subsídios provenientes dos estudos de mercado para a análise e a revisão das tarifas de energia elétrica.

Com o fortalecimento da atividade de comercialização de energia elétrica e dos investimentos em eficiência energética, os estudos de mercado podem contribuir significativamente na identificação de nichos de prestação de serviços e oportunidades de melhoria da eficiência, com base nas informações provenientes do acompanhamento e do conhecimento dos mercados de energia. Os estudos de mercado também podem contribuir para que os agentes possam minimizar os riscos de exposição aos preços de curto prazo do MAE, bem como realizar melhores negócios envolvendo a compra e a venda de energia com os demais agentes do Setor.

Os estudos de mercado de energia também podem apoiar os trabalhos voltados ao desenvolvimento econômico e regional, à análise de impactos sócio-ambientais resultantes da expansão de sistemas energéticos, e considerando a energia como insumo produtivo e resultante dos usos, hábitos e comportamento dos consumidores.

No capítulo IV – A IMPORTÂNCIA DOS ESTUDOS DE MERCADO PARA AS DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA ELÉTRICA é feita uma breve análise do papel da distribuidora de energia no Setor Elétrico Brasileiro e de aspectos da atividade

de comercialização. Em seguida, são ressaltadas as questões mais importantes que uma distribuidora de energia elétrica necessita diante do cenário de mudanças e riscos, e o valor dos estudos de mercado para a tomada de decisões.

É destacada a importância dos dados e informações para a realização de um estudo de mercado, o qual necessita da implementação de uma estrutura adequada de análise e previsão de mercado, bem como a minimização das barreiras que dificultam os estudos e a consideração dos aspectos envolvendo o interesse em ampliar conhecimentos, contando com o apoio interno da concessionária de distribuição.

Neste capítulo também são descritas as propostas para a implementação de um processo direcionado ao estudo do mercado de energia, com base nas necessidades da distribuidora de energia elétrica. Nessa proposta, prioriza-se a questão da informação e o uso de modelos de avaliação do comportamento do mercado energético, entretanto, nota-se neste último, uma variedade metodológica que suscita a necessidade de avaliação das técnicas existentes.

O capítulo V – AS TÉCNICAS E OS MODELOS DE ANÁLISE E PREVISÃO DO MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA aborda as características das principais metodologias existentes e aplicáveis ao processo de analisar e prever o comportamento do mercado de energia no âmbito da atividade de planejamento do setor elétrico, considerando a atividade de estudar o mercado de fornecimento.

Cada metodologia de análise apresenta vantagens e desvantagens que devem ser avaliadas, conforme o objetivo, recursos e informações disponíveis ao estudo do mercado.

No final, apresenta-se o capítulo VI – SÍNTESE, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES, contendo o resumo e os principais pontos levantados na Dissertação, as conclusões e recomendações gerais, com o enfoque direcionado aos interesses dos agentes de distribuição e comercialização em estudar o comportamento do mercado de energia elétrica.

Dentre as informações anexas, dispostas no final da Dissertação, cabe destacar a apresentação de um estudo aplicado do método de decomposição estrutural (ANEXO F). Através desta técnica de análise estrutural, é possível decompor e mensurar os elementos inerentes ao consumo de energia de um determinado setor produtivo, através da análise do comportamento da sua estrutura econômica.

A bibliografia selecionada busca explorar as experiências nacionais e internacionais, apresentando informações concernentes aos diversos fatos e questões abordadas por vários especialistas e publicações do Setor Elétrico Brasileiro, procurando envolver os vários pontos de vista e elementos relacionados às transformações setoriais, o mercado de energia e a necessidade do seu estudo e aprimoramento.

II – A EVOLUÇÃO RECENTE DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

“Na química ou na física, toda nova lei dura para sempre. Na economia, teorias antigas e novas são efêmeras.”

SAMUELSON, Paul - Prêmio Nobel de Economia (1970)

II.1 – Síntese das mudanças e do contexto do Setor Elétrico Brasileiro

II.1.1 - Os fatores motivadores das mudanças verificadas a partir de 1993

No Setor Elétrico Brasileiro vem sendo verificadas⁶ grandes mudanças estruturais e operacionais que incluem a introdução de novos agentes de mercado, a constituição de um ambiente dinâmico, a reforma dos entes regulatórios, da operação do sistema e do planejamento setorial, bem como o processo de privatização das empresas de energia.

Essas mudanças alteraram radicalmente o Setor, diferenciando-o bastante do ciclo anterior que foi constituído após o final da Segunda Guerra Mundial e caracterizado por um abrangente processo de estatização onde prevaleceu a ação e a iniciativa do Estado, principalmente nos setores da infra-estrutura do desenvolvimento econômico e social. Uma significativa parte desses setores incorporavam os serviços definidos como 'públicos', por serem

6. Conforme LEITE (1998), observa-se que as mudanças mais profundas já foram implementadas, porém, diversos problemas ainda vêm sendo diagnosticados e ajustes são verificados, indicando tratar-se de um processo contínuo, dada a dimensão, a complexidade e a importância desse Setor.

concessões de responsabilidade do Estado e possuem uma importância social.

O processo de reestruturação setorial teve o seu início praticamente em 1993, e a sua origem envolve diversas causas que levaram ao esgotamento do modelo setorial anterior, cuja análise é fundamental para uma melhor compreensão do processo. Uma parte dessas causas é proveniente de alterações estruturais da economia mundial e envolve amplos fatores dinâmicos, cujos reflexos não se restringem ao setor elétrico, afetando a produção econômica e a sociedade em diversos países, entretanto, de forma mais aprofundada ou diferenciada conforme a política interna de cada nação, a sua inserção e as relações na esfera política e econômica internacional. A outra parte, que se encontra bastante interligada (ou mesmo dependente) a esses fatores, envolve características intrínsecas do Setor Elétrico Brasileiro, seus problemas estruturais e críticos, o ambiente conjuntural e as tendências setoriais existentes.

II.1.1.1 – Fatores decorrentes das mudanças estruturais da economia mundial

A economia mundial apresentou nas últimas décadas do século XX, modificações estruturais que resultaram em significativos impactos nas sociedades. A dinâmica imposta por essas modificações alterou significativamente o *modus operandi* dos sistemas produtivos globais e de forma bastante contundente, a vida das pessoas, conforme o padrão de comportamento sócio-econômico e o grau de acesso aos sistemas tecnológicos. Esses fatores podem ser agrupados e destacados em 2 grandes fenômenos:

Inovações tecnológicas

A evolução da tecnologia tem proporcionado transformações tanto nos processos produtivos como nas economias das sociedades sendo, portanto, integrante do entorno competitivo de uma nação.

As mudanças decorrentes das inovações tecnológicas ocorridas principalmente a partir da década de 70 e que apresentaram velocidades superiores à possibilidade de acompanhamento em muitas sociedades, estava fundamentada na eletrônica digital e influenciou significativamente segmentos como os de comunicações, transportes, financeiros e conseqüentemente, o modelo de gerenciamento das corporações e da administração pública.

Dessa forma, foram intensificadas as possibilidades de se obter produtividade e eficiência nos segmentos produtivos. MATESCO (2000) cita que os investimentos "em inovação e capacitação tecnológica são de fundamental importância para a empresa garantir e expandir sua posição no mercado, independentemente do porte, do setor e da origem de seu capital. A inovação tecnológica nas últimas décadas tem se tornado a variável de ajuste, diferenciadora e de maior visibilidade no processo de competição, nos mercados local e internacional". A tabela 1 apresenta as mudanças que estão sendo verificadas na economia das empresas⁷, onde para LASTRES, a escola evolucionária⁸ e o seu conceito de inovação devem ser considerados cada vez mais relevantes.

Entretanto, ressalte-se que as alterações de estilo não representam necessariamente uma evolução no sentido de melhorias para as empresas e

7. Inclusive na indústria de energia.

8. De acordo com LASTRES (P. 12), a teoria evolucionária embate com a escola neoclássica da economia em alguns pilares: rejeita os modelos *ceteris paribus* que assumem a tecnologia como uma variável exógena ou residual; considera a invenção e a inovação, atividades endógenas na dinâmica econômica; define as mudanças técnicas como um elemento fundamental na transformação da economia; e, está baseada na visão teórica da evolução dos processos e mudanças econômicas, resgatando a história como um elemento central do pensamento econômico.

sociedade. Constitui-se de um novo paradigma que impõe desafios e, conforme o agente, benefícios ou problemas específicos.

Tabela 1 - As recentes mudanças no paradigma técnico-econômico das empresas

Antigo estilo fordista	Novo estilo em tecnologia da informação e comunicação
Intensivo em energia	Intensivo em informação
Padronizado	Customizado
Mix de produtos estáveis	Rápidas mudanças no <i>mix</i> de produtos
Planta e equipamentos dedicados	Sistemas de produção flexíveis
Automação	<i>Systemation</i> (1)
Simple corporação	Rede corporativa
Estrutura hierárquica	Estrutura horizontal
Departamental	Integrado
Produto com serviço	Produtos e serviços
Centralização	Distribuição
Conhecimentos especializados	Multi-disciplinariedade
Controle, planejamento e produção governamental	Informação, coordenação e regulação governamental

(1) Refere-se a integração de escritórios e plantas, produção e *marketing*, comunicação próxima aos fornecedores, produtores, distribuidores e usuários.

Fonte: baseado em PEREZ, 1990a e FREEMAN, 1990a. *Apud* LASTRES, p. 25.

Segundo o estudo realizado pela SOBEET – Sociedade Brasileira de Estudos das Empresas Transnacionais⁹, sobre investimentos das empresas multinacionais em pesquisa e desenvolvimento tecnológico no Brasil, nota-se que a decisão de investir em tecnologia tem como principais motivos, a busca em reduzir os custos de produção e a melhoria da qualidade do produto.

No caso do setor energético, HUNT e SHUTTLEWORTH (1996) afirmam que a geração de energia é a atividade mais propícia à competição uma vez que os custos de geração têm sido modificados nos últimos anos devido à introdução de novas tecnologias que permitiram através de uma eficiência

9. Ver em MATESCO (2000).

maior, produzir energia elétrica a custos menores. HUNT e SHUTTLEWORTH citam o exemplo da geração térmica por meio de processos de cogeração a gás natural, que causou um impacto na tecnologia da geração em decorrência da introdução de novos materiais, turbinas mais eficientes, aproveitamento mais eficiente do combustível e queda do preço do gás natural como combustível, sendo inclusive considerado como relativamente eficiente e limpo (P. 3). No entanto, verifica-se que a questão tecnológica não atuou de forma isolada no setor energético como fator preponderante na expansão da cogeração a gás. Trata-se de uma combinação de fatores de ordem geoeconômica e política que contribuíram significativamente para que houvesse essa expansão.

O fator tecnológico também pode influenciar no lado do consumo de energia, com o surgimento de novos materiais, no aperfeiçoamento de processos e na modernização de máquinas e equipamentos que consomem menos energia, através do seu uso mais eficiente.

Apesar das vantagens competitivas, inclusive a possibilidade de mensurar o progresso e o desenvolvimento produtivo da sociedade com o grau de tecnologia e inovação, é importante lembrar que a presença de uma nova tecnologia não resulta na solução de todos os problemas existentes, bem como da elevação geral do bem estar de uma sociedade, onde muito pelo contrário, ela pode acabar gerando novos problemas¹⁰.

A exemplo de outras questões sociais, é muito difícil avaliar o real grau de satisfação e felicidade em uma determinada sociedade, em decorrência dos benefícios (ou problemas) ocasionados por uma inovação tecnológica ou a introdução de um novo paradigma. Em termos relativos, é possível uma avaliação do progresso da ciência, do desenvolvimento tecnológico e dos problemas sociais existentes entre diferentes sociedades, porém o grau de felicidade consiste em uma avaliação bastante subjetiva, mesmo ao longo do tempo.

10. Segundo WHITE, a inovação tecnológica introduz uma modificação que melhora, modifica ou soluciona um determinado processo, mas também pode criar um novo problema ou paradigma social e econômico ao longo do tempo, como por exemplo, o desemprego, a especialização do trabalho e a poluição atmosférica.

Pode-se constatar que há um círculo vicioso no processo de desenvolvimento das sociedades e, de forma mais intensa, nos meios urbanos e capitalistas. A inovação tecnológica afeta o meio social e econômico com os seus benefícios, mas por outro lado, tende a gerar novos problemas que necessitam, portanto, de novas soluções e adaptações. Aquela nova tecnologia passa a ser incorporada na sociedade, passando a ser até desapercibida, contudo, a sociedade acaba clamando por novas tecnologias e soluções. Dessa forma, as sociedades vão modificando e se sofisticando, mas sem evoluir em muitos casos, na questão da melhoria das condições de vida para os seres que lá vivem.

A globalização e a liberalização dos mercados

O processo econômico vigente nos países é resultante de diversos movimentos econômicos, políticos e tecnológicos de ordem global. Esses movimentos geraram diversas mudanças nas relações produtivas e sociais, cujo fato vem afetando significativamente o comportamento dos agentes produtivos na busca da 'sobrevivência' e por vantagens pregadas pela nova economia.

O assunto da globalização, antes fundamentada na questão de comercialização mundial, se acirrou muito após a segunda metade do século XX, dada às condições econômicas e tecnológicas que permitiram tal acirramento, sobretudo nas últimas décadas.

De acordo com PEREIRA (1999) o processo de globalização se espalhou para outras atividades e questões além da economia, política e tecnologia, entretanto foi nessas questões que a globalização se intensificou¹¹. O comércio mundial cresceu significativamente devido aos avanços verificados na redução dos custos dos transportes e sistemas de comunicação globais, bem

11. Os efeitos da globalização fazem com que os países fiquem bastante vulneráveis aos problemas econômicos dos demais, conforme figurada na frase de BORGES (2000): “Quando o americano espirra, o europeu tosse ou o asiático sente-se febril, convém verificar se não estamos à beira da pneumonia”.

como o fluxo monetário internacional e o incremento da importância e atuação das grandes corporações multinacionais. Esse processo de globalização veio a fortalecer os interesses privados, de forma que foram ampliados significativamente os recursos, a dimensão dos mercados e a competição. As empresas que possuíam condições técnicas e econômicas se prepararam e vêm se adaptando conforme as bruscas condições de sobrevivência tanto nos seus países de origem como em outros mercados globais.

Em compensação, desencadeou-se a partir da década de 70, uma crise de identidade do Estado e, segundo PEREIRA, foi posto em julgamento o fato de que “Estado e mercado não mais podiam ser vistos como alternativas polares para se transformarem em fatores complementares de coordenação econômica”.

Dentre as propostas de governo, foi lançada a adoção de práticas baseadas no liberalismo clássico e que se espalhou por vários países, principalmente a partir da década de 80. PEREIRA afirma que “a direita neoliberal, por sua vez, que criticara desde os anos 30 o crescimento do Estado, mas não tinha audiência, agora ganhou adeptos, e assumiu uma atitude triunfante. Entendeu que estas reformas orientadas para o mercado, que apoiou e ajudou a formular, trariam automaticamente o desenvolvimento de volta, desde que estivessem firmemente direcionadas para o objetivo do Estado mínimo e do pleno controle da economia pelo mercado”.

Assim, o denominado período *keynesiano*, baseado na forte presença do Estado na economia, passou a ser suplantado por um processo conduzido e implantado com metas globais, na década de 80 por países detentores do poder econômico e político, tais como a Grã-Bretanha no governo de Margaret Thatcher (1979) e os Estados Unidos de Ronald Reagan (1981), cujo processo foi consolidado no chamado 'Consenso de Washington' (1989)¹².

12. Conforme SAUER (2001).

A projeto de implementação de um Estado neoliberal envolve mudanças bruscas na estrutura econômica, havendo, segundo PEREIRA, a necessidade de "(...) privatizar, liberalizar, desregular, flexibilizar os mercados de trabalho, mas fazê-lo de forma radical, já que para o neoliberal, o Estado deve se limitar a garantir a propriedade e os contratos, devendo, portanto, desvencilhar-se de todas as suas funções de intervenção no plano econômico e social".

Nota-se que nessa teoria, a alocação eficiente dos recursos ficaria ao cargo do mercado, desde que houvesse condições ideais para que isso ocorra, sem a constituição de monopólios e o surgimento de economias externas ao processo de formação dos preços. O princípio liberal e individualista não prejudicaria o funcionamento do mercado se a concorrência do mercado garantisse os interesses da coletividade. E ao Estado ficaria a responsabilidade em garantir os direitos de propriedade e o funcionamento dos contratos sociais, necessários à constituição do mercado.

Dessa forma, a competição capitalista global se acentuou significativamente, e o poder das corporações privadas vem se tornando superior a dos estados nacionais. Conseqüentemente, tem-se verificado nos últimos anos que o processo de fusões e aquisições corporativas ocorre cada vez mais entre as grandes corporações, visando incrementar a competitividade e a sobrevivência num pesado jogo empresarial global. Por outro lado, graves conseqüências sociais têm sido verificadas como decorrência desse novo cenário competitivo global¹³:

13. Como conseqüência dos processos de abertura econômica e inovações tecnológicas e organizacionais, verifica-se que na primeira metade da década de 90 o País reduziu em pelo menos 25% a mão-de-obra empregada, inclusive nas horas paga na produção. Esta mudança foi mais intensa nas regiões industrializadas do País, onde por exemplo, a região metropolitana de São Paulo teve uma diminuição do emprego industrial em 7,3% no período. Citado por CACCIAMALI e BEZERRA (1997, pp. 77 e 78), conforme as informações extraídas da Pesquisa Industrial Mensal (PIM) e da Pesquisa Mensal de Emprego (PME) do IBGE.

“(...) dado o fato que os mercados sempre privilegiam os mais fortes, os mais capazes, aprofundou-se a concentração de renda, seja entre os países, seja entre os cidadãos de um mesmo país. Entre os países porque os mais eficientes tiveram melhores condições de se impor sobre os menos eficientes. Entre os cidadãos de cada país pela mesma razão. Entre os trabalhadores de países pobres e ricos, entretanto, a vantagem foi para os primeiros: dado o fato que seus salários são consideravelmente mais baixos, os países em desenvolvimento passaram a ganhar espaço nas importações dos países desenvolvidos, deprimindo os salários dos trabalhadores menos qualificados nesses países” (PEREIRA, 1999)

E, em consonância com muitos economistas Latino-Americanos¹⁴, nota-se uma posição crítica bastante contundente ao ambiente econômico global no fim do século XX:

“A globalização, e suas conseqüências para a maioria dos países periféricos, foi apontada como a principal barreira para o desenvolvimento dos Estados nacionais (...). E o neoliberalismo que rege boa parte das políticas econômicas desses países não está conseguindo (...) ser um passaporte para o desenvolvimento econômico, e nem um instrumento de redução das desigualdades, de combate à pobreza e de melhoria na distribuição de renda” (P. 4A).

II.1.1.2 – Fatores específicos ao Setor Elétrico Brasileiro

São amplos e diversos os fatores que conduziram o Brasil ao processo de reestruturação do setor elétrico. A descrição a seguir está baseada na avaliação feita por OLIVEIRA *et alli* (1997, p. 9) do ambiente que caracterizou a idéia de reforma.

14. Posição apresentada na Carta do Rio de Janeiro lançada durante o XIII Congresso Brasileiro de Economistas e VII Congresso de Economistas da América Latina e do Caribe em setembro de 1999 no Rio de Janeiro. Ver JORNAL DO ECONOMISTA (1999).

- Tendência mundial de reforma no setor elétrico: separação das atividades verticalizadas e introdução da competição

Em diversos países, o setor elétrico passou por processo de reforma estrutural com a finalidade de adaptá-lo às novas tendências mundiais, destacando-se a introdução da competitividade e, em alguns países, a administração pelo capital privado.

A finalidade e as circunstâncias que levam a decisão de reformar o setor elétrico envolvem a realidade econômica, política e industrial de cada país. Além disso, para HUNT e SHUTTLEWORTH (1996), o processo de reestruturar o setor elétrico corresponde aos arranjos estruturais e comerciais da energia do país, geralmente resultando na separação das atividades existentes nas indústrias integradas e a introdução das possibilidades de escolha e competição entre os agentes envolvidos (P. 11).

Pode-se afirmar que a reforma ou reestruturação do setor elétrico está contida num processo internacional (HOFFMANN *et alli*, 1997), consideradas as diversas experiências existentes, podendo citar o processo do Chile em 1982, seguido pela Inglaterra em 1990, Noruega e Nova Zelândia em 91, Argentina em 92, Peru em 93, Bolívia e Colômbia em 94.

PRITCHARD (2000) ressalta que os países que forem reestruturar o seu setor de energia elétrica devem procurar conhecer as experiências anteriores, pois é provável que os modelos de reforma que foram testados e aplicados em outros países, levem menos risco ou um melhor aprendizado em relação aos modelos ainda teóricos. Ainda que cada setor elétrico e cada nação possua características específicas e distintas, a análise empírica dos fatos pode impedir a alteração ou a implantação de determinados elementos, fazendo com que os erros que foram cometidos no passado sejam evitados¹⁵ e isto é bastante relevante, ao levar-se em consideração a profundidade e a

15. PRITCHARD (2000) afirma que o Reino Unido e a Austrália, que fizeram uma reforma nos seus setores elétricos, ainda não estão muito longe da fase experimental e talvez ainda tenham muito que aprender (um novo sistema comercial está sendo implantado no Reino Unido na segunda metade do ano 2000, complementa).

significância de reformar o setor elétrico.

Como exemplo, pode ser relatado o setor elétrico chileno (BERNSTEIN, 1988) que passou por um processo pioneiro de reestruturação e privatização, com a meta de estabelecer a eficiência, além de minimizar a presença do Estado. Verificou-se um processo de desverticalização das empresas integradas (desmembramento em atividades de geração, transmissão e distribuição) com o objetivo principal de ampliar o número de competidores no setor elétrico¹⁶. É interessante notar que durante a reforma institucional, foram colocados dispositivos que obrigaram as empresas ainda estatais a competirem com empresas privadas nas mesmas condições.

Foram mantidos os preços regulados em áreas com características monopolísticas e implementado o fator nodal no cálculo das tarifas de forma semelhante da Argentina. Instituiu-se um órgão encarregado pelo despacho (ELDC), a concorrência no atacado, o mercado de curto prazo (*spot*) no suprimento e contratos entre os grandes consumidores.

A forma de implantação do processo, no geral, não foi aplicada de forma rápida e abrupta. Foi um processo pensado e implantado em um longo período, mas mesmo assim foram cometidos alguns erros devido ao pioneirismo e à própria complexidade do objeto, e que vem servindo de exemplo às outras nações. BERNSTEIN (1988) cita como um dos pontos negativos, que a tarifa de energia elétrica ao consumidor final que é binômica, onde se paga pela energia e pelas condições do sistema (pico) de forma integral, não faz distinção entre os consumidores. Esse fato reforça a idéia de que a presença de mecanismos tarifários que favoreçam as classes de consumo ou regiões com menores condições sociais não é uma característica apresentada nas reformas setoriais orientadas pelo mercado competitivo com a participação minimizada do Estado.

16 . Entretanto, dentre as possíveis conseqüências resultantes dessa desverticalização, houve uma falha reconhecida no processo chileno, onde abriu-se a possibilidade de empresas de geração e distribuição se integrarem, visando aumentar o poder de mercado através da obtenção de economias de escopo. No SIC (Sistema Interconectado Central), a ENDESA é dona de 60% da geração e de todo o sistema de transmissão. A ENERSIS é dona da empresa de distribuição mais importante do Chile, e que é uma das principais acionistas da ENDESA. Assim, houve uma certa concentração de empresas privadas de geração e distribuição que preocupa a questão da competitividade no Setor e

BERNSTEIN destaca também que uma das conseqüências resultantes do processo foi a diversificação dos postos de trabalho. Observa-se que com a privatização e a conseqüente redução dos custos, a ampliação do número de postos de trabalho fica comprometida, porém há a possibilidade de um aumento relativo de empregadores, dada a criação de novas empresas, mas que no caso chileno, não deve ser bem considerado devido aos casos de aglutinação de empresas. Além disso, observa-se que a conservação e o uso eficiente de energia foram estimulados em decorrência do valor das tarifas praticadas no Chile, que ficaram relativamente altas¹⁷.

- Crítica do Banco Mundial

OLIVEIRA e PINTO JR. (1995) afirmam que no processo de reestruturação do setor elétrico latino-americano houve influência das críticas feitas pelo Banco Mundial e os principais motivos visaram a recuperação da capacidade de financiamento dos investimentos e a restauração da eficiência setorial. A reestruturação ocorreu em muitos países, no entanto, tais motivos, mormente mais específicos aos latino-americanos, serviram de um incentivo a mais ao processo.

A crítica feita pelo Banco Mundial foi bastante contundente, afirmando que “só a propriedade privada garante um desempenho consistente”¹⁸ e a interferência do governo responde pelos problemas existentes nos países em desenvolvimento, tais como a queda da qualidade do serviço, perdas de energia¹⁹, consumo elevado de combustíveis, etc²⁰.

que os órgãos reguladores não puderam interferir. Ver em RUDNICK (1996).

17 . As diferenças tarifárias podem atingir até mais de 100% de variação entre as regiões. Por exemplo, enquanto que a tarifa comercial/industrial em alta tensão na cidade de Concepcion era de US\$ 0,056 / kWh em Aysen a tarifa atingia US\$ 0,116 / kWh. Sendo relativamente elevada, há um estímulo para se conservar a energia elétrica. Ver ECEE. The assessment of the Chilean market for energy efficiency. 1997. Summary. www.ecee.org

18. Conforme MAURER (1994) *apud* ROSA e SENRA (1995, p. 29).

19. As perdas de energia possuem 2 origens: perdas técnicas referentes aos processos de transformação e transporte de energia, sendo inerentes aos sistemas de transmissão e distribuição; e, perdas comerciais decorrentes da energia

O antigo modo de organização dos setores elétricos latino-americanos, então baseados numa estrutura estatal e de monopólio, foi alvo de grande crítica dos chamados 'neoliberais' que propunham uma transformação composta pela privatização das empresas e pela introdução da competição, e justificada pela recuperação da eficiência econômica do Setor (OLIVEIRA & PINTO JR., pp. 23 a 31).

Verifica-se que os problemas apresentados pelo Banco Mundial está contextualizado no início da década de 90, sob o pretexto de reformar o setor elétrico através dos interesses neoliberais. Cabe observar, conforme afirma SAUER (2001), que os argumentos críticos apresentados também "são passíveis de ocorrer tanto no monopólio estatal como no privado" (p. 10).

- Crise financeira no Setor Elétrico Brasileiro, decorrentes da contenção tarifária, antecipação de mega-projetos e ingerências políticas na gestão das concessionárias

Na década de 80 foi apresentada uma situação de falência de atuação do Estado brasileiro, no que se refere à aplicação das suas atribuições, sendo decorrente de diversos eventos que se sucederam desde a década anterior, destacando-se os problemas econômicos (inflação, maxi-desvalorização, estatização da volumosa dívida externa brasileira, redução dos recursos financeiros externos, etc.) cuja origem é creditada em grande parte aos problemas verificados na economia mundial, ou seja, já globalizada: choques do petróleo, elevação dos juros norte-americanos e a moratória mexicana.

Essa situação de crise econômica do País desestruturou os fluxos financeiros e

'desviada' ou não entregue na forma devida pelo distribuidor ao consumidor final.

20. Ressalte-se que também houve uma crítica referente à questão das previsões de mercado. Conforme COSTA (1994, pp. 6 e 7), afirmou-se que a metodologia de previsão baseada em um único cenário era incompatível diante das incertezas apresentadas no contexto econômico brasileiro. Houve a concordância por parte da Eletrobrás, inclusive respondendo que aperfeiçoamentos metodológicos estavam sendo analisados na época, sendo que em documentos sobre o assunto, elaborados em 1991 e 1993, já apresentaram mudanças no processo de prever o consumo de energia elétrica, incorporando 3 ou 4 cenários futuros e, também, cenários alternativos de conservação de energia e análise desagregada dos principais segmentos consumidores de energia elétrica da classe industrial.

a estrutura institucional do setor elétrico (ROSA *et alli*, 1998, p. 155), afetando a execução de investimentos de porte no Setor Elétrico, principalmente àqueles voltados à expansão da oferta de energia, a exemplo da construção de grandes empreendimentos elétricos com financiamento estrangeiro, verificados ao longo da década de 70. PIRES (2000) afirma que “em razão da crise fiscal que se abateu sobre o Estado brasileiro no final dos anos 80 e esgotou as possibilidades do modelo de financiamento baseado no tripé recursos do Tesouro, autofinanciamento e recursos externos, as necessidades de expansão da oferta passaram a ser postergadas, elevando os riscos de déficit de energia e ocasionando deterioração na qualidade dos serviços”.

Em suma, conforme relatam ROSA *et alli* (Pp. 155 a 157), a crise financeira do Setor Elétrico Brasileiro não foi decorrente de um problema isolado do Setor, mas de uma combinação de fatores externos e internos:

- a) A crise do petróleo que desestruturou a balança de pagamentos e fez com que o governo incentivasse o consumo de eletricidade por meio de tarifas subsidiadas;
- b) Elevação dos juros no mercado internacional que impactou brutalmente na dívida contraída pelo País e pelo Setor;
- c) Crise fiscal do estado que sem recursos externos, estrangulou o financiamento setorial;
- d) Deterioração tarifária, regulatória e de planejamento.

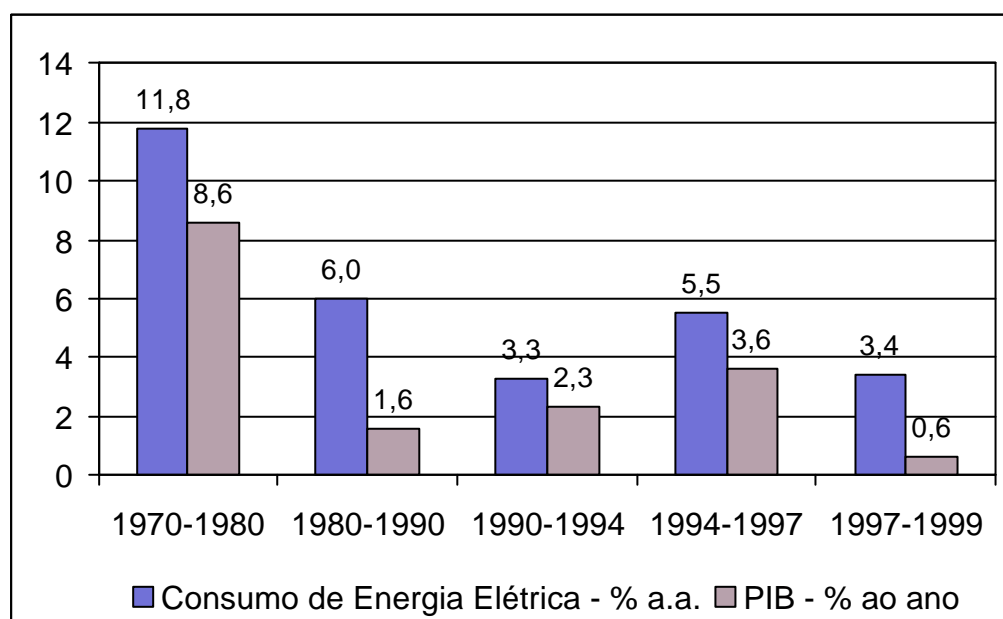
Além disso, de acordo com PINHEIRO (1999) e GOMES (1998), paralelamente no Setor Elétrico Brasileiro ocorriam gastos excessivos e ineficiência administrativa, resultando em graves problemas como a compressão tarifária, super-faturamentos por empreiteiras e mau gerenciamento das estatais, inclusive com o uso (e abuso) destas para fins políticos²¹. PIRES credita, em grande parte, a má gestão das empresas de energia, pela ausência de

21. Cabe mencionar que dentro desse contexto, passaram a questionar o processo de planejamento setorial e as metodologias utilizadas na elaboração das previsões de mercado, pois foi criado um ‘vício’ de superestimar a previsão do mercado visando justificar as obras em andamento, mesmo em um ambiente de escassez de recursos.

incentivos à eficiência produtiva e de critérios técnicos para a gerência administrativa.

- Aumento do consumo e elevação dos riscos de déficit de energia

Conforme se visualiza na figura 2, historicamente, o consumo de energia elétrica no Brasil mantém um crescimento ainda que decrescente, relativamente elevado e superior ao crescimento do produto econômico²².



**Figura 2 - Consumo de energia elétrica x Produto Interno Bruto (PIB)
Brasil - Períodos selecionados - Variação percentual média ao ano**

Fonte: extraído do PLANO DECENAL DE EXPANSÃO 2000-2009, GCPS/Eletróbrás/MME, 2000.

22. Segundo FRANCO, recentemente no período de janeiro a setembro de 2000, o consumo de energia elétrica cresceu 4,7% contra os 3,84% do PIB nacional e caso persista ao longo de 2001, poderá haver escassez de energia em 2002 se o governo não tomar precauções desde já, pois "(...) não se consegue gerar energia da noite para o dia". Como medida, sugere o Estado reassumir o papel de investidor e haver incentivos à cogeração pela iniciativa privada. Ver FRANCO *apud* ARARIPE (2001, p. B8).

A dimensão do problema do setor elétrico pode ser vista com a comparação das necessidades previstas de expansão da capacidade instalada de geração do País com o nível de investimentos realizados nos últimos anos, conforme apresentado no Plano Decenal de Expansão da Eletrobrás 2000-2009. Para o período 2000 a 2009, está previsto o crescimento da capacidade instalada de 64.300 MW para 109.800 MW, criando uma necessidade de novos projetos de oferta de geração de energia da ordem de 4.550 MW por ano e exigindo, nos primeiros cinco anos, investimentos totais da ordem de R\$ 8,5 bilhões por ano. Embora tenha havido uma recuperação dos patamares de investimentos no final da década de 90, o ritmo de aumento da capacidade de geração vem se reduzindo gradualmente nas últimas três décadas: 11,8% nos anos 70; 4,1% nos anos 80; e 2,6% ao ano na década de 90.

Cabe lembrar que os empreendimentos visando a expansão da oferta de energia elétrica consistem em todo um aparato envolvendo a construção de usinas, linhas de transmissão e subestações de transformação, cujos projetos demandam prazos não curtos, devido ao planejamento necessário e ao volume de recursos, principalmente financeiros, envolvidos.

Apesar da pequena melhora dos riscos de déficit previstos nos ciclos de planejamento setorial de 1998 e 1999²³, resultante, na opinião de SANTOS (2000), da expectativa de melhores afluências conjugada com a entrada de novas usinas e a interligação robusta do sistema que amenizam o risco de déficit, além de que “o déficit até 5% da carga é gerenciável através de campanhas de racionalização, conservação de energia e oferta de redução de demanda”, a questão do déficit energético vem preocupando o País, mesmo após passados alguns anos de reestruturação setorial²⁴.

23. De acordo com Plano Decenal de Expansão – ciclo 99, o risco de déficit para a região Sudeste-Centro-Oeste encontra-se em 5,4% e 4,9% para os anos de 2001 e 2002, respectivamente. No ciclo de planejamento anterior (1998), o risco de déficit para o ano 2000 era de 9,8% e 6,4% para 2001.

24. Em termos de reestruturação setorial, ROSA *et alli* (1998) afirmam que “o contexto no qual situa-se a reforma do Setor Elétrico Brasileiro é de elevado risco de déficit de energia, muito embora não seja este o principal motivador das mudanças, ao contrário do que ocorreu na Argentina, Peru ou Colômbia” (P. 143).

Para o ano de 2001, tem sido bastante veiculado na mídia, a preocupação da sociedade (principalmente as indústrias) com a elevação dos riscos de déficit em decorrência da baixa quantidade de chuvas verificadas. Conforme comentário da revista *Eletricidade Moderna* em agosto/2000, o crescimento econômico do Estado de São Paulo está contido devido a insuficiência na expansão da oferta de energia elétrica e também, em decorrência da "disposição acentuada das concessionárias pela colocação de energia excedente no mercado *spot* do MAE - Mercado Atacadista de Energia, no qual os preços praticados são mais elevados diante do risco de déficit no fornecimento".²⁵

II.1.1.3 – Demais fatores

Complementando as causas citadas, existem outros aspectos que também influenciaram o processo de reestruturar o Setor Elétrico Brasileiro, conforme ROSA *et alli* (1998):

- a) Esgotamento das oportunidades de exploração de economias de escala e de escopo, decorrente de novas tecnologias e alternativas de investimentos;
- b) Crise do petróleo, levando às nações refletirem sobre um maior leque de alternativas energéticas;
- c) Aspectos econômicos – crises e elevação das taxas de juros que prejudicam a viabilidade de projetos de longo prazo de maturação;
- d) Pressões ambientais, envolvendo principalmente a opção nuclear e a emissão de dióxido de carbono e outros gases;
- e) Lado da demanda – tecnologias de conservação de energia, redução do ritmo econômico e demográfico;
- f) Internacionalização e diversificação das atividades dos agentes do setor elétrico/energético.

25. Ver em ELETRICIDADE MODERNA. Energia em São Paulo. Aranda Editora. Ano XXVIII. Nº 317. Agosto/2000. P. 34.

II.1.2 - Os marcos legais da reforma setorial

Com a identificação de problemas estruturais, deu-se início um processo de ampla e profunda reforma na organização do Setor Elétrico Brasileiro cujo principal objetivo, consistiu na introdução da concorrência, eficiência e qualidade na prestação dos serviços dessa indústria. Conforme citado em OLIVEIRA *et alli* (1997), foram propostas as seguintes reformulações²⁶:

- a) A entrada do capital privado na gestão empresarial das Empresas, substituindo o Estado;
- b) A desverticalização das atividades: geração, transmissão e distribuição/comercialização e a privatização das empresas, iniciando-se pela atividade de distribuição;
- c) Formação de um arcabouço regulatório e jurídico, e introdução de um agente regulador independente e autônomo, responsável pela fiscalização, normatização e árbitro nas questões envolvendo os agentes setoriais e os interesses públicos;
- d) Busca de um novo regime tarifário, voltado à eficiência econômica;
- e) Estruturação de um regime contratual, visando repassar para o mercado a arbitragem da maior parte dos riscos assumidos pelos agentes econômicos;
- f) Providências para garantir a expansão do sistema e da oferta, além do detalhamento do novo modelo de mercado, tendo em vista a competição, o aumento da participação privada e de novos agentes.

Afirma-se que o processo de reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro teve praticamente o seu início em 1993, quando as principais regras setoriais passaram por modificações importantes, destacando-se a desqualificação tarifária pela Lei n° 8631 que, com um novo sistema tarifário, permitiu uma recuperação dos níveis de preços da energia elétrica através de processo de reajuste tarifário em função do índice de inflação (ROSA *et alli*, 1998, p. 146).

26. Considerando a dimensão das transformações verificadas desde o início do processo de reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro, neste item serão relatados os tópicos de maior relevância ao escopo desta Dissertação.

Ainda nesse ano, ocorreram outras mudanças importantes: a extinção do 'serviço pelo custo' e da Conta de Resultados a Compensar, além da modificação do rateio da Conta de Consumo de Combustíveis - CCC (março/93); o Decreto n° 915 que deu a autorização para formação de investidores autoprodutores de energia (setembro/93) e a instituição pelo Decreto n° 1.009, do SINTREL²⁷, sistema de livre acesso à transmissão de domínio federal (dezembro/93).

Esse processo de mudanças regulatórias acelerou-se a partir de 1995 com a promulgação das Leis de Concessões n° 8987/95 e n° 9074/95 que determinaram:

- Os prazos de concessão devem ser prorrogados e os novos contratos de concessão assinados;
- Abertura do sistema de transmissão para estimular a competição entre geradoras;
- Criação do produtor independente de energia – PIE;
- Grandes consumidores podem escolher outros supridores em área de concessão diversa de onde se situam suas indústrias.

Nesse ano também houve a aprovação do Programa Nacional de Desestatização - PND e de diversos Programas Estaduais de Desestatização - PED's que abriram o processo de privatização das empresas do Setor Elétrico Brasileiro, inclusive das empresas do grupo Eletrobrás.

O Ministério das Minas e Energia (MME), através da Secretaria Nacional de Energia, contratou em 1996 um consórcio liderado pela consultora internacional Coopers & Lybrand²⁸ que, com a participação de técnicos do

27. Conforme PIRES (2000), o SINTREL foi inicialmente constituído pelas linhas de transmissão das 4 empresas federais de geração (Eletronorte, CHESF, FURNAS e Eletrosul) e, posteriormente, procurou a adesão das empresas estaduais, visando criar, a partir da garantia do livre acesso à rede, novas formas de comercialização de energia entre as concessionárias e os grandes consumidores de energia.

28. Ver artigo de ALVES, Márcio Moreira. O setor elétrico. Rio de Janeiro: O Globo. 24/08/97, em que critica o relatório elaborado pela consultoria inglesa para a reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro. Segundo Alves, a

Setor, apresentou em julho de 1997 os estudos que propuseram a realização de uma ampla e profunda reforma setorial, que conforme citado por GOMES²⁹, visava:

- a) Garantir uma oferta de eletricidade segura e confiável para o país e prover energia elétrica para consumidores ainda não atendidos;
- b) Criar condições para aumentar a eficiência econômica em todos os segmentos do setor, introduzindo competição onde possível e delineando um quadro regulatório apropriado;
- c) Manter o desenvolvimento de plantas hidroelétricas econômicas;
- d) Criar condições para manter o programa de privatizações e tornar os novos investimentos mais atrativos para o setor privado, através de uma adequada alocação de riscos.

Para a realização de tais mudanças, certamente haveria barreiras. GOMES (1998) relata que foram identificados fatores que poderiam dificultar o cumprimento dos objetivos propostos pela reestruturação setorial, e que deveriam ser considerados pelo governo:

- a) A necessidade de promover moderados aumentos tarifários para não prejudicar o programa de combate à inflação e, paralelamente, manter a confiança dos consumidores no programa de reforma do setor;
- b) O aumento das restrições ambientais aos projetos de geração e transmissão de energia, principalmente quando envolvem área inundada, relocação de população e geração térmica nuclear;
- c) O passado de dificuldades financeiras do Brasil, que coloca os bancos receosos de lhe emprestar recursos, especialmente financiamento de longo prazo;
- d) A dificuldade e a lentidão para se conseguir mudanças legislativas.

consultoria propôs mudanças que não condizem com as características setoriais do País, sendo propícias e baseadas na reforma verificada no setor elétrico inglês.

29. Conforme COOPERS & LYBRAND (1997) *apud* GOMES (1998). Nota-se que até maio/2001, com exceção dos esforços apresentados ao item 'd', muito pouco foi apresentado.

A partir da criação do órgão regulador, a ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica (Lei nº 9427/96), consolidou-se a nova postura do Estado: formulador de políticas, regulador e fiscalizador, transferindo a responsabilidade por gestão e investimentos à iniciativa privada, em regime competitivo e mercantil³⁰.

Através da Lei nº 9648 de 27/05/1998 foram constituídos os agentes setoriais com a responsabilidade de delinear as operações técnicas e comerciais do Setor Elétrico Brasileiro: o Mercado Atacadista de Energia Elétrica - MAE e o Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS. Essa lei determinou ainda, a ampliação do limite de potência dos aproveitamentos hidroelétricos e a possibilidade de alteração do regime de exploração da geração de energia elétrica das concessionárias privatizadas (CALASANS JR., 1998).

Com a constituição desses principais marcos legais foi autorizada a execução de diversas mudanças estruturais e específicas, conduzidas pelos agentes setoriais.

II.1.3 – Características peculiares da geração de energia elétrica no País

II.1.3.1 - A volatilidade na hidrogeração e o fator 'risco'

As reformas verificadas no setor elétrico devem estar de acordo com as características existentes em cada país, visando ao seu funcionamento e operacionalidade que atendam aos interesses da nação.

Um fator crucial que distingue o Setor Elétrico Brasileiro dos demais países, foi a opção pela força hídrica dos rios como vantagem comparativa e natural do País na geração de energia elétrica. É notável a dimensão dos rios, proporcionando a constituição de grandes reservatórios plurianuais "com

30. De acordo com o texto Caracterização do novo ambiente do setor elétrico, elaborado pela CESP em 1998.

capacidade e dimensões comparáveis a 4 ou 5 anos de vazão dos rios locais. Caso se decidisse esvaziar todos os reservatórios brasileiros, essa operação levaria alguns anos. Pela mesma razão, os reservatórios levam alguns anos para encher.” (HOFFMANN & D’ARAÚJO, 1997). Assim, a hidroeletricidade respondeu em 1999, por cerca de 90,8% da capacidade instalada de geração no País³¹.

As características provenientes da geração majoritariamente hidroelétrica fazem com que Setor Elétrico Brasileiro requeira forte coordenação da operação (despacho de energia) das usinas hidroelétricas para o melhor aproveitamento do parque instalado. PIRES (2000) e ROSA *et alli* (1998) afirmam que através da coordenação e otimização da operação dos reservatórios e da interligação elétrica das centrais geradoras são obtidos ganhos significativos na escala de produção da energia elétrica³². Com base na dimensão do parque hidroelétrico do País, as diversidades hidrológicas entre as regiões Sul-Sudeste e Norte-Nordeste do País representam uma grande importância para o gerenciamento e a otimização energética e os benefícios advindos com a interligação dos sistemas elétricos Norte-Nordeste com Sul-Sudeste ainda se encontram parcialmente aproveitados.

Além disso, outros aspectos inerentes a essa forma de produção de energia levam a necessidade de estudos e tratamentos específicos. Conforme explicado por CASTRO³³, a capacidade de geração de energia em usinas hidroelétricas está acoplada no tempo, pois se encontra condicionada à disponibilidade de água no reservatório, que será tanto maior quanto menor tiver sido o deplecionamento nos momentos anteriores. A figura 3 apresenta essa questão do tempo em que a decisão tomada no instante t e as afluições verificadas no instante $t+1$ resultarão na situação operativa do

31. Considerando 50% da energia gerada por Itaipu, conforme PLANO DECENAL DE EXPANSÃO 2000-2009. Verifica-se estruturalmente pelo lado da geração, que no sistema interligado Sul/Sudeste/Centro-Oeste há 42 concessionárias, enquanto que no sistema Norte-Nordeste há somente 6 concessionárias de geração. Além disso, o sistema Sul/Sudeste/Centro-Oeste apresenta uma forte concentração onde as 5 maiores geradoras são responsáveis por 69,1% do Sistema e 48,7% da capacidade instalada do País. Ver nos anexos A e B, a relação das empresas de geração de energia elétrica, segundo o cadastro da ANEEL.

32. De acordo com SANTOS (2000) a operação coordenada do sistema promoveu ganhos de 24% na disponibilidade de energia, resultando em investimentos evitados da ordem de US\$ 9,8 bilhões no período 1980 a 2000.

33. Por CASTRO, Roberto. Comunicação pessoal, 2000.

sistema elétrico nos instantes $t+1$ a $t+n$.

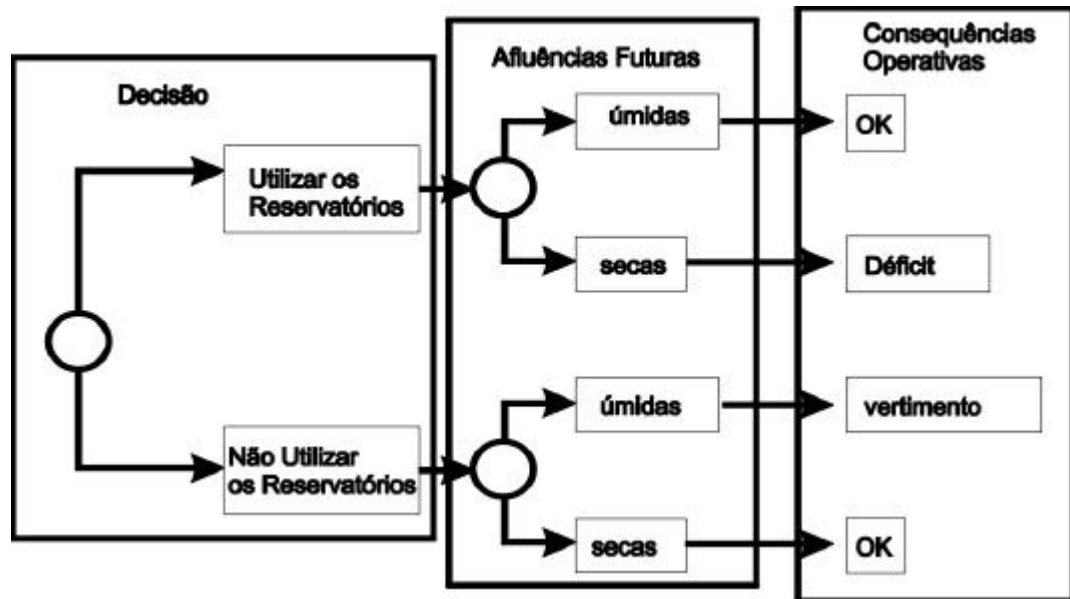


Figura 3 - Interdependência temporal da operação hidroenergética

Fonte: CEPTEL/UFSC-EEL-Labplan, 1999.

Isto acrescenta um fator aleatório à capacidade de geração de energia no sistema, pois a disponibilidade total de água nas usinas não está garantida, logo, a possibilidade de gerar energia a qualquer instante utilizando-se da plena potência das usinas, conforme as demandas do mercado que são instantâneas, também não está garantida.

"Este conceito de compreensão relativamente simples, é de uma complexidade bastante grande para ser equacionada na prática, tornando a operação de um sistema hidrotérmico um problema estocástico e acoplado no tempo", afirma CASTRO (2000). Portanto, como 'firmar' o fornecimento de energia em um sistema cuja capacidade instalada está baseada majoritariamente no comportamento dos rios ?

Como solução, CASTRO acrescenta que "para equacionar a aleatoriedade da geração no sistema brasileiro e viabilizar a comercialização da energia elétrica, uniformizando a garantia de entrega do produto por todos os geradores, foram introduzidas técnicas de tratamento estocástico das vazões afluentes aos reservatórios e definidos critérios de avaliação da performance do sistema, determinando-se por exemplo, que a energia passível de ser comercializada entre supridores e supridos teria garantia de 95%, ou seja, a energia comercializada tem associado um risco de déficit de 5%".

Em suma, PIRES (2000) faz a seguinte colocação, observando que a complexidade do Setor é decorrente de diversos aspectos, podendo salientar a influência no valor da água pelo comportamento hídrico e as distintas características, conforme a região:

"O valor da água depende do nível atual de armazenamento e da probabilidade das aflúncias futuras, fazendo com que o custo marginal de operação de um sistema hidroelétrico seja altamente volátil. Adicionalmente, no caso brasileiro, a coordenação do despacho é reforçada pelo fato de determinados aproveitamentos hidroelétricos serem efetuados "em cascata" e, muitas vezes, por diferentes proprietários, tornando-os interdependentes e adicionando complexidade à previsão das tradicionais variáveis referentes ao comportamento da demanda e à capacidade instalada de geração. Por sua vez, a dimensão continental brasileira e a diversidade geográfica e econômica do país deram origem a diferentes sistemas elétricos de transmissão, referentes a mercados regionais com distintas características de desenvolvimento."

De acordo com GORESTIN (1998), os sistemas elétricos de base hídrica como o Brasil, "são planejados para garantir suprimento da carga mesmo em condições hidrológicas adversas", mas isso não impede a possibilidade de elevados preços de curto prazo em decorrência de períodos muito secos. Na figura 4, visualiza-se os custos marginais de operação (CMO) verificados num período bastante crítico da região sul do País na década de 50, cuja brusca variação foi decorrente da baixa aflúncia dos rios.

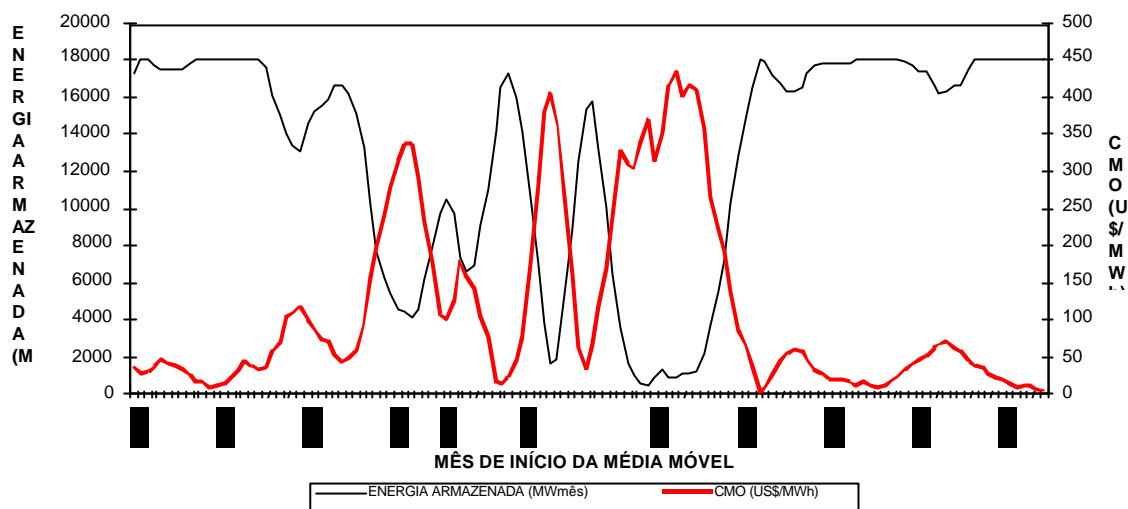


Figura 4 - Comparação entre energias armazenadas e CMO's (região Sul; médias móveis de 5 meses)

Fonte: BORN e ALMEIDA, 1998.

Em decorrência da constituição de um novo mercado brasileiro de energia³⁴ e a entrada de novos agentes comercializando e disputando por blocos de energia, os mesmos poderiam ser bastante prejudicados diante da volatilidade da hidrografia brasileira. Para minimizar os riscos financeiros³⁵, foram criadas algumas regras especiais de mercado, podendo destacar os contratos bilaterais, a redução paulatina dos contratos iniciais e um mecanismo de realocação de energia:

34. Ver a seção II.4 que trata do Mercado Atacadista de Energia - MAE.

35. No caso das concessionárias de distribuição, o investimento em geração de energia elétrica é bastante interessante no sentido de reduzir a dependência externa e a possibilidade de negociar essa energia, inclusive no MAE, mesmo considerando a restrição de auto-suprimento (ou auto-compra). Essa regra (Resolução ANEEL nº 278/2000, Artigo 7º) limita o repasse de energia gerada para uma empresa de distribuição pertencente ao mesmo dono e encontra-se limitada a 30% do mercado cativo de distribuição, devendo afetar principalmente as concessionárias integradas, que deverão negociar o restante do montante no mercado. Entretanto, não é válida para PCH's - pequenas centrais hidroelétricas, fontes alternativas de geração, cogeneradoras, distribuidoras com mercado inferior a 300 GWh/ano e usinas térmicas ou hidroelétricas que entrem em operação até 2002.

- Contratação bilateral

Comercialmente, a forma tradicional e segura para reduzir os riscos financeiros é através de contratos que fixem os preços, os prazos, as quantidades e condições, acordados entre as partes compradora e vendedora. Dessa forma, foi criada a possibilidade de contratação de energia bilateralmente entre os agentes do Setor Elétrico Brasileiro.

As energias que não estiverem respaldadas por contratos bilaterais ou iniciais (explicado a seguir), estarão sujeitas aos riscos da volatilidade dos preços do mercado no âmbito do Mercado Atacadista de Energia - MAE. Nesse intuito, os agentes compradores e vendedores de energia elétrica terão as condições e os montantes de energia assegurados, mediante um documento comercial (contrato).

Uma questão importante, é que nem todas as energias dos agentes participantes do MAE estarão sujeitas às flutuações de preços do mercado de curto prazo, conforme a limitação determinada pelo seguinte artigo da Resolução ANEEL n° 249/98:

Art. 6º Do montante de energia comercializado pelos agentes participantes do MAE, com consumidores finais, pelo menos 85% (oitenta e cinco por cento) deverá estar coberto por energia assegurada de usinas próprias ou por contratos de compra de energia, cuja duração seja no mínimo de dois anos.

Portanto, os agentes de mercado colocarão sob o preço MAE, no máximo 15% do seu mercado e os outros 85% devem estar cobertos por contratos bilaterais ou pela geração própria.

Cabe lembrar que a celebração de um contrato não implica na entrega física da energia exatamente pelo agente de geração contratado, uma vez que o sistema é interligado e otimizado, permitindo a realização da entrega por outro agente de geração³⁶. Entretanto, é um documento que dá segurança comercial aos agentes envolvidos, que deverão intensificar o conhecimento na elaboração e o gerenciamento dos mesmos.

- Contratos iniciais

Os contratos iniciais foram calculados pelo GCOI - Grupo Coordenador de Operações Interligadas com base na energia assegurada, que corresponde a 95% da energia garantida estabelecida no Plano de Operação para 1998 - GCOI e previstos conforme o ciclo de planejamento de 1997 do CTEM - Comitê Técnico de Estudos de mercado³⁷, através do seu Plante-Mercado. Foram fixados os valores contratuais das distribuidoras com suas supridoras no período 1999 a 2005 e, durante esse período de transição, conforme disposto na figura 5, a regra determina que os montantes contratados de 2002 são iguais aos de 2001 e 25% desse valor passa a ser liberado anualmente a partir de 2003, para livre contratação bilateral entre os agentes. Em 2006, todos os agentes deverão possuir todo o montante de energia para livre contratação no mercado.

Esses contratos iniciais foram implantados com o objetivo de submeter paulatinamente os agentes geradores e distribuidores às novas regras do MAE, além de que, conforme PIREs (2000) têm também a função de diluir no tempo os custos encalhados referentes ao programa nuclear - que não será privatizado - e às obras das hidroelétricas paralisadas.

36. Conforme ASMAE. Acordo do Mercado de 19/08/1998. Título II, cláusula 2ª.

37. Ver itens II.2.1 e III.2.1

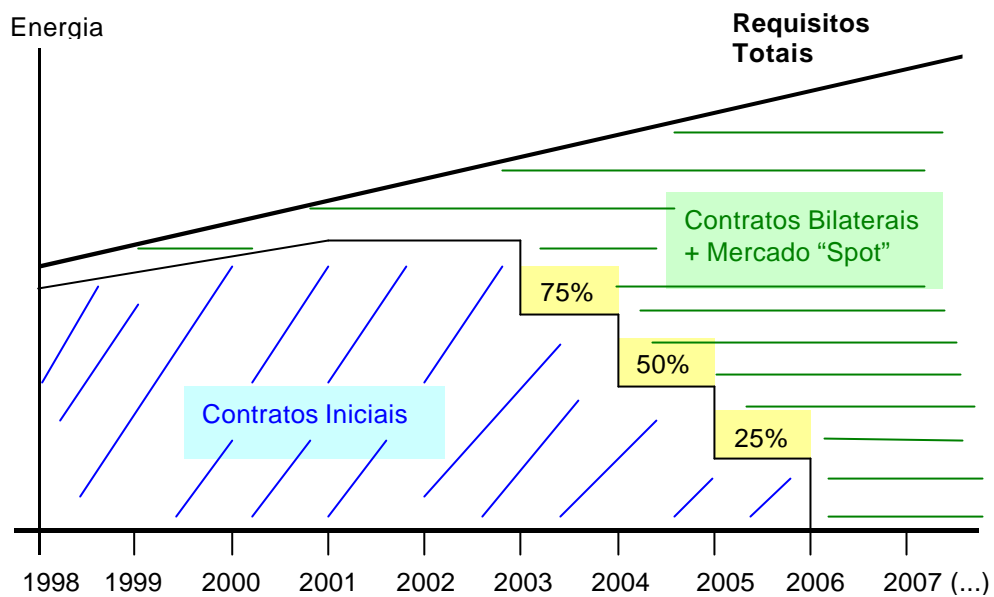


Figura 5 - Esquema ilustrativo - Contratos iniciais de energia

- MRE - Mecanismo de Realocação de Energia

Em virtude da variabilidade hidrológica existente, os geradores podem ser prejudicados na ocorrência de períodos secos que afetem a produção de energia elétrica pelas usinas hidroelétricas. Dessa forma, foi criado o Mecanismo de Realocação de Energia (MRE), cuja definição, segundo as regras de mercado do MAE, é:

*“O MRE é um mecanismo de seguro que divide os riscos hidrológicos entre os geradores. Sua finalidade é garantir que todos os geradores do MRE recebam sua Energia Assegurada, independente da energia que efetivamente produziram, desde que os geradores do MRE, em sua totalidade, tenham produzido energia suficiente. Simplificando, o MRE realoca energia daqueles que produziram mais que sua Energia Assegurada para aqueles que produziram menos. Este mecanismo de seguro é de importância fundamental no Brasil. Em função do despacho centralizado do sistema e das diferenças hidrológicas substanciais entre Submercados”.*³⁸

Consiste portanto, numa espécie de compensação dos valores de energia entre as unidades de geração hidroelétrica que minimiza os prejuízos financeiros decorrente dos períodos de afluência crítica³⁹.

II.1.3.2 – Perspectiva de expansão da geração termoelétrica

Conforme mencionado anteriormente, verifica-se que a capacidade de geração instalada no Setor Elétrico Brasileiro é constituída predominantemente por usinas hidroelétricas, devido entre outros fatores, à questão da economia de escala. Entretanto, conforme a tabela 2, observa-se um notável incremento previsto na capacidade termoelétrica (324% em 2004 e 359% em 2009, em relação a 1999) que, se concluído, elevará significativamente a participação dessa forma de produção de eletricidade na matriz energética brasileira.

A tabela 3 apresenta a quantidade e a dimensão dos empreendimentos termoelétricos autorizados e hidroelétricos outorgados recentemente pela ANEEL e que serão responsáveis por parte do notável crescimento previsto

38. De acordo com o artigo 21 do Decreto Nº 2.655, DE 02/07/1998, a energia assegurada do sistema corresponde àquela que pode ser obtida, a risco de déficit pré-estabelecido e, a energia assegurada de cada usina hidrelétrica participante do MRE, a fração a ela alocada da energia assegurada do sistema, com revisão a cada 5 anos ou na ocorrência de fato relevante.

39. O MRE pode acabar se constituindo em um elemento inibidor de investimentos voltados ao incremento de energia em determinadas fontes hidroelétricas (repotenciação), visto que haverá repartições financeiras entre os geradores hidroelétricos durante os períodos críticos.

para o período 1999-2004. Fica evidente a ambiciosa aposta do Setor na geração termoelétrica.

Tabela 2 - Brasil - Evolução da capacidade instalada (GW) e participação na estrutura por fonte de geração

Fontes	1999	Part. %	2004	Part. %	2009	Part. %
Hidráulica	58,4	90,8	70,5	72,2	80,1	73,2
Térmica	5,9	9,2	25,0	25,6	27,1	24,8
Interligação. Argent./Venez.	-	-	2,2	2,3	2,2	2,0
Total	64,3	100,0	97,7	100,0	109,4	100,0

Fonte: CCPE/GCPS - Plano Decenal de Geração - 1999/2009.

Nota: considerado 50% da capacidade de Itaipu.

**Tabela 3 - Empreendimentos de geração 1998-2000
Autorizações de termoelétricas e outorgas de hidroelétricas**

Ano	Empreendimentos Termoelétricos Autorizados	Potência Instalada (MW)	Concessão de Hidroelétricas Outorgadas	Potência Instalada (MW)
1998	73	2541,00	3	580
1999	66	1508,35	4	1866
2000	91	4643,47	6 (*)	1126

Fonte: ANEEL, 2000, pp. 19 e 20.

Nota: Havia 11 empreendimentos em fase de licitação em dezembro/2000.

Essa tendência expansiva do parque termoelétrico no Brasil está associada à expectativa de ampliação dos investimentos setoriais pela iniciativa privada cujo interesse se deve, principalmente, ao menor prazo de maturação e retorno desses empreendimentos. VIEIRA FILHO (2000) *apud* PRATES (2000, p. A8) afirma que a opção pelas termoelétricas também está associada à rápida instalação e à necessidade de reduzir a dependência hidrológica, mas,

lembra que “Aumentar a participação de termoelétricas não significa que a estratégia de planejamento seja baseada nessa fonte. A vocação do país é hidráulica”.

Destaque-se que a presença do gás natural da Bolívia por meio de gasoduto representa uma substancial quantidade de energia a ser inserida na matriz energética das regiões sudeste e sul do Brasil. Uma significativa parcela está destinada à geração de energia elétrica através de usinas termoelétricas, cujo impacto ambiental dos efluentes gasosos são satisfatórios em relação ao óleo combustível ou carvão. Verifica-se que algumas destas usinas já se encontram em construção e, projetos envolvendo o processo de cogeração vêm suscitando interesse e dúvidas. Isto, pois o real consumo do gás natural dependerá de vários fatores, sendo que um dos mais importante é o preço, inclusive envolvendo a questão do comportamento futuro das tarifas de energia, o qual está bastante incerto.

Acrescente-se que, visando atender ao crescimento da demanda, o governo lançou recentemente um amplo projeto de expansão do parque gerador, onde procura alavancar recursos e estimular investimentos por parte da iniciativa privada. Denominado Programa Prioritário de Termoelétricas (PPT), o governo federal está prevendo investimentos da ordem de R\$ 12 bilhões na construção de 49 usinas que acrescentarão 21 mil MW de potência instalada até o ano de 2003, fazendo com que o montante de energia térmica gerada passe dos 7% para os 20% de participação na matriz energética brasileira (ANEEL, 2000, p. 19).

Esse cenário deve contar com uma significativa participação do capital privado, inclusive atraído pelo financiamento e estímulo governamental. Há a expectativa de que ocupe 25% do parque gerador do País, além da possibilidade de várias centrais estarem localizadas próximas a regiões populosas, necessitando, portanto, de monitoramento ambiental, pois se deve ressaltar que a geração termoelétrica produz impactos sócio-ambientais, ainda que diferentes das usinas hidroelétricas (PAUL, 2000, p. B5). Além dessa diferenciação, a tabela 4 apresenta sob o ponto de vista técnico-operacional, as distinções na geração de energia elétrica por usinas térmicas e hídricas,

cuja origem se encontra nas próprias características dos 2 modelos de geração e que são consideradas no cálculo do preço da energia.

Tabela 4 - Formação do preço em sistemas hidrotérmicos

Características da operação térmica
--

- Uma decisão tomada hoje não afeta a operação futura;
- Cada unidade tem custo direto de operação (custo de combustível e outros) que independe da geração de outras usinas;
- Custo do combustível fornece um mecanismo natural para definição do preço da energia;
- Unidades são ordenadas em ordem crescente dos custos (preços) de produção.

Características da operação hídrica
--

- A água armazenada nos reservatórios destina-se à produção futura de energia;
- Substitui os custos de combustível das termoelétricas;
- Afluências futuras dependem das chuvas futuras;
- Não podem ser previstas precisamente;
- Variação sazonal de ano para ano;
- Reservatórios limitados + incerteza nas afluências futuras;
- Ligação entre uma decisão de operação em um dado estágio e a consequência futura desta decisão;
- Despacho de uma usina afeta a disponibilidade de energia de outras;

Fonte: CEPEL/UFSC-EEL-Labplan, 1999.

Verifica-se que em relação ao risco de produção de energia, a energia produzida por uma termoelétrica é garantida e não depende de fatores aleatórios como na hidroeletricidade. Porém, há a perspectiva de aumento do custo médio de suprimento às distribuidoras e comercializadoras, o qual pode ser definido como a média do custo da expansão da capacidade de geração e das centrais geradoras em operação. Tal fato é observado por ROSA *et alli* (1998, p. 33) onde na experiência internacional, por exemplo, no caso britânico, o custo médio de suprimento foi reduzido porque as novas plantas a gás tinham custos de produção menores que o custo médio das

plantas termoelétricas em operação. No caso brasileiro, a situação é diferente porque os melhores aproveitamentos hídricos já foram utilizados, e tanto os custos das novas gerações hidroelétricas quanto térmicas são mais altos.

II.1.4 - A privatização no Setor Elétrico Brasileiro

A privatização consiste na venda dos ativos e o repasse do controle das empresas estatais de energia elétrica para o setor privado. O processo de privatização é confundido em alguns casos com a política de venda do controle para empresas estatais estrangeiras, sendo neste caso, o termo desnacionalização mais apropriado.

Conforme citado por GOMES (1998), a questão da privatização envolve diversas causas e objetivos conforme o País, sendo que na América Latina, os principais elementos motivadores defendidos pelos governos locais foram os problemas fiscais e de endividamento externo. Contudo, RIEZNIK (Pp. 85 a 89), diz que o processo de privatização verificado na Argentina a partir de 1989, a exemplo do ocorrido em outros países latino-americanos, faz parte de um jogo mais amplo que envolve todo um cenário político e econômico mundial, verificado principalmente na década de 80. O objetivo básico consiste na venda de ativos ligados a serviços rentáveis de infra-estrutura, com a conseqüente participação do capital privado de outros países, o pagamento de dívidas e a alocação dos recursos levantados em outras necessidades⁴⁰.

No caso brasileiro, verifica-se que o processo de privatização do setor elétrico faz parte de um abrangente processo, envolvendo praticamente todo o setor de infra-estrutura, como a siderurgia e as telecomunicações. Nota-se que apesar do discurso privatista fazer parte do governo desde a década de 70, a

40. Conforme RIEZNIK, o elogio do então presidente norte-americano George Bush ao presidente argentino Carlos Menem de 'líder mundial das privatizações' resume todo um processo de expandir o capitalismo mundial, capitaneado pelos Estados Unidos, oferecendo a aquisição de ativos estatais argentinos a preços avaliados bem abaixo do real valor patrimonial.

execução do processo ocorreu de forma muito incipiente nesse período⁴¹. Na opinião de PINHEIRO (1999), mesmo a Constituição de 1988 não favorecia a privatização das estatais, sendo de perfil “claramente estatizante, estabelecendo monopólios públicos nos setores de telecomunicações, petróleo e distribuição de gás e colocando barreiras à participação estrangeira em mineração e eletricidade”.

O processo de privatização de estatais ocorreu de forma mais intensiva a partir de 1990, durante o governo Collor, quando passa a ser comandado pelo BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) e visava cobrir as necessidades de caixa do Tesouro Nacional (LEITE, 1998). Essa mudança de postura de governo ficou mais nítida após o lançamento do Programa Nacional de Desestatização em 1992, cujo discurso fez-se notar que “a questão da segurança nacional e, em menor escala e com alguma defasagem, a da desnacionalização da economia simplesmente desapareceram do debate” (PINHEIRO, 1999).

PINHEIRO comenta que o processo de privatização foi devido principalmente à necessidade de reorientar a política econômica para o controle do déficit fiscal, abatimento da dívida pública e atração de capital estrangeiro para investimentos. Contribuíram também para o andamento do processo, a relativa estabilidade econômica obtida com o Plano de Estabilização Econômica (Plano Real), a visão de fonte de recursos dos governos estaduais com a privatização e a questão da produtividade e eficiência, cujo desempenho econômico-financeiro das estatais caracterizava problemas inclusive envolvendo a indicação política na direção das empresas.

41. Conforme PALATINIK e ORENSTEIN (1979) *apud* PINHEIRO (1999), “Em mensagem ao seu ministério, pouco após a sua posse, o presidente Figueiredo recomendava a adoção de medidas necessárias ‘à privatização das empresas e serviços estatais não estritamente indispensáveis à correção de imperfeições de mercado ou a atender às exigências da segurança nacional’”. Na década de 80, o processo de privatização não despertava grandes interesses do governo, pois, segundo TREBAT (1983) *apud* PINHEIRO (1999), as estatais apresentavam um desempenho razoável, fazendo com que o governo não tivesse interesse em vendê-las e o setor privado em comprá-las; havia o interesse estratégico de segurança nacional para os militares; e, também uma visão de desnacionalização da economia com a venda das estatais.

Apesar da tendência mundial da redução do Estado no setor energético, observa-se que há situações onde a sua presença no setor elétrico pode ser mais interessante, estando apropriado, principalmente, aos países em desenvolvimento, através das seguintes prerrogativas: nem sempre a competição é factível em todos os segmentos da energia, podendo haver situações de monopólio natural⁴² onde seria mais interessante a presença estatal ou um monopólio de grande empresa controlada; e, alguns sistemas energéticos necessitam de grandes investimentos dentro da economia, a ponto de dar margem a “decisões cujo critério não pode ser a otimização setorial” (CCE *apud* ROSA e SENRA, 1995, p. 151).

No caso do setor elétrico, são caracterizadas como monopólio natural as atividades de transmissão e distribuição de energia. Estas atividades são consideradas serviços públicos e atividades de monopólio geográfico sendo, portanto, submetidos à regulação do estado (ONETTO, 1996, p. 30). Como as redes de distribuição e transmissão correspondem ao transporte de energia, fazendo a interligação das atividades de geração e comercialização, é compreensível imaginar o risco de controle de mercado que haveria se não existir uma forte regulação nessa atividade e se as redes fossem controladas por empresas privadas que detivessem participação na geração ou na comercialização.

HUNT e SHUTTLEWORTH (1996) reforçam que não necessariamente o processo de reforma vem acompanhado da privatização de empresas, pois isso depende da política e da estrutura do setor elétrico presentes em cada país (P. 7). Para HOFFMANN e D'ARAÚJO (1997), o processo de privatização dos ativos do setor elétrico não é necessariamente o principal, exemplificando o caso norueguês onde a reforma foi feita sem alteração da propriedade, conseguindo-se implantar a competição entre novos agentes e empresas estatais.

42. A definição de monopólio natural conduz quando uma única firma produz a menor custo se caso houvesse muitas concorrentes no mercado. Conforme NEWBERY (1994) *apud* ROSA e SENRA (1995, p. 147), o monopólio natural possui as seguintes características: a) ser intensivo em capital; b) ter produto não estocável com a variação do consumo; c) ter especificidade locacional geradora de renda; d) ser importante para a sociedade; e) ter ligação direta como os usuários.

A decisão de privatizar as empresas do Setor Elétrico Brasileiro insere-se no processo de reestruturar o Setor, como uma opção política bastante polêmica. A tabela 5 apresenta as privatizações verificadas entre as distribuidoras de energia elétrica do País, evidenciando uma forte presença de investidores estrangeiros no processo. O interesse demonstrado pelo capital privado e internacional na aquisição das empresas de energia no Brasil, conforme bem descrito por PRADO⁴³, se deve apenas pelo potencial de mercado, uma vez que o consumo de eletricidade deve continuar crescendo a taxas expressivas nos próximos anos. Para as empresas norte-americanas e européias, os países em desenvolvimento representam um potencial de crescimento elevado em relação aos seus países, onde o crescimento do consumo é vegetativo. Além disso, há o significativo potencial de melhorias das empresas, através do aumento da eficiência aplicada sobre o alto nível de perdas de eletricidade e reduzido número de consumidores por funcionário.

Diversas críticas tem sido feitas ao processo, desde a questão da transparência e da avaliação do preço dos ativos até o próprio modelo de funcionamento setorial proposto. De acordo com LEITE (1998), a privatização dos serviços públicos de energia elétrica no Brasil tem fatores de grande complexidade que diferenciam dos sistemas elétricos de outros países: do lado político, a federação que restringe a liberdade de ação do governo da união, e do lado técnico, o domínio absoluto da energia hidroelétrica, o qual introduzem, na equação econômica, as variações hidrológicas da estacionalidade e dos ciclos de longo prazo da capacidade de geração, cujo aspecto é quase desconhecido nos sistemas de predominância térmica dos demais países. ROSA e SENRA (1995) complementam que dentro do processo, está sendo negligenciada a característica peculiar do Setor que é a vantagem comparativa da sua base hidroelétrica constituída de recursos hídricos renováveis (P. 47).

43 Conforme PRADO, Luís Tadeo Siqueira. Comentários sobre as privatizações realizadas no setor elétrico brasileiro. Texto preliminar.

Tabela 5 - Empresas distribuidoras de energia elétrica privatizadas

Nome	Data de Privatização.	Área de Serviço	Comprador	Preço R\$ Milhões	% Vendido.	Ágio (%)
ESCELSA	12-Jul-95	ES	IVEN S.A. (BRA); GTD Participações (BRA)	385,0	50,00	11,78
LIGHT	21-Mai-96	RJ	AES (EUA); Houston (EUA); EDF (FRA); CSN (BRA)	2.230,0	51,00	-
CERJ	20-Nov-96	RJ	Endesa (ESP); Enersis (CHI); EDP (POR)	605,3	70,26	30,27
COELBA	31-Jul-97	BA	Iberdrola (ESP); BrasilCap (BRA); Previ (BRA); BBDTVM (BRA)	1.730,9	65,64	77,38
AES SUL	21-Out-97	RS	AES (EUA)	1.510,0	90,91	93,56
RGE	21-Out-97	RS	CEA (EUA); VBC (BRA); Previ (BRA)	1.635,0	90,75	82,70
CPFL	05-Nov-97	SP	VBC (BRA); Previ (BRA); Fundação CESP (BRA)	3.015,0	57,60	70,10
ENERSUL	19-Nov-97	MS	Escelsa	625,6	76,56	83,79
CEMAT	27-Nov-97	MT	Grupo Rede (BRA); Inepar (BRA)	391,5	85,10	21,09
ENERGIPE	03-Dez-97	SE	Cataguazes (BRA); Uptick (BRA)	577,1	85,73	96,05
COSERN	11-Dez-97	RN	Coelba; Guaraniãna (ESP/BRA); Uptick	676,4	77,92	73,60
COELCE	02-Abr-98	CE	Consórcio Distriluz (Enersis Chilectra, Endesa, Cerj)	867,7	82,69	27,20
ELETROPAULO	15-Abr-98	SP	Light	2.026,0	74,88	-
CELPA	09-Jul-98	PA	QMRA Participações S.A. (Grupo Rede e Inepar)	450,3	54,98	-
ELEKTRO	16-Jul-98	SP / MS	Grupo Enron Internacional (EUA)	1.479,0	46,60	98,94
GERASUL	15-Set-98	RS	Tractebel (BEL)	945,7	50,01	-
BANDEIRANTE	17-Set-98	SP	EDP; CPFL	1.014,0	74,88	-
CESP TIETÊ	27-Out-99	SP	AES Gerasul Emp.	938,1	-	29,97
BORBOREMA	30-Nov-99	PB	Cataguazes-Leopoldina	87,4	-	-
CELPE	20-Fev-00	PE	Iberdrola (ESP)/Previ/BB	1.780,0	79,62	-
CEMAR	15-jun-00	MA	PP&L (EUA)	552,8	86,25	-
SAELPA	31-nov-00	PA	Cataguazes-Leopoldina	363,0	-	-
TOTAL				23.885,8		

Fonte: ABRADÉE – Associação Brasileira dos Distribuidores de Energia Elétrica (site), jan. 2001.

Outra questão está na velocidade e forma de privatizar as empresas, a fim de evitar problemas verificados em países pioneiros, conforme relatado por ALVES (1997) e que não foi devidamente considerado no Brasil:

“Na Inglaterra, segundo informa um artigo do embaixador Rubens Barbosa, a reformulação do setor elétrico levou 16 anos, sendo que a sua discussão no Parlamento durou nove anos. Mesmo assim, a substituição do monopólio estatal por mini-monopólios regionais privados aumentou as tarifas, diminuiu os investimentos na manutenção dos sistemas e na preservação ambiental, provocou uma queda na qualidade dos serviços e causa constantes manifestações de insatisfação dos consumidores.”

Nos processos de privatização das empresas estaduais de energia, as justificativas geralmente apresentadas nas assembleias legislativas para a aprovação são: falta de recursos para a área social e para os programas de eletrificação rural e, a necessidade de formação de poupança e abatimento de dívidas estaduais (ROSA *et alli*, 1998, p. 162). Entretanto, para ABREU e GUERRA (2000) após o processo de privatização das empresas de energia elétrica, o acesso à energia por parte da população mais carente ficou bastante difícil, devido ao corte de subsídios e interesses específicos do setor privado.

Atitudes questionáveis e fatos verificados que prejudicam o consumidor e o contribuinte têm sido apontados como efeitos perversos do processo. ROSA *et alli* (Pp.168 e 169) relatam que em todas as empresas privatizadas houve uma substancial política de distribuição de lucros aos acionistas, visando a redução do tempo de retorno dos investimentos, além dos aumentos tarifários acima dos níveis inflacionários⁴⁴. A redução significativa do número de empregados e a queda na qualidade dos serviços também vêm sendo presenciadas em muitas empresas privatizadas.

No que se refere às supostas virtudes pregadas como justificativa do processo de venda das estatais, cabe a seguinte afirmação de que “Os programas de privatização não significaram aumento da eficiência nem tenderam a

44. É interessante notar que apesar da suposta competitividade com a participação privada, espera-se elevação tarifária, até mesmo nos Estados Unidos. Cita-se o recente caso onde a consultoria Deloitte Touche pesquisou 600 consumidores de diversos estados norte-americanos em setembro/2000 e os resultados mostram que estão receosos com os preços da energia elétrica. Enquanto os consumidores estão mais cientes dos conceitos competitivos do mercado de energia elétrica e gás, 51% contra 37% da pesquisa realizada em 1999, 53% acham que os preços deverão crescer com o mercado competitivo contra 39% que acreditam na queda dos preços. Ver em RESTRUCTURING TODAY. Deloitte Touche survey finds skepticism about open markets. 19/10/2000. www.restructuringtoday.com

provocar redução das tarifas reais. Queimaram-se ativos públicos a preços desfavoráveis e ampliaram-se oligopólios, em circunstâncias que os recursos arrecadados foram tragados na fogueira de um endividamento crescente”⁴⁵.

II.1.5 - A introdução da competição

A proposta defendida pelo atual modelo de reestruturação em introduzir a competição no Setor Elétrico Brasileiro provém da idéia de mudança de filosofia em relação à situação anteriormente baseada num ambiente estatal e restrito, de riscos nulos, com busca da verticalização das atividades e das rendas do monopólio. O investimento das empresas era planejado com vista ao aproveitamento da economia de escala, através da construção de grandes usinas, redes de transmissão e distribuição.

A introdução da competição no Setor Elétrico Brasileiro vem ocorrendo em ambiente regido por novas regras setoriais e com expectativa de maior participação ativa de diversos agentes. Muitos desses agentes são provenientes do processo de desagregação vertical e da privatização das antigas concessionárias estaduais de energia elétrica, que se constituíram em empresas competidoras nas atividades de geração e comercialização de energia elétrica.

Na opinião de KAHN *apud* ROSA e SENRA (1991), apesar da inserção da competição no setor elétrico, dificilmente as empresas de energia elétrica tradicionais desaparecerão e assumirão um novo papel voltado à diversificação e horizontalização dos negócios em outras atividades. Haverá uma tendência da reintegração vertical, principalmente entre as atividade de geração e comercialização, ainda que haja esforços para a separação vertical das atividades. As atividades de transmissão e distribuição continuam mantendo as características de monopólios naturais.

45. Transcrito de JORNAL DO ECONOMISTA. São Paulo: CORECON/SP, Out. 1999. Edição Especial – Congresso dos Economistas, Rio de Janeiro, Set. 1999. P. 3A.

Com a reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro, há evidências de que não existirá um cenário de pura competição com todos os agentes competindo mutuamente por mercados totalmente livres. Atentando-se para a importância da energia elétrica e as características inerentes ao Setor Elétrico Brasileiro, foram colocadas regras setoriais que determinam a migração paulatina do contexto anterior para o novo, o despacho coordenado e centralizado e preços de curto prazo calculados deterministicamente. Acrescentando-se que com a proposta de preservar a participação nos mercados de energia, foram estabelecidos limites de participação dos agentes na distribuição e na geração regional⁴⁶ e de repasse de energia de um gerador para a sua própria distribuidora (auto-suprimento).

Entretanto, a ampliação de fatores de risco de negócios, a redução de concorrentes e o fortalecimento de poucos agentes devem ocorrer. SOLIGO (1998) aponta como uma tendência do Setor Elétrico Brasileiro, tal qual se verifica em outros segmentos econômicos competitivos, a consolidação de fusões e aquisições, sendo que "os vencedores serão aqueles com grande geração de caixa, mercado mais representativo, escala, boa localização e capacidade de endividamento". Além disso, prevê-se também a tendência de formação de conglomerados horizontais, agregando serviços em telecomunicações, gás e água, além do setor elétrico.

Um estudo da Andersen Consulting avalia que nos Estados Unidos, até o ano de 2010, 85% da capacidade de geração de energia elétrica deverão estar controladas por cerca de 6 companhias, que serão resultantes de processo de fusões bilionárias. O estudo prevê ainda que os comercializadores deverão ser

46. Conforme a Resolução ANEEL n° 278/2000, que revogou a n° 094/98, um agente não poderá deter participação superior a 20% da capacidade instalada nacional de geração, 25% da capacidade instalada do sistema Sul/Sudeste/Centro-Oeste e 35% do sistema Norte/Nordeste. Um agente não poderá deter participação superior a 20% do mercado de distribuição nacional, 25% do mercado de distribuição do sistema Sul/Sudeste/Centro-Oeste e 35% do sistema Norte/Nordeste. Um agente não poderá deter participação superior a 20% na comercialização final ou intermediária do sistema elétrico nacional; e, 25% da soma aritmética da sua participação na comercialização final ou intermediária do sistema elétrico nacional. LEITE critica esses limites, afirmando que são muito elevados e ainda favorecem a oligopolização do Setor. Ver LEITE, Antonio Dias. A reforma na energia. Rio de Janeiro: UFRJ/IE, agosto/98. Texto para discussão.

virtuais e inovadores para cativar os consumidores e haverá apenas um pequeno número de grandes distribuidores dominando o segmento varejista⁴⁷.

Essa perspectiva condiz com a declaração dada por um dos investidores privados brasileiros⁴⁸, que "a energia é um negócio que exige escala de produção para tornar possível a maximização de ganhos e, passada a fase de privatizações, haverá um movimento de fusões e aquisições de companhias para, no final, resultar em meia dúzia de distribuidoras".

Diante dessa expectativa, com a presença maior do capital privado entre as empresas do Setor Elétrico Brasileiro, fica instalada uma dinâmica que enfatiza uma preocupação maior pelo lucro e nem tanto pelo lado social, como ocorria anteriormente. Para minimizar tais riscos e eventuais problemas para a sociedade, torna-se fundamental, a presença de um planejamento setorial que avalie e delinear adequadamente as reais metas energéticas da sociedade, e de um agente regulador rigoroso e eficiente, além de outros mecanismos institucionais ou elementos de controle que atendam aos interesses da sociedade, devendo para tanto, estarem condizentes com os desafios impostos pelo novo modelo.

II.1.6 – Os agentes setoriais

Com a reestruturação, ocorreu uma mudança de perfil das atividades básicas do setor elétrico: geração, transmissão, distribuição e comercialização - e, conseqüentemente, dos agentes atuantes em cada atividade. Com isso, houve a necessidade de remodelar e atribuir novas funções específicas aos agentes institucionais, cujo propósito é o de interagir na busca do equilíbrio entre os interesses dos agentes, governo e da sociedade.

47. Conforme RESTRUCTURING TODAY. Andersen expects six firms to control 85% of generation, 19/10/2000. www.restructuringtoday.com

48. Comentado pelo diretor de negócio da Camargo Corrêa, do grupo VBC, após a aquisição da CPFL. Gazeta Mercantil, 08/11/97. *Apud ROSA et alli*, 1998, p. 179.

Tradicionalmente a tomada das decisões eram realizadas de forma centralizada pelo governo, através das empresas estatais (ROSA *et alli*, 1998, p. 145). Após a reestruturação, houve uma descentralização do poder e da tomada de decisões no setor elétrico ao conceder a gestão do serviço público a agentes privados. Logo, ao governo caberá a fixação de políticas e planejamento setorial, além da relevante função regulatória e fiscalizadora⁴⁹, pois, o Estado, tem a atribuição de garantir a sociedade a continuidade e a qualidade desses serviços.

A presença do governo é importante, se adotado o objetivo de otimizar o funcionamento do Setor Elétrico Brasileiro. Considere-se que o conjunto dos ótimos individuais, caracterizado pelos agentes econômicos que buscam naturalmente maximizar os interesses próprios, geralmente não representa o ótimo global, representado pelos interesses da sociedade e do Setor Elétrico Brasileiro, implicando na necessidade do governo estar atuando como árbitro e formulador de políticas setoriais.

A Eletrobrás, *holding* das empresas estatais e de presença marcante na história do Setor Elétrico Brasileiro, também passou por mudanças significativas. As geradoras Eletrosul⁵⁰, Furnas, CHESF e Eletronorte até então parte da *holding*, estão passando por um processo que visa a eventual privatização. A função de agente de financiamento setorial foi passada ao BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social e a função de planejamento setorial está migrando para o CCPE - Comitê Coordenador de Planejamento dos Sistemas Elétricos. Em compensação, a Eletrobrás adquiriu a função de comercializadora de energia elétrica, podendo atuar no mercado de energia, competindo com os demais agentes⁵¹.

49. Ver detalhado no item II.1.6.1., a importância regulatória e a ANEEL.

50. A Gerasul, concessionária de geração formada a partir da cisão parcial dos ativos da Eletrosul, foi privatizada em 15/09/98.

51. Há quem questione devido ao poder de informação e recursos setoriais que a Eletrobrás ainda possui.

Pela estrutura institucional do Setor Elétrico Brasileiro, constituiu-se um operador independente do sistema (ONS) responsável pelos aspectos técnicos das operações do sistema, um mercado atacadista de energia (MAE)⁵² responsável pelas implicações comerciais das operações do sistema, a desagregação e a atuação independente das atividades de Geração, Transmissão, Distribuição e Comercialização de energia, especificados na tabela 6, o livre acesso aos sistemas de transmissão e distribuição e a instalação de dinâmicas favorecendo a ampliação da competição e das dimensões do mercado livre. Posteriormente, após atrasos e muitas discussões, constituiu-se um agente responsável pela função de planejamento setorial, o CCPE - Comitê Coordenador de Planejamento dos Sistemas Elétricos⁵³.

Tabela 6 - As atividades do Setor Elétrico Brasileiro

<p>Geração: produção de eletricidade, seja hídrica, térmica ou a partir de qualquer fonte; inclui autoprodução, PIE e energia de cogeração;</p> <p>Transmissão: a rede básica engloba o transporte em grosso e em níveis de tensão de 230 kV ou superiores, dos geradores para os sistemas de distribuição de tensão inferior; a transmissão considera as instalações de 69 kV ou superiores;</p> <p>Distribuição: transporte de energia elétrica em redes com tensões inferiores a 230 kV (inclusive o que é por vezes chamado de sub-transmissão) desde o ponto de saída do sistema de transmissão até os consumidores finais; e,</p> <p>Comercialização: compra no atacado, tanto de energia gerada quanto de serviços de transmissão e distribuição, e sua revenda aos consumidores finais e/ou concessionárias, incluindo as atividades correlatas de faturamento e cobrança.</p>
--

Fonte: CESP, 1998.

52. A implementação do MAE - Mercado Atacadista de Energia Elétrica é o principal aspecto inovador no Setor Elétrico Brasileiro quanto à comercialização da energia elétrica entre os agentes setoriais. O processo de implementação encontra-se em andamento e diversas discussões e problemas vem sendo apresentados. O detalhamento do MAE encontra-se na seção II.4.

53. A constituição e a atividade do agente responsável pelo planejamento setorial (CCPE) devido à inter-relação com o tema da Dissertação, encontra-se melhor abordada na seção II.2.

II.1.6.1 - A regulação setorial e a ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

Na responsabilidade de fiscalizar e regular o Setor Elétrico Brasileiro, foi instituída pela Lei nº 9427/96 a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que incorporou as funções do extinto DNAEE - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica. Dada a sua importância para a sociedade e ao Setor, é relevante observar os motivos e as funções atribuídas a ANEEL como agente de regulação setorial.

A importância dos serviços de caráter público para uma nação leva à constituição de mecanismos de controle governamental, principalmente quando há a ampliação dos direitos de exploração por terceiros. Com a entrada do capital privado por intermédio dos agentes setoriais, implica-se na necessidade da regulação como instrumento para limitar atitudes que possam prejudicar o bom funcionamento do sistema, os consumidores e os próprios agentes de mercado. Estando correta, a regra restringe os atos negativos dos agentes quando aplicada de maneira eficaz.

DIAS e GUIMARÃES (1997, p. 180) alertam que nas sociedades em que o órgão regulador é fraco, há riscos que podem comprometer o bom funcionamento do mercado além do próprio órgão. Tais riscos vão desde a captura do regulador pelos agentes de mercado até a possibilidade de haver controles indiretos do mercado através da criação de sub-oferta dos produtos a serem comercializados. Neste último caso, não bastaria o controle de preços pelo regulador, seria necessária uma atuação direta nas quantidades ofertadas⁵⁴. O órgão regulador tem por objetivo econômico⁵⁵, atuar nos mercados onde se verificam os monopólios e oligopólios, de forma a limitar os seus ganhos e atuações, que podem prejudicar o bom funcionamento do mercado e a

54. No caso do Setor Elétrico Brasileiro, isto reforça a importância do agente responsável pela realocação das energias disponíveis, e principalmente dos mecanismos de informação precisa e auditoria de reais disponibilidades sobre os geradores.

55 "A mais importante atribuição das agências reguladoras setoriais é assegurar a livre concorrência."; "As agências reguladoras devem se preocupar com o controle de preços e a qualidade dos serviços". Afirmação de David Zylberztajn da ANP – Agência Nacional do Petróleo, citado em GAZETA MERCANTIL. Agência reguladora deve proteger a concorrência e direitos do consumidor. 06/03/2001. P. 1. Caderno Legal & Jurisprudência.

sociedade. As metas econômicas limites a serem alcançadas pelo regulador são a redução de preço e o aumento da quantidade ofertada no mercado. Desta forma, alcança-se teoricamente, a maximização do bem estar da sociedade de acordo com a relação econômica preço-quantidade do produto ofertado.

Conforme complementam HELLER e MCCUBBINS, a regulação das concessionárias de serviço público tem um grande efeito sobre os investimentos, produtividade e custos dos agentes de mercado, mas a atuação regulatória pode também desencadear o efeito de redistribuição de recursos quando atua nas rendas de monopólio ou nos preços finais aos consumidores. A captura do órgão regulador pelas empresas ou por interferências políticas constitui uma ação que tende a levar o regulador a ações economicamente ineficientes, visto que as ações ótimas sobre a operação e processos redistributivos estariam sendo desviadas para interesses outros (P. 1).

No caso do Setor Elétrico Brasileiro, a ampliação da quantidade de agentes participantes no mercado de energia elétrica torna fundamental a presença de regras e instrumentos estruturais de fiscalização bem definidos, de forma a garantir a operacionalização do mercado sem maiores prejuízos para a sociedade e que garanta também, o atendimento e a devida sinalização quanto à expansão do sistema. Além disso, conforme a visão de CARVALHO e JANNUZZI (1994):

“Há que pensar também em aspectos como o atendimento às necessidades básicas da coletividade, e a segurança, eficiência e qualidade dos serviços, a médio e longo prazo. E tudo isso, a custos mínimos para o consumidor, aí incluídos os custos ambientais.” (P. 29)

A importância do agente regulador também deve ser, portanto, o de controlar a modicidade do valor das tarifas praticadas, bem como as suas variações. No Brasil, os consumidores residenciais de energia elétrica estão entre as tarifas mais altas do mundo, cuja distorção cresce se considerarmos a relação com a renda média da população⁵⁶. Segundo TOLMASQUIM e PIRES (1998) houve um forte aumento na tarifa de fornecimento no Brasil a partir de 1989, justificável em parte, pela necessidade de se recuperar as baixas tarifas praticadas a partir da segunda metade da década de 70, visando promover a política industrial ou macroeconômica. Entretanto, acredita-se que com o processo de privatização, há uma tendência de incrementar as tarifas finais, com o intuito de motivar os investidores privados ou estrangeiros a adquirirem os 'rentáveis' ativos que estão sendo vendidos⁵⁷. Insere-se neste caso, a preocupação de ALVES (1997), quanto ao impacto social:

“Como todo mundo precisa de eletricidade, desde o favelado à grande indústria, o sistema elétrico funciona como um arrecadador automático de parte da poupança da sociedade. Hoje, as tarifas das estatais são relativamente baratas, (...)”; “(...), até porque a água vem de graça e muitas usinas são antigas e já estão amortizadas. No entanto, as empresas já privatizadas aumentaram substancialmente as suas tarifas, o que já está agravando as condições de vida das populações de baixa renda”.

Contudo, cabe observar conforme FORTUNATO *et alli* (1990), que as tarifas de energia elétrica, além de levar em consideração os interesses dos consumidores, também devem ser estabelecidas de modo a permitir a adequada remuneração dos investimentos e das despesas operativas dos agentes setoriais. Portanto, o agente regulador deve permitir aos provedores

56. Conforme TAUTZ (1998, p. 46), um consumidor médio da cidade do Rio de Janeiro paga em média, o dobro de um consumidor médio americano de Washington. Entre os exemplos citados, a tarifa média para o consumidor residencial carioca é maior que os praticados nas cidades de Los Angeles, Toronto, Londres e Buenos Aires, e vale notar que todas estas cidades são atendidas por concessionárias privadas.

57. De acordo com TOLMASQUIM e PIRES (1998), após 1994, as tarifas de fornecimento elevaram-se 63% no Brasil contra apenas 1% no conjunto dos países da OCDE. Se analisarmos o movimento das tarifas residenciais dos países da OCDE a partir de 1989, verifica-se que um maior aumento tarifário ocorreu nos países em que houve reformas no setor elétrico, tais como a Inglaterra e a Noruega, que subiram cerca de 14% e 25% respectivamente. Neste mesmo período de 1989 a 1997, as tarifas residenciais no Brasil aumentaram 140%.

de serviços obter receitas estáveis e previsíveis mediante uma estrutura tarifária compatível, considerando a eficiência produtiva dos agentes que buscam receita para recuperar os investimentos efetuados e manter a qualidade dos serviços.

Considerando a hipótese de práticas anti-concorrenciais⁵⁸, sobretudo na condição de reverticalização das empresas, o órgão regulador terá grandes desafios, a contar que neste período inicial em que se deseja a contenção de gastos, o custo regulatório é muito elevado caso queira procurar atender todos os problemas. Além disso, há que se considerar que no Brasil, o órgão regulador tem como dificuldades:

- A dimensão continental: distâncias e diversidades geográficas, e a quantidade de agentes econômicos a serem fiscalizados⁵⁹;
- Falta de experiência regulatória: sendo um novo modelo, falta experiência e técnicos experientes no assunto.

DIAS e GUIMARÃES enfatizam que o setor elétrico por conter atividades com características de monopólio natural, possibilidades de práticas anti-competitivas e outras, que seriam prejudiciais ao sistema elétrico e à sociedade, requer a presença de agente de regulação que busque o equilíbrio entre produtores e consumidores. No Brasil, tem-se a concepção da ANEEL como o agente responsável pela regulação setorial, visando⁶⁰:

58. Para HUNT e SHUTTLEWORTH (1996) o poder de mercado pode ser definido como a possibilidade de um produtor ou agente de dispor o controle de uma grande parte do mercado, com a possibilidade de elevar os preços e mantê-los ou alternativamente, de manter os competidores potenciais fora do mercado, devido às barreiras à entrada. A solução neste caso consiste em mexer no aspecto estrutural do sistema, podendo envolver interferência nas companhias, alterações dos contratos ou regulação dos preços ou dos lucros (P. 27).

59. Ressalte-se que para isso, a ANEEL firmou convênios com órgãos reguladores estaduais, destacando-se a CSPE - Comissão de Serviços Públicos de Energia do Estado de São Paulo, a AGERGS - Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul, ARCON - Agência Estadual de Regulação e Controle de Serviços Públicos do Estado do Pará e, a ASEP - Agência Reguladora de Serviços Públicos Concedidos do Estado do Rio de Janeiro, entre outros.

60. De acordo com ROSA *et alli*, p. 147, 1998.

- a) Fiscalizar as concessões para prestação de serviço público de energia elétrica;
- b) Zelar pelo equilíbrio econômico-financeiro das concessionárias e pela qualidade dos serviços prestados;
- c) Supervisionar a exploração dos recursos hídricos do país;
- d) Definir a estrutura tarifária e autorizar os níveis propostos pelas empresas.

Das atribuições da Agência, destacam-se:

- Regulação Econômica: fórmulas econômicas, compartilhamento de benefícios, subsídios;
- Regulação Técnica: planejamento, suporte, instrumentos regulamentares;
- Serviços ao Consumidor: comercialização no mercado;
- Incentivo à Concorrência: fiscalização, limitação participativa, regras e incentivos.

A ANEEL prega que na função de órgão regulador, "(...) deve compatibilizar de forma isenta e igualitária os interesses dos consumidores e das concessionárias, de forma a garantir serviços de energia elétrica em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento das necessidades dos cidadãos e de todos os direitos daí provenientes" (P. 6). E, nos seus 3 anos de existência, a ANEEL divulgou as suas realizações⁶¹, com destaque para:

61. Conforme contido em ANEEL. Principais realizações 1998-2000. Brasília: 2000. Relatório.

- Com o trabalho de fiscalização nas 64 concessionárias de distribuição, os indicadores de qualidade no fornecimento apresentaram melhoras. O DEC - Duração Equivalente de Interrupção por Conjunto de Consumidores⁶² diminuiu de 27,19 horas em 1997 para 19,85 horas em 1999, enquanto que o FEC - Frequência Equivalente de Interrupção por Conjunto de Consumidores caiu de 21,68 para 17,59 interrupções em média nos anos de 1997 e 1999, respectivamente.
- A ANEEL aplicou nas concessionárias brasileiras no período 1998 a novembro de 2000, entre determinações, recomendações, termos de notificação e autos de infração, 3081 atos de fiscalização econômica-financeira, 3220 atos de fiscalização na geração de energia e 3137 atos de fiscalização dos serviços de eletricidade.
- De comum acordo com os governos estaduais, foram criadas 15 agências reguladoras estaduais que atuam de forma conjunta com a ANEEL e outras agências federais de regulação dos serviços públicos.
- Foi aperfeiçoada a legislação dos direitos do consumidor de energia com a revisão das condições gerais de fornecimento de energia elétrica, atual Resolução nº 456/2000 (antiga portaria nº 466/97).
- Estímulos à ampliação da geração através da ampliação das concessões, incentivo às PCH's - Pequenas Centrais Hidroelétricas e integração energética com países vizinhos.

Entretanto, há críticas sobre a atuação da agência na atividade fiscalizadora dos serviços de energia elétrica. Conforme relatada por PASSOS (2001), a ANEEL utiliza a maior parte do seu orçamento (R\$ 145 milhões para 2001) para manter a sua estrutura funcionando e gastou 23,9% a menos do que podia na atividade regulatória, o que faz a instituição rondar "o fracasso na fiscalização", ainda se consideradas as queixas nos Procon's estaduais que praticamente dobrou no ano de 2000 em relação a 1999⁶³.

62. Indica o tempo médio das interrupções no fornecimento de energia elétrica por conjunto de consumidores em um dado período.

63. Conforme PASSOS (2001), foi considerado somente os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Pernambuco, Bahia, Belo Horizonte e Rio Grande do Sul e as reclamações sobre o setor de energia elétrica foram de 2294 em 1997, 3217 em 1998, 2119 em 1999 e 4103 em 2000.

Cabe enfatizar que existe a tendência de elevação dos custos de regulação, conforme o rigor e as necessidades de recursos para fiscalização dos agentes, pois maior rigor no presente evita um maior custo de fiscalização futuro. Porém, há necessidade da sociedade fiscalizar o regulador também, mediante o desenvolvimento de mecanismos que permitam avaliar o desempenho e as informações apresentadas pela agência.

II.1.6.2 - A operação do sistema e o ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico

O organismo ONS⁶⁴ constitui uma entidade jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, formada pelos próprios agentes do mercado e pelas empresas de transporte de energia, mas com supervisão do MME e regulamentação da ANEEL, que atuarão praticamente como observadores e em casos especiais, como a aplicação de racionamento preventivo.

Incorporando as funções do antigo GCOI - Grupo Coordenador de Operações Interligadas, o ONS é o responsável pela operação eletroenergética do sistema, bem como o planejamento operacional, a programação e o despacho da carga⁶⁵, colocando em prática o que for decidido no MAE. Para a execução de tais funções, utiliza-se de dados técnicos sobre afluências hídricas, níveis dos reservatórios, disponibilidade de usinas e custos de combustíveis, assegurando a otimização hidrotérmica através do emprego de procedimentos semelhantes àqueles atualmente em vigor⁶⁶. Como planejamento operacional, calculará através de algoritmos incorporados ao processo de otimização centralizado e determinativo da operação do sistema, um preço representativo do custo marginal do sistema. Esse preço deverá apresentar variações diárias e horárias.

64. Autorizado pela Resolução ANEEL n° 351, de 11 de novembro de 1998.

65. HUNT e SHUTTLEWORTH (1996) observam que para evitar problemas de favorecimento e de auto-suprimento é necessário que o despachante da carga seja totalmente independente dos compradores e vendedores de eletricidade (P. 57).

66. Verifica-se que nesse processo de planejamento de curto prazo para fins de operação do sistema, o estudo de mercado tem a sua participação como subsídio, pois o despacho da carga é realizado conforme a expectativa de comportamento da demanda do mercado consumidor.

Cabe também ao ONS a coordenação e o controle da área da transmissão, uma vez que na prática, está sucedendo o SINTREL, que foi criado em 1993 e operaria sob a coordenação da Eletrobrás, com o objetivo de permitir o acesso à rede a diferentes produtores e estimular alguma competição. O sistema incluía as linhas de transmissão das empresas elétricas federais e era aberto à adesão das concessionárias estaduais (ROSA & SENRA, 1995). Entretanto, não houve interesse por parte das concessionárias estaduais e o processo acabou sendo paulatinamente esquecido em função de outras questões referentes ao processo de reestruturação setorial.

A questão do despacho da operação e a atividade de transmissão são primordiais ao sistema elétrico. HUNT e SHUTTLEWORTH (1993) na abordagem sobre a questão econômica do uso do sistema de transmissão de eletricidade, baseando-se no modelo reestruturado inglês, identificam essa questão como um assunto complexo e vital ao bom funcionamento de qualquer sistema elétrico, principalmente àqueles submetidos aos efeitos da reestruturação e da busca da competitividade de mercado, devido aos seguintes aspectos:

- a) A transmissão tem uma posição estratégica no mercado, principalmente num cenário competitivo com a desverticalização das atividades e a entrada de empresas privadas;
- b) Executa o transporte de um produto fundamental para a sociedade moderna, porém de características peculiares, que é a energia elétrica, interligando diferentes geradores a diversos consumidores e distribuidores;
- c) Tem as características de monopólio natural e de possuir perdas técnicas intrínsecas;
- d) Encontra-se submetida a diferentes comportamentos horo-sazonais da carga;
- e) Envolve custos de operação, manutenção e de expansão.

A última questão (e) é bastante delicada, pois os custos de transmissão devem estar de acordo com o funcionamento do sistema, respeitando ou submetendo aos demais fatos citados, sem perder a eficiência econômica. Para tanto, HUNT e SHUTTLEWORTH (1993) defendem a busca dos seguintes aspectos:

- a) Deve-se buscar o despacho ao mínimo custo;
- b) Haver uma correta sinalização para geradores e consumidores;
- c) Haver uma correta sinalização para expansão do sistema de transmissão;
- d) Adotar custos de transação e preços adequados quanto à eficiência;
- e) A praticabilidade funcional do sistema depende da sua coerência institucional;
- f) A companhia de transmissão deve garantir a todos os produtores o direito de acessar a rede (*open access*) ou, pagar uma compensação se o acesso for negado.

O relacionamento do ONS com informações dos agentes de mercado, no caso os distribuidores e geradores, ocorre principalmente com o fornecimento de dados de mercado e de disponibilidade de geração, respectivamente, com base nos quais, o ONS define a melhor operação do sistema elétrico. Dada sua característica, não há ambiente negocial no ONS, o qual se restringe a utilizar os recursos de energia e do sistema de transmissão disponíveis para operação do sistema da melhor forma, visando prioritariamente o atendimento da carga. Portanto, o relacionamento entre agentes no ONS não se encontra associado a questões de mercado de energia, mas ao atendimento da carga.

II.1.6.3 – Os consumidores 'livres'

Consumidor 'livre' é a denominação dada aos consumidores que podem

escolher o seu fornecedor de energia elétrica, não estando mais restrito ao fornecedor da área de concessão local, porém, devendo estar livre do prazo de contratação para poder optar por um novo fornecedor.

Foi estabelecida pela Lei n° 9074/95 (com dispositivos alterados pela Lei n° 9648/98 e pela Resolução n° 264 de 13/08/1998) e os critérios que caracterizam o consumidor 'livre' são:

- a) Consumidores que apresentem demanda superior a 10 MW de potência e atendidos em tensão igual ou superior a 69 kV; ou
- b) Consumidores ligados após 08/07/95 com demanda superior a 3 MW de potência e atendidos em qualquer tensão; ou
- c) Consumidores com demanda superior a 500 kW de potência e atendidos em qualquer tensão, atendidos por pequena central hidroelétrica (PCH).

A partir de 08/07/2000, quando foram completados 5 anos da edição da Lei n° 9074/95, passaram a ser 'livres', os consumidores da faixa de potência acima de 3 MW em nível de tensão de 69 kV. Encontra-se a critério da ANEEL, definir as próximas reduções dos níveis de potência e tensão, com prévia audiência pública e, a expectativa é que em 2005, todos os consumidores, inclusive residenciais, estejam na condição de 'livres' para escolher o seu fornecedor de energia elétrica⁶⁷.

Nota-se que o consumidor na condição de 'livre', pode contratar parte ou a totalidade do montante de energia elétrica junto a qualquer comercializador de energia elétrica do sistema elétrico interligado brasileiro. Isto compreende qualquer concessionária de distribuição de energia, produtor independente, autoprodutor, concessionária de geração ou importadora de energia elétrica. As condições e preços são livremente negociados entre as partes e o acesso

67. Entre o período até 2005, há a expectativa de reduzir a demanda dos atuais 3 MW para 1 MW ou menos. Neste caso, Fernandes Filho estima que o número de consumidores 'livres' no País fique em torno de 20.000 unidades. Conforme FERNANDES FILHO, Guilherme E.F. As novas regras para consumidores livres e cativos. Eletricidade Moderna: Aranda Editora. Ano XXIX, n° 321, dez./2000. P. 105.

aos sistemas de distribuição e transmissão é livre, com o devido pagamento de encargos⁶⁸.

Os consumidores 'livres' estimulam a concorrência na atividade de comercialização de energia⁶⁹, obrigando as concessionárias de energia elétrica a avaliarem os atuais consumidores cativos e livres, quanto ao interesse em mantê-los, bem como o interesse em buscar novos consumidores localizados em outras áreas de concessão. Para isso, a ampliação dos estudos de mercado, incorporando margem financeira, vulnerabilidade e barreiras a novos entrantes deverão fazer parte dos agentes interessados em competir no mercado por consumidores. Além disso, a atividade de comercialização dos agentes deve agregar estratégias comerciais e de *marketing* energético no seu relacionamento com os consumidores 'livres' e os que futuramente estarão nessa condição⁷⁰.

II.1.6.4 – Autoprodução e cogeração de energia

A cogeração pode ser conceituada como sendo a geração simultânea de energia térmica e elétrica. Esse processo vem se destacando na expansão da autoprodução de energia, devido ao surgimento de novas tecnologias formadas por turbinas eficientes e sistemas integrados a ciclo combinado que promovem um aumento na economia de escala.

As empresas que atuam com autoprodução de energia elétrica, produzindo sua própria energia elétrica, não somente se caracterizam por serem grandes consumidoras de eletricidade como insumo para a produção industrial, mas também, no incentivo que é dado onde são verificadas oportunidades de

68. Conforme FERNANDES FILHO (2000, p. 105). Para maiores detalhes envolvendo os custos de conexão e de uso dos sistemas de distribuição, ver o texto do autor.

69. Para isso, foi fundamental o livre acesso às redes, conforme dispõe o artigo 5º da Resolução 264/98: "*É assegurado aos consumidores livres, conforme dispõe esta Resolução, o livre acesso aos sistemas de transmissão e de distribuição mediante pagamento dos encargos de uso, serviços e conexão envolvidos, calculados com base nas condições e regras estabelecidas em regulamentação específica*".

70. Nota-se que nem todos os consumidores estarão interessados em se tornar 'livres', uma vez que se sujeita a negociar o fornecimento de energia mediante aos possíveis riscos do mercado atacadista.

processos de cogeração utilizando-se da queima de resíduos de produção, tais como os verificados nas indústrias de papel e papelão e usinas de açúcar e álcool. Destaca-se nestes casos, a possibilidade de obter vapor e eletricidade para os processos industriais, com grande eficiência, inclusive com a perspectiva de venda do excedente de energia elétrica à rede.

Diante do novo modelo institucional para o Setor Elétrico Brasileiro, vislumbra-se um novo cenário concorrencial onde a figura da geração de forma descentralizada e mais independente, torna-se evidente no sentido de atender aos grandes consumidores desse recurso energético, principalmente aqueles que necessitam não somente da eletricidade, mas também do vapor térmico e, que optam pela cogeração, como um processo que possibilita a oferta de energia de forma viável, através de uma relativa segurança técnica e econômica.

Na opinião de MELLO (1995), representante dos grandes consumidores de energia elétrica, o interesse em autoprodução envolve as seguintes perspectivas:

- a) O grande consumidor passaria a ter um ativo de geração de energia elétrica nas mãos, ficando portanto, menos vulnerável aos problemas associados ao fornecimento pela concessionária, inclusive ao risco de racionamento;
- b) A produção própria garante um melhor controle dos custos, principalmente quanto ao fornecimento durante o horário de ponta. Enfatiza-se que para os grandes consumidores, a energia elétrica é um insumo básico na produção;
- c) O grande dilema está em saber se vale a pena investir em uma geradora de eletricidade, sendo que o alto capital investido poderia ser revertido para uma nova planta de produção;
- d) A questão tarifária e a possibilidade de negociação dos valores dos contratos com a concessionária, inclusive o fornecimento por energia interruptível, devem ser bem avaliados;
- e) Para o autoprodutor, não há um interesse voltado à total independência da concessionária, mas sim, um interesse em negociar a compra de energia elétrica em situações de necessidade da indústria, e o interesse em vender o excedente de energia à concessionária;

- f) A questão do fornecimento de insumos energéticos para a geração elétrica, a possibilidade de formação de consórcio com outros grandes consumidores, a escolha do construtor e da forma de financiamento, e o livre acesso à transmissão são fatores fundamentais que devem ser bem avaliados pelo empresário quando da iniciativa de se tornar um autoproductor de energia elétrica.

Porém, apesar das vantagens comprovadas para determinados segmentos industriais, ainda existe uma grande resistência por parte de algumas indústrias em produzir a sua própria energia elétrica, mesmo onde há um grande consumo do produto. Os questionamentos envolvem o interesse em estar próximo da auto-suficiência em energia elétrica⁷¹ e, passar a depender de um *dealer* de gás natural ou de derivados de petróleo ao invés da concessionária de energia elétrica. Além disso, a resistência também decorre, em parte, da filosofia de diversos empresários em não querer atuar em um novo negócio, no caso o energético. Para estes empresários, a energia elétrica deve ficar a cargo de empresas especializadas que fornecem à indústria que simplesmente paga pelo serviço, sendo deste modo muito mais prático e sem a necessidade de se desvirtuar do foco de negócios da firma. Desta resistência, verifica-se, portanto, um satisfatório campo de atuação das empresas produtoras independentes de energia elétrica (PIE), produzindo a eletricidade e vendendo diretamente à indústria, o qual também pode estar associada ao produtor independente.

Cabe salientar que o consumo de energéticos, destacando-se o gás natural, para geração termoelétrica (inclusive nos processos de cogeração), somente será viável conforme o seu preço final ao consumidor industrial, além disto, deve-se considerar numa análise de preços concorrentes, a evolução das tarifas de energia elétrica, os riscos de déficit de energia e as opções a serem oferecidas pela concessionária, cujo futuro permanece incerto, devido à

71. Esta auto-suficiência torna-se dificultada pela questão da manutenção dos equipamentos geradores de energia elétrica, pois neste período de manutenção, a indústria seria obrigada a comprar energia de algum fornecedor. Para isso, criou-se o contrato de reserva de capacidade que, segundo FERNANDES FILHO (2000, p. 112) trata-se de um "montante de potência (MW) requerido dos sistemas de transmissão ou distribuição quando ocorrem interrupções ou reduções temporárias na geração de energia elétrica do autoproductor". A reserva de capacidade deve ser contratada entre o autoproductor e a concessionária local de distribuição por um período mínimo de 1 ano, declarando o montante de potência requerida e o número de horas anuais de uso.

movimentação futura dos agentes setoriais, da ampliação dos negócios no mercado atacadista, bem como do acirramento da competição no Setor.

II.1.7 – Resumo comparativo entre os contextos pré e pós-reestruturação

Pode-se afirmar que, o governo optou pela reforma setorial baseadas nas seguintes mudanças estruturais:

- a) Constituição de um agente regulador independente e autônomo - ANEEL e formação de um arcabouço regulatório e jurídico;
- b) Providências para garantir a expansão do sistema⁷²;
- c) Separação das atividades e privatização das empresas, iniciando-se pela atividade de distribuição;
- d) Detalhamento do novo modelo de mercado, tendo em vista a competição, o aumento da participação privada e de novos agentes.

Sinteticamente, verifica-se que o setor elétrico nacional migrou de um contexto monopolista, condominial e normativo para um novo contexto mercantil e concorrencial, conforme apresentado na tabela 7 e, que impõe desafios novos aos agentes setoriais.

72. Evidencia-se que o objetivo de expandir o sistema elétrico não está sendo alcançado conforme o esperado. O governo acreditava que com a reestruturação, a iniciativa privada iria contribuir maciçamente na expansão do sistema, principalmente na oferta de energia. Tais investimentos ainda são incipientes, o governo está se esforçando na discussão sobre o Programa Prioritário de Termoeletricas com o comitê formado pelos grandes investidores em energia, além da busca da expansão através das usinas da Petrobrás. Pode-se afirmar que a reforma do setor elétrico não está garantindo a oferta futura e o cumprimento ideal dos investimentos esperados na expansão do sistema.

Tabela 7 - Comparativo entre o contexto anterior e o atual do Setor Elétrico Brasileiro

CONTEXTO ANTERIOR	CONTEXTO ATUAL
Preços regulamentados de geração e contratos renováveis de suprimento	MAE: mercado atacadista de concepção mercantil
Empresas integradas atuando em regime de monopólio	G, T, D e C como atividades independentes e limites à participação cruzada
Transmissão de energia agregada à geração	Malhas de transmissão/conexão e distribuição desagregadas e permitindo livre acesso
Mercados cativos	Clientes cativos + aumento gradativo dos consumidores 'livres' + liberação paulatina: contratação do suprimento de distribuidoras
GCPS e Planejamento Normativo	CCPE e Planejamento Indicativo
GCOI e Condomínio de Mercado	ONS operacionalizando mercado competitivo e contratualizado
Tarifa via 'serviço pelo custo' e remuneração garantida (até 1993)	Tarifa regulada para clientes cativos e preços competitivos para clientes livres; preços contratuais desregulamentados para suprimento
DNAEE aprovava concessões para usinas do serviço público de energia	Concessões licitadas pela ANEEL; todos os aproveitamentos considerados como PIE
Restrições à atuação de autoprodutores e PIE	Regulamentação da atuação desses agentes e permissão de livre acesso à rede

Fonte: CESP, 1998.

Neste ínterim, cabe destacar o resumo apresentado por LEITE (1998) sobre a reestruturação setorial:

“É oportuno lembrar onde se pretendia chegar. Decidiu-se, em resumo, uma completa revisão do sistema elétrico, baseada na privatização de concessionárias; na instituição de um mercado de atacado competitivo, onde fosse viável; na abertura de oportunidades a produtores independentes; na segregação da grande transmissão para assegurar o livre acesso; na licitação dos aproveitamentos hidroelétricos; e na instituição de um órgão regulador, tão independente quanto possível. O tradicional planejamento da expansão do sistema elétrico, que prevaleceu no último quarto de século, passaria a ser apenas indicativo para os empresários privados, aos quais caberão as decisões de investimentos”.

II.2 – Mudanças no planejamento setorial⁷³

A indústria da energia elétrica, agindo como qualquer outro setor produtivo, tem a responsabilidade de produzir e entregar o produto eletricidade ao consumidor. Essa tarefa é concretizada através da atuação seqüencial das atividades de geração, transmissão, distribuição e comercialização, sendo que uma não funciona sem a outra da série e cada qual possui diversos processos intrínsecos às outras atividades.

Toda essa seqüência de atividades resulta na eletricidade que o consumidor final quer ter a sua disposição, com devida confiabilidade, qualidade e preços módicos. Para que isso ocorra, é fundamental a correta execução de cada processo integrante a cada uma das atividades responsáveis, o que torna a coordenação e o planejamento, elementos primordiais para que o Setor funcione adequadamente e o consumidor de energia não seja prejudicado.

Especificamente, o planejamento pode ser definido como um processo que objetiva atingir estados futuros considerados como desejáveis, ou seja, o trabalho do planejamento visa estudar o médio e longo prazos para evitar os problemas de curto prazo. Além dessa atividade estar presente na operação diária do sistema elétrico⁷⁴, a sua presença também é fundamental no desenvolvimento futuro do sistema, sendo um processo anterior à execução de empreendimentos fundamentados na geração e na transmissão, que objetivam à expansão do sistema elétrico. Visto que muitos desses empreendimentos, como as usinas e as linhas de transmissão, são de porte e complexidade relevantes, o prazo de maturação relativamente longo desses investimentos exige a realização de um planejamento bastante antecipado em relação às obras do empreendimento.

73. Planejamento: “Trabalho de preparação para qualquer empreendimento, segundo roteiro e métodos determinados”. Novo Dicionário Aurélio, 2ª Edição. Editora Nova Fronteira. Esta definição básica vem sendo negligenciada por vários técnicos do Setor que acreditam na solução 'imediatista' do mercado e do sistema.

74. O planejamento da operação é caracterizado pelo despacho das unidades geradoras, onde, as necessidades de energia são direcionadas pela expectativa apresentada pelo lado da demanda. Enquanto no planejamento da expansão trabalha-se com o conceito de médio/longo prazo para horizontes de até 10, 15 e 20 anos, no planejamento da operação trabalha-se com horizontes diários, semanais, mensais de até 2 anos aproximadamente.

A expansão do sistema elétrico tem por meta, atender plenamente as necessidades requeridas pelo mercado consumidor de energia elétrica, de acordo com sua evolução no tempo. Dado um crescimento desse mercado, o atendimento pode ser efetuado através do acréscimo de uma nova unidade de geração hidroelétrica, ou com o incremento da geração de origem térmica ou elevando o risco de déficit esperado. Em todas essas alternativas incorre-se em custos, cuja minimização depende da decisão tomada com base nas condições de otimização definidas no âmbito do planejamento do Setor.

Dessa forma, o planejamento da expansão dos sistemas elétricos deve ter a sua importância e responsabilidade ampliadas no Setor, tendo em vista que o futuro da oferta e da demanda por energia depende de decisões humanas e que a elaboração de estudos que busquem a otimização dos sistemas de energia elétrica e, por conseqüência, um melhor desempenho das atividades do setor elétrico, faz com que sejam evitados ou minimizados a execução de projetos desnecessários que gerariam custos elevados e certamente no final, envolveriam preços que desestimulariam o consumo, ou investimentos insuficientes que resultariam na perda da qualidade e mesmo na distribuição adequada do produto. Dessa forma, conforme afirma FORTUNATO *et alli* (1990), "planejar e operar adequadamente um sistema de energia elétrica significa chegar a uma solução de compromisso entre a minimização dos custos de investimentos e operação e o atendimento a padrões pré-estabelecidos de qualidade do produto final" (P. 25).

Ainda que uma significativa parte de decidir quando e como expandir o parque gerador esteja crescentemente com os investidores privados, o planejamento é importante ao Brasil e na hipótese de sua ausência, provavelmente implicaria em elevados riscos, tal qual foi verificado na Argentina. ROSA *et alli* (1995) afirmam que o setor elétrico argentino passou por um processo de profunda reforma, que se iniciou em agosto de 1991, através de um processo de reestruturação dos mecanismos de regulação e introdução de um mercado de energia competitivo por meio de contratos e mercado de curto prazo. Durante a reforma, o planejamento foi ignorado, pois se acreditou que no mercado de energia os recursos são distribuídos de forma

eficiente, tal qual a teoria clássica liberal prega, de forma que a função de planejamento energético não seria necessária ao Setor. Essa aposta terminou por custar caro ao setor elétrico argentino, visto que uma grande oferta de energia elétrica foi verificada, decorrente da expansão de geradores novos e outros já existentes, inclusive sem necessidade, tanto de origem hidroelétrica, como principalmente, de térmicas a gás natural (Pp. 117 e 118).

Cabe lembrar que a importância do planejamento envolve não somente a sua contribuição ao Sistema Elétrico Brasileiro, mas também para orientar os investimentos, a execução de empreendimentos e a formulação de estratégias de mercado no âmbito dos agentes privados de energia.

II.2.1 - A estrutura do planejamento do Setor Elétrico Brasileiro anterior a reforma

Até 1999, a Eletrobrás era a responsável pelos estudos e projetos de construção e operação de usinas geradoras, linhas de transmissão e subestações, destinadas ao suprimento nacional de energia elétrica e no seu âmbito, existiam 2 grandes grupos: o GCPS - Grupo Coordenador de Planejamento dos Sistemas Elétricos e o GCOI - Grupo Coordenador de Operações Interligadas. No GCOI, o planejamento possuía um enfoque voltado ao curto prazo sendo, portanto, essencialmente operativo, enquanto no GCPS, o enfoque de médio e longo prazo, implicava na execução de um planejamento voltado à expansão.

Atendo-se na estrutura do GCPS⁷⁵, existiam 3 comitês técnicos que funcionavam de forma colegiada, com participação de representantes das concessionárias de energia elétrica: CTEM - Comitê Técnico de Estudos de mercado; CTST - Comitê Técnico para Estudos do Sistema de Transmissão e CTEE - Comitê Técnico de Estudos Energéticos. No âmbito de cada comitê

75. O Grupo Coordenador do Planejamento dos Sistemas Elétricos - GCPS foi criado no início da década de 80 através de uma portaria do Ministério das Minas e Energia. O GCPS encontrava-se sob a coordenação da Eletrobrás e contava com a participação dos concessionários de serviços públicos de energia elétrica, que até então seguiam estruturalmente a hierarquia do Grupo na formulação dos planos de expansão do sistema elétrico brasileiro.

havia diversos grupos e sub-grupos de trabalhos encarregados em elaborar estudos específicos que contribuem para o desenvolvimento do planejamento da expansão do sistema elétrico nacional, que se orientava praticamente por 2 documentos básicos (DNAEE, 1985, p. 336):

- Plano Nacional de Atendimento aos Requisitos de Energia Elétrica: que contemplava estudos de planejamento a longo, médio e curto prazos;
- Plano Decenal de Expansão do Sistema: estudo que é revisado anualmente e tem por objetivo analisar as condições de atendimento no horizonte de 10 anos e a sensibilidade do Programa de Obras em relação às diferentes hipóteses de crescimento do mercado e atrasos de obras, com possibilidade de sugerir ajustes que se fizerem necessários.

Além destes, há também outros trabalhos importantes, como o Programa Decenal de Geração, o Programa Decenal de Transmissão, a identificação dos pontos de suprimento e intercâmbio e os suprimentos adicionais necessários. Na tabela 8 apresenta-se um resumo das atividades que eram desenvolvidas em cada uma das etapas do processo de planejamento da expansão do sistema elétrico brasileiro.

A importância maior do ponto de vista do planejamento encontra-se nos planos decenais elaborados periodicamente, onde segundo ALBUQUERQUE (1998b), cada plano decenal constituía um “planejamento indicativo, que incorpora projetos consolidados e indica uma seqüência, do ponto de vista econômico, para a realização de obras” (P. 86). A seqüência adotada para a elaboração periódica dos planos decenais de expansão era a seguinte:

- O CTEM elaborava os estudos de mercado contendo as previsões e cenários para o horizonte de 10 anos, que iriam suprir os estudos desenvolvidos no CTST e no CTEE;

- No CTST eram desenvolvidos os estudos com o propósito de planejar as linhas e subestações necessárias para o atendimento do crescimento do mercado;
- No CTEE eram elaborados os estudos de expansão do parque gerador com base nas previsões de mercado.

Tabela 8 - Estudos do planejamento da expansão

ETAPA	CARACTERÍSTICAS	INFORMAÇÕES DISPONÍVEIS	DECISÕES
Longo Prazo	<ul style="list-style-type: none"> - Horizonte: 20 a 30 anos - Discretização: quinquenal - Periodicidade: cada 5 anos 	<ul style="list-style-type: none"> - Previsões de longo prazo: econômicas, tecnológicas e energéticas - Potencial energético total: usinas em operação, em construção, em projeto básico, em etapa de viabilidade; recursos inventariados e estimados 	<ul style="list-style-type: none"> - Principais linhas de desenvolvimento (expansão) do sistema: capacidade instalada de cada tipo de fonte geradora; grandes trocos de transmissão - Custos marginais de referência - Política industrial e tecnológica - Programa de inventário de recursos energéticos
Médio Prazo	<ul style="list-style-type: none"> - Horizonte: 15 anos - Discretização: mensal - Periodicidade: cada 2 anos 	<ul style="list-style-type: none"> - Previsões de médio prazo: econômicas e energéticas (mercado) - Potencial energético total: usinas em operação, em construção, em projeto básico, em etapa de viabilidade e recursos inventariados 	<ul style="list-style-type: none"> - Determinação do programa de referência: projetos de geração e sua programação; programa de estudos de viabilidade de projetos de geração; relação das linhas de transmissão; atendimento ao mercado de energia elétrica, dentro de critérios prefixados; minimizar o custo total do programa, considerando todos os custos intrínsecos aos investimentos
Curto Prazo	<ul style="list-style-type: none"> - Horizonte: 10 anos - Discretização: mensal - Periodicidade: anual 	<ul style="list-style-type: none"> - Previsões de curto prazo: financeiras energéticas (mercado) - Potencial energético viável: usinas em operação, em construção, em projeto básico e em viabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> - Ajustamento do programa de expansão de referência: programa decenal de geração e transmissão - Programação financeira do setor elétrico - Programa de estudos de projeto básico de usinas

Fonte: adaptado de FORTURNATO *et alii*, p. 119.

Efetuar uma análise crítica geral dos benefícios trazidos pelo planejamento setorial ao Sistema e conseqüentemente ao País, não é uma tarefa simples de ser executada uma vez que compará-lo com demais países torna-se complicado em virtude das diferenças e características peculiares existentes nos sistemas elétricos de cada um. A comparação temporal também acaba sendo prejudicada, pois o planejamento no Setor Elétrico Brasileiro, praticamente sempre existiu, porém, dimensionada para solucionar os problemas específicos em cada época.

Na opinião do Banco Mundial, contido em seu relatório, o planejamento no Setor Elétrico Brasileiro é apontado como melhor que o realizado nos demais países latino-americanos, entretanto, há críticas formuladas (ROSA & SENRA, p. 187), sendo que todas foram resolvidas em parte ao longo da década de 90:

- a) A metodologia é essencialmente baseada em um único cenário;
- b) Não inclui incertezas de caráter macroeconômico;
- c) Não considera as restrições financeiras;
- d) Não trata propriamente da conservação da energia;
- e) Não considera o preço da energia como variável explanatória.

No País, há diversas questões e entraves levantados entre os próprios técnicos do Setor, tais como a centralização nas decisões, interferências políticas, grupos de trabalhos improdutivos e a falta de adoção nas decisões dos aspectos ligados ao gerenciamento e ao planejamento da demanda. Cabe destacar, inclusive, que tradicionalmente o Setor superestimou as previsões do mercado consumidor de energia⁷⁶.

76. COSTA (P. 5) cita com base num estudo da Eletrobrás (CTEM/GTPM) de 1986 que a “performance das previsões de consumo de energia elétrica contidas em 7 planos da própria empresa, elaborados entre 1977 e 1985, mostra que 83,3% das previsões feitas para um horizonte de 6 anos superestimam o consumo total de energia elétrica em mais de 10%”.

Mesmo com o intuito de precaver-se de déficits futuros, essa é uma crítica procedente uma vez que historicamente, previsões otimistas sobre o comportamento da economia brasileira fizeram com que as estimativas de consumo de energia ficassem acima do realizado, gerando pesadas conseqüências para o Setor e para o País, com a realização de obras com cronogramas antecipados e encurtados⁷⁷.

De um modo geral, pode-se afirmar que o modelo de planejamento centralizado pela Eletrobrás possibilitou grandes benefícios ao Setor Elétrico Brasileiro. Sabe-se que no aspecto técnico-operacional, alguns problemas e falhas pontuais também ocorreram, mas se forem considerados a complexidade e a grandeza do sistema elétrico e a insuficiência de recursos, sobretudo envolvendo os investimentos na expansão, pode-se dizer que houve um planejamento da expansão e da operação eficientes e que globalmente atendeu às necessidades do Sistema. Cabe lembrar também, a formação de um grande legado intelectual e técnico sobre o setor elétrico, colocando o País em posição de destaque, principalmente no que se refere aos sistemas hidroelétricos.

II.2.2 - Breve descrição do planejamento da expansão da geração no País

O sistema de geração de energia elétrica no Brasil pode ser denominado de sistema hidrotérmico com forte predominância hidráulica, em decorrência do grande número de barragens construídas nas bacias hidrográficas brasileiras. Isso se deve à existência de um grande potencial hidroelétrico competitivo economicamente, em relação ao potencial termoelétrico ou outras alternativas existentes.

77. Ressalte-se que no processo de planejamento, a fixação de metas apresentando um elevado crescimento futuro no consumo de energia gera riscos de sobre-investimento no sistema elétrico, podendo acarretar desperdício de capital que poderia ser melhor alocado em outros setores. Por outro lado, metas muito baixas levam ao risco de oferta e atendimento adequados conforme os requisitos futuros de energia.

Esse fato determina algumas características bastante peculiares ao sistema elétrico brasileiro⁷⁸ e que devem ser bem analisadas e conhecidas na atividade de planejá-lo, tal qual citado por FORTUNATO *et alli* (1990) onde, devido a base hídrica, "os custos marginais são crescentes com o tempo, uma vez que as usinas mais econômicas são agregadas primeiro ao sistema. Assim, para cada período no futuro tem-se um valor econômico de substituição dos benefícios energéticos da usina em estudo" (P. 106).

Observa-se também que, com a necessidade de equacionar as melhores soluções para o pleno atendimento ao crescimento do mercado consumidor são impostos periodicamente, novos desafios ao Setor. Especialmente no caso brasileiro, o planejamento da geração depende do pleno conhecimento das afluições futuras dos rios e bacias, para o desenvolvimento de cenários hidrológicos, contemplando elevados graus de incerteza. Nesses estudos de planejamento podem ser adotados para fins de simulação de geração hídrica, critérios determinísticos, onde se acredita na repetição das afluições verificadas no passado, ou critérios probabilísticos que, com base nos dados históricos, distribui as probabilidades de afluições.

A elaboração desses estudos no âmbito do planejamento da geração se dá através da execução de sofisticados modelos que processam as informações na forma estática e dinâmica. Na forma estática, são constituídos os chamados equivalentes de rede que condensam o sistema elétrico em um elemento virtual que representa todo o sistema e em seguida, são efetuados os ensaios, variando os dados relacionados a carga e a geração. Na forma dinâmica, submete-se ao modelo o sistema na sua forma integral, o que exige um grande esforço computacional. Em linhas gerais, o planejamento da geração é constituído por 2 atividades:

78 Conforme apresentado no item II.1.3.

- Dimensionamento das fontes de geração que compreende o levantamento, a avaliação e os estudos de dimensionamento dos recursos energéticos à disposição para um período de médio e longo prazos. Devem-se considerar nesses estudos⁷⁹, os novos recursos tecnológicos na geração e transmissão de energia, além do comportamento do mercado. A seguir, com o propósito de desenvolver um aproveitamento hidroelétrico, são executadas as etapas de estudo, formado pelos estudos de inventário hidroelétrico das bacias hidrográficas, os estudos de viabilidade técnico-econômica, o projeto básico e o projeto executivo de cada empreendimento.
- Determinação do programa de expansão do sistema, cujos estudos são realizados com grande antecedência, tendo em vista a característica de longo prazo de maturação dos investimentos na geração. Devido às mudanças no comportamento do mercado e de outros elementos conjunturais, os programas de expansão do sistema passam por revisões periódicas com o intuito de adaptar o planejamento feito para o cenário de longo prazo para horizontes mais próximos.

Saliente-se que dentre as diversas contribuições resultantes dos trabalhos desenvolvidos no planejamento da geração, visando a expansão ótima do sistema, está a ordenação por índice custo/benefício dos empreendimentos que compõem o sistema de geração no final do horizonte. Essa ordenação é resultante de modelos que avaliam todos os custos que incorrem na entrada ou não de uma unidade geradora, inclusive as penalizações pelo não atendimento do mercado de energia (custo do déficit). Conforme FORTUNATO *et alli*, essa penalização pelo não atendimento do mercado tem o objetivo de “estabelecer o compromisso entre os objetivos de minimizar os custos operativos e assegurar uma qualidade de suprimento adequada para o sistema” (P. 139).

O processo de reestruturação setorial promoveu profundas modificações estruturais, inclusive no âmbito do planejamento do Setor Elétrico Brasileiro, cabendo destacar, a mudança do caráter determinativo para indicativo, além de outras, que se encontram analisadas posteriormente.

79. O planejamento da geração também contempla nos seus estudos nos seguintes projetos que ora se verificam: construção de térmicas com o gás proveniente da Bolívia; interligação elétrica com países vizinhos; interligação de sistemas elétricos; PCH's, produtores independentes e autoprodutores; e, impactos da competição setorial.

II.2.3 - Necessidades de mudanças - o planejamento em adaptação e evolução

Com as mudanças verificadas no Setor Elétrico Brasileiro, associadas às reformas institucionais, à evolução tecnológica e as verificadas na dinâmica do consumo e no comportamento do consumidor, tornou-se primordial a realização de mudanças no planejamento setorial. Para ROLAND⁸⁰, diante das mudanças setoriais, houve a necessidade de promover alterações no planejamento setorial que passou a ser de caráter indicativo ao invés de determinativo. Porém, ainda faltam maiores definições do governo federal quanto ao planejamento setorial uma vez que se priorizou a parte operacional através da criação do Operador Nacional do Sistema (ONS) e do Mercado Atacadista de Energia (MAE). A tabela 9 apresenta um resumo das mudanças verificadas no planejamento do Setor Elétrico Brasileiro.

A singularidade do sistema elétrico brasileiro relaciona-se em uma sinergia que não se dá apenas na presente operação do sistema, mas também na sua expansão. Ou seja, a usina a ser construída é um aspecto estratégico com implicações na quantidade, qualidade e preço da energia. Estendendo-se as vantagens da operação otimizada de longo prazo, algumas usinas serão mais benéficas para o sistema integrado do que outras. Assim sendo, assume-se, também, como premissa, a existência de um planejamento energético que indicará, através de regulamentação ou sinais econômicos, quais os empreendimentos mais convenientes sob o ponto de vista integrado, tendo como critério, o princípio básico a sustentação do equilíbrio de oferta e da demanda energética voltada ao desenvolvimento do país.

O planejamento indica a seqüência de obras sob a ótica da economicidade, ou seja, do ponto de vista do maior valor econômico agregado, mas sem definir a priori, como se fazia anteriormente, qual a concessionária ou o agente responsável pela sua implantação e gestão. Esse é o denominado planejamento indicativo e que vem levantando preocupações dos técnicos

80. Entrevistado em GAZETA MERCANTIL. Planejamento em energia não é prioridade. 26/10/98.

do Setor⁸¹. Conforme relatado por ROSA *et alli* (P. 185), os maiores problemas da reestruturação estarão no longo prazo, devido à mudança de ótica do planejamento da expansão. Sendo indicativo, as incertezas estarão ampliadas, pois os agentes não possuem nenhuma obrigação em realizar os investimentos indicados pelo planejador, podendo ocorrer sérios desequilíbrios envolvendo a oferta e a demanda de energia.

Além disso, ressalte-se o comentário de ALBUQUERQUE (1998a), que o mercado regulado não tem o interesse em construir empreendimentos de longo prazo de maturação, como as hidroelétricas de grande porte, devido à exposição de maior risco ao investimento.

Tabela 9 - Mudanças verificadas no planejamento do Setor Elétrico Brasileiro

MODELO ANTERIOR	NOVO MODELO
Determinativo	Indicativo
Estado empreendedor	Agentes investidores privados
Centralizado na Eletrobrás	CCPE
Áreas de concessão	Licitação dos empreendimentos

Na opinião de KAMIMURA (2000, p. 220), devido à reestruturação setorial, houve um “rebaixamento hierárquico” da atividade de planejamento que deve, no contexto público, subsidiar e indicar eventuais caminhos e alternativas setoriais, enquanto no contexto privado, o planejamento assume

81. Conforme comentário da revista *Eletricidade Moderna* (1998, p. 76): “O próprio planejamento indicativo suscita algum desconforto. Afinal, apenas indicar empreendimentos, numa seqüência economicamente lógica, para que agentes privados se candidatem a tocá-los é uma mudança radical demais, insegura demais para um país que se acostumou a ter sua infra-estrutura totalmente planejada e provida pelo poder público”. Ver *ELETRICIDADE MODERNA. As obras, o planejamento indicativo e as condições de expansão da oferta*. Aranda Editora. Fevereiro, 1998. Pp. 76 a 99.

um enfoque imediatista, com a função de propor soluções restritas ao interesse do setor privado.

A reestruturação ampliou a presença de novos entes e agentes privados que convivem e participam em um ambiente dinâmico, onde as metas de lucratividade e a redução de custos passam a ser a orientação destes agentes, em detrimento da questão de atendimento e aspectos sociais que no modelo anterior eram mais considerados, visto que as maiores concessionárias de energia elétrica eram empresas estatais. Considere-se ainda que, as atividades energéticas possuem um vínculo muito estreito com o meio ambiente e a sociedade, sendo que o aumento do consumo de energia elétrica, por exemplo, implica na construção de usinas termoelétricas ou hidroelétricas, no outro lado da linha.

Para CARVALHO (2000), em serviço de grande utilidade pública como o setor elétrico, o bem estar coletivo envolve, no curto prazo, objetivos associados aos interesses dos consumidores individuais e, no longo prazo, aos anseios da sociedade. Face a esses objetivos, o planejamento desse setor deve possuir estratégias e metas bem estabelecidas. Entretanto, no atual contexto, a visão de planejamento vem sendo substituída por estratégias de negócios em que a tônica é a maximização da oferta ou venda de energia. CARVALHO critica esse fato, afirmando que “isto significa que não se faz a análise crítica das atividades econômicas, nas quais seria utilizada a energia a ser produzida, transportada e distribuída, nem se avalia a sua real importância para o bem-estar da coletividade” (P. 4-B).

Assim, surge a questão de como tornar interessante ao agente privado a construção de tais empreendimentos que foram simplesmente indicados. É bastante provável que o agente privado procurará recuperar os investimentos e financiamentos realizados antes de investir em novos projetos na expansão elétrica, onde não será necessariamente respeitadas, a seqüência indicada ou mesmo a execução de um determinado empreendimento. Na opinião de ALBUQUERQUE (1998b, p. 84), o planejamento indicativo constitui-se em “um mapeamento das oportunidades e das configurações econômicas do sistema”, onde além dos projetos que já se encontram consolidados, a

prioridade será daqueles considerados “necessários ao atendimento do mercado, segundo a profundidade dos estudos realizados, viabilidade econômica, financeira e ambiental, competitividade relativa e real interesse do agente privado”. Logo, torna-se necessária a presença de um planejador que aponte eficientemente os empreendimentos interessantes, adotando como critério, o valor agregado ao país e relacione os indicadores econômicos com os preços.

Para que a entrada de um novo agente ou empreendimento possibilite o máximo ganho energético ao sistema e, paralelamente, ocorra a justa divisão dos ônus e benefícios, é importante que seja considerado no planejamento e posteriormente aplicado na operacionalização do empreendimento, uma análise integrada feita à luz do sistema e não do aproveitamento isolado. ROLAND⁸² enfatiza que os estudos de viabilidade de aproveitamentos hidroelétricos devem ser neutros sem a pendência para interesses de grupos e investidores específicos e que “o governo precisa fazer o planejamento indicativo, ouvindo os diferentes atores, em particular os distribuidores e o ONS”.

Observa-se que nesse contexto de profundas alterações do mercado, conforme TRINKENREICH e ROSENBLATT (1996, p. 219), o planejamento do setor elétrico “vem sendo cada vez mais chamado a apresentar alternativas aos problemas de atendimento da demanda de energia elétrica”. Nesse novo contexto, elementos que não eram tão contemplados até então, tais como a expansão sob incertezas, mercado, restrições financeiras, impactos ambientais, a iniciativa privada, novas tecnologias e alternativas de geração deverão ser cada vez mais estudados e valorizados nos trabalhos de planejamento setorial. Além de que, a função planejamento vem a exercer o importante papel na antecipação de tendências e, delineamento de cenários estratégicos e voltados a negócios.

Portanto, é fundamental o planejamento setorial para evitar problemas futuros. Quando surge um problema de última hora no Setor, não adianta questionar o

82. GAZETA MERCANTIL. Planejamento em energia não é prioridade. 26/10/98.

planejamento sobre o assunto. A responsabilidade do planejamento é evitar problemas futuros e que podem ser previstos antecipadamente, evitando maiores custos para a sociedade. Neste aspecto, torna-se relevante a estruturação de uma política energética viável e justa.

II.2.3.1 - O CCPE e a atividade de planejamento frente ao novo contexto setorial

O CCPE - Comitê Coordenador de Planejamento dos Sistemas Elétricos sucedeu o antigo GCPS na função de agente planejador do sistema elétrico brasileiro, com as seguintes responsabilidades⁸³ :

- a) Orientar ações de governo para assegurar o fornecimento de energia nos níveis de qualidade e quantidade demandados pela sociedade, em consonância com a Política Energética Nacional emanada do CNPE (Conselho Nacional de Política Energética);
- b) Oferecer aos agentes do mercado elétrico um quadro de referência para seus planos de investimento, que forneça subsídios para tomada de decisão e, ao mesmo tempo, permita a redução de riscos na implantação dos projetos.

Para o CCPE, o planejamento setorial deve no novo contexto setorial:

- a) Ser função de governo;
- b) Ser participativo;
- c) Ter caráter indicativo para a expansão da geração e determinativo para a expansão da Rede Básica de transmissão;
- d) Ser realizado de forma integrada;
- e) Efetuar estudos básicos;

83. Conforme apresentação: CCPE. 1ª reunião do CTEM. Rio de Janeiro, 02/06/2000.

- f) Estudar a expansão das redes locais à rede básica;
- g) Analisar o intercâmbio com países vizinhos.

O planejamento necessita atuar de forma mais participativa e integrada, devido ao interesse e relacionamentos com diversos segmentos importantes para o Setor Elétrico Brasileiro, conforme mostra a figura 6, as 5 disciplinas básicas do planejamento setorial brasileiro. O CCPE propõe para isso, que a dinâmica de funcionamento do planejamento setorial, deve:

- a) Executar um processo contínuo, permanentemente reavaliado;
- b) Ter descaracterizado o ciclo anual como início ou término do processo de planejamento;
- c) Efetuar revisões quando ocorrerem desvios nas variáveis de controle acima das tolerâncias.

A carência de disponibilidade de informações e dados em longas e confiáveis séries para estudos de planejamento dificulta e muito a qualidade e criação de trabalhos fundamentais para o setor de energia e para o País. Com a privatização de empresas do Setor Elétrico Brasileiro constata-se um aumento da resistência em ceder informações por parte dessas empresas que alegam motivos estratégicos (em alguns casos não). Essa é uma condição recente que tem dificultado o fluxo de informações, requisito significativo para o desenvolvimento de estudos de planejamento e mesmo a constituição de uma memória estatística do Setor.

Nota-se que há um entorno múltiplo que deve ser considerado nos estudos de planejamento energético, onde questões políticas, econômicas, culturais, científicas, tecnológicas, ambientais, entre outras, relacionam-se diretamente com a questão da energia e devem ser contempladas nos trabalhos. É fundamental a introdução e a valoração de questões sociais e ambientais nos estudos de planejamento energético, sobretudo num ambiente de reformas

setoriais e de necessidade de expansão da oferta. Essa preocupação até recentemente pormenorizada, deve ser discutida e envolvida nos trabalhos e medidas práticas na área energética, visando um plano de desenvolvimento sustentável.

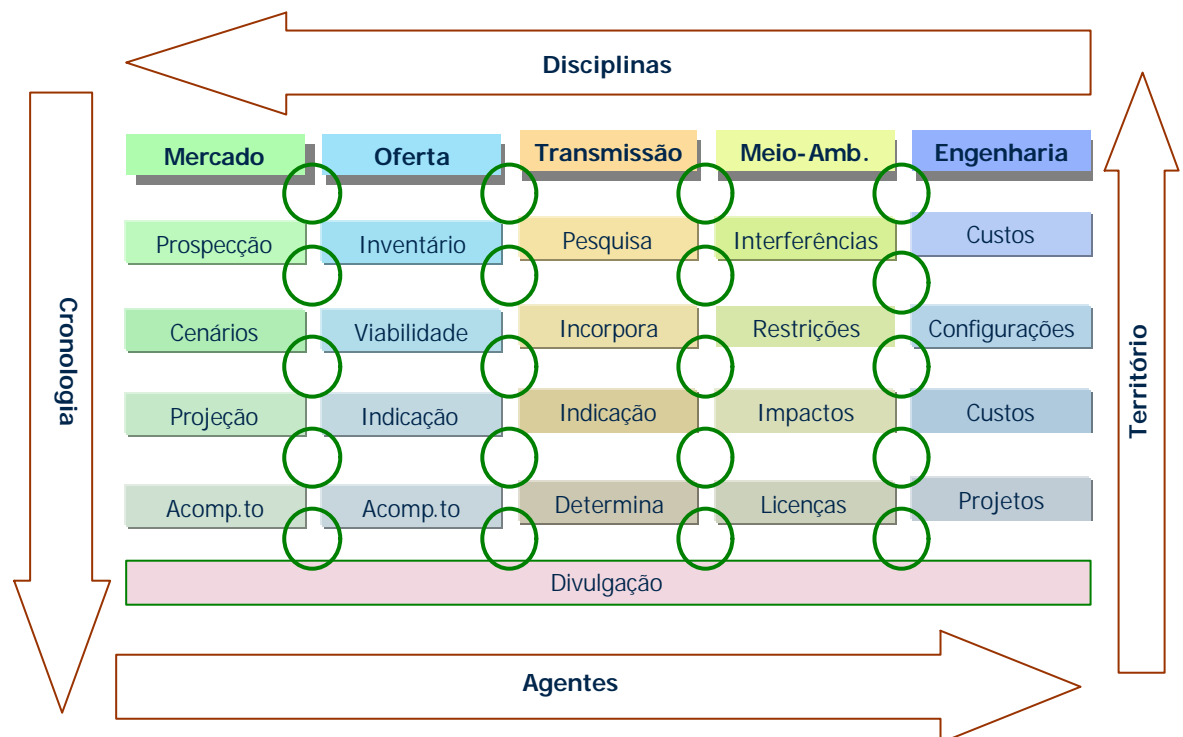


Figura 6 - A Integração do planejamento, segundo o CCPE

Fonte: CCPE, 2000.

O governo brasileiro precisa estar ciente da importância em fazer um planejamento energético para o País, na constituição de uma matriz energética que considere um desenvolvimento sustentável e viável. É importante a participação democrática neste planejamento, inclusive nos seus diversos comitês e grupos técnicos, de forma a procurar satisfazer os anseios da sociedade nas questões de oferta e demanda de energia.

II.2.3.2 – Funções sócio-ambientais do planejamento setorial - As externalidades

Mediante as mudanças setoriais e evolutivas da sociedade, os procedimentos adotados pelo planejamento setorial e conforme relatados por ARAÚJO, A. G. (1990, p. 32), até antes da reestruturação setorial foram observados os seguintes aspectos que devem ser modificados:

- a) Planejamento da expansão baseado no crescimento histórico do mercado – deve-se buscar novas metodologias, com maior participação da sociedade e dos consumidores;
- b) Pouca ou nenhuma importância dada ao comportamento efetivo do mercado, bem quanto aos hábitos e usos da energia elétrica – devem ser considerados, nos estudos de mercado, servindo inclusive como subsídio à comercialização de energia e serviços;
- c) Raros esforços voltados para a otimização dos sistemas elétricos através de ações interativas com os consumidores – o consumidor deve ter um tratamento diferenciado no novo contexto;
- d) As condições de disponibilidade energética e de tarifas não motivaram o consumidor a utilizar a energia elétrica de forma racional e otimizada – a tendência é a disseminação dos conceitos e da prática da eficiência energética.

Tomando-se, por exemplo, o que tem sido verificado no Setor Elétrico Brasileiro, a figura 7 apresenta de forma bastante simplificada, as possibilidades de efetuar o planejamento do setor elétrico por meio de 2 vertentes: pelo lado da oferta; e pelo lado da demanda, cuja execução ocorre por intermédio do chamado gerenciamento pelo lado da demanda (GLD).

Diante da necessidade de atender o crescimento do mercado consumidor de energia elétrica, usualmente incorre-se na execução de obras de geração e transmissão que irão prover o sistema com mais energia elétrica⁸⁴. Entretanto,

84. Na opinião de Amory Lovins, co-presidente da Rocky Mountain Institute, sobre o problema do risco de faltar energia no País, "o governo brasileiro erra ao eleger o aumento da capacidade de geração como solução para o problema", e que "o combate ao desperdício e o gerenciamento da energia são medidas mais adequadas à situação".

a execução desses empreendimentos ocasiona uma série de impactos econômicos, ambientais e sociais, que devem ser atenuados, pois cabe lembrar que muitos deles, se não forem atenuados logo no início dos problemas, perduram por muitos anos, além do que, o custo de remediar sai mais dispendioso ao longo do tempo⁸⁵ (Vide figura 8).

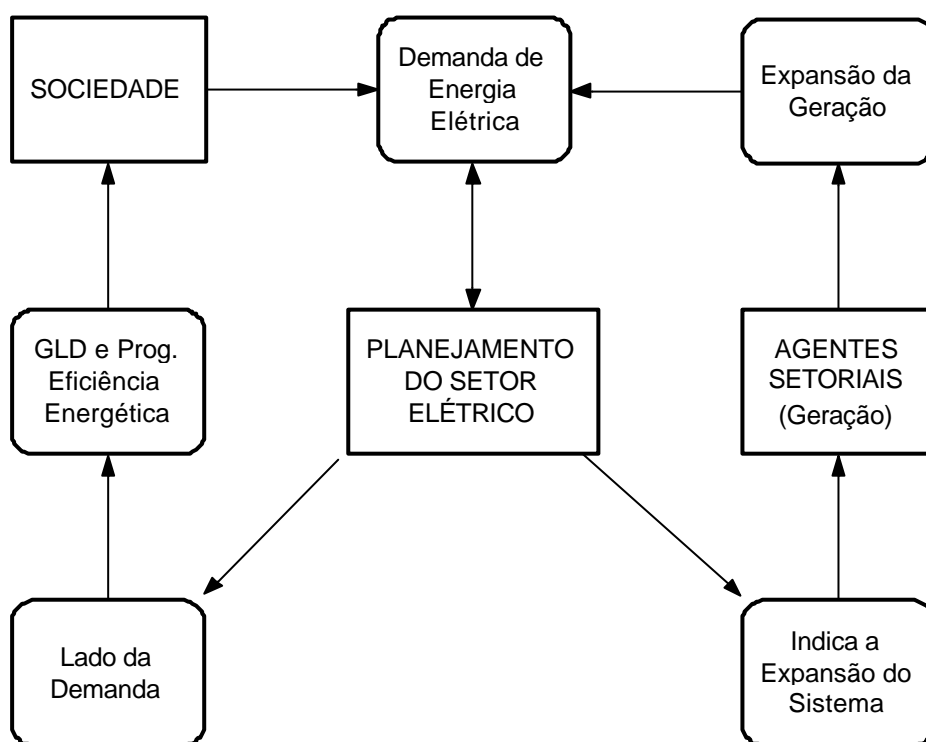


Figura 7 - Planejamento do setor elétrico: a ótica da oferta e da demanda - Fluxo sintético

Deve-se lembrar que, muitos dos problemas inerentes e decorrentes da expansão do setor elétrico, tais como os impactos ambientais (vide tabela 10)

Citado em GAZETA MERCANTIL. Ministério afasta risco de falta de energia em 2000. 10/09/1999. P. A-6.

85. Verifica-se que os problemas ambientais associados à expansão da produção de energia têm aumentado significativamente. Para uma maior análise da relação energia e meio ambiente, vide GOLDEMBERG, José. Energia e Meio Ambiente: Os Fatos. In: Energia, meio ambiente & desenvolvimento. São Paulo: Edusp, 1998. Capítulo 4. Pp. 61 a 94.

e as externalidades, tendem a atingir as populações como um todo, independentemente de critérios de distinção econômica ou social. Isto complementa a visão de SIGAUD, em que tais aspectos ditos 'sociais' não são contemplados com a devida justiça pelo Setor:

“Na medida que o ‘social’ não interfere na tomada de decisões, ele só pode vir a se constituir em ‘problema’, para o qual deverá ser buscada uma solução qualquer e a qualquer preço, dentro do cronograma apertado das obras civis. E é exatamente porque o ‘social’ ocupa essa posição subordinada que as soluções encontradas são sempre desfavoráveis à população” (P. 104).

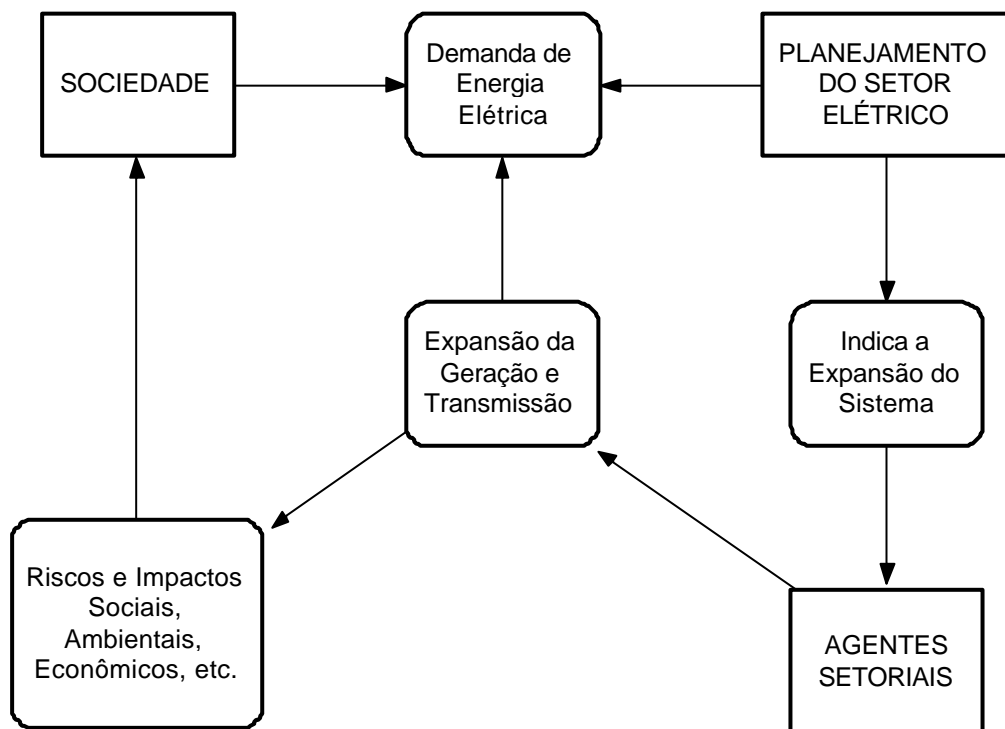


Figura 8 - Planejamento pelo lado da oferta - Expansão do sistema - Fluxo sintético

Tabela 10 - Alguns problemas ambientais relacionados à geração de energia elétrica

Problema Ambiental	Principal Fonte do Problema	Principal Grupo Social Afetado
Poluição do ar	Energia de origem térmica	Todos (localizado)
Chuva ácida	Energia de origem térmica	Todos (localizado)
Aquecimento por efeito estufa e mudança de clima	Energia de origem térmica	Todos (global)
Inundação de grandes áreas e degradação costeira	Energia de origem hídrica	Todos (localizado)
Desmatamento e desertificação	Energia de origem térmica e hídrica	Pobres rurais (localizado)

Fonte: adaptado de GOLDEMBERG, 1998, p. 62.

As denominadas 'externalidades' englobam os problemas decorrentes das falhas de mercado, envolvendo "tudo que não é classicamente computado no cálculo econômico e monetariamente valorizado" e que cujo "proveito de uns pode se dar em prejuízo de outros ou do público em geral": abuso de poder por parte dos oligopólios e monopólios, assimetrias no acesso à informação, exclusão da população aos bens e serviços e má distribuição de renda (ROSA & SENRA, 1995, pp. 151 e 152).

Porém, essas externalidades podem ser melhor absorvidas pela sociedade, bastando para tanto, que criem mecanismos que mitiguem os impactos provocados, e implantem instrumentos que possibilitem um melhor controle (ou interesse participativo) dos organismos e instituições existentes na sociedade⁸⁶, de tais externalidades e outros impactos indesejáveis (desperdícios, má alocação dos recursos, custos econômicos elevados, etc.).

86. Além do interesse da sociedade, os agentes regulador e planejador possuem um papel primordial neste processo.

Uma importante vantagem do planejamento pelo lado da demanda é a possibilidade de compatibilizar a oferta e a demanda por energia com um custo inferior à alternativa de expansão da geração de energia elétrica. Conforme comentado por VIEIRA FILHO (2000) *apud* PRATES (2000, p. A8): "Um Megawatt-hora novo custa muito mais caro do que um economizado. A conservação permite expansão otimizada". Estima-se que o custo de conservação de um MWh fica entre R\$ 18 a R\$ 36, enquanto um novo sai por R\$ 70 no mínimo.

Assim, verifica-se a necessidade de revisar os processos de atender a demanda crescente por energia, através de uma política energética consistida por uma visão mais sistêmica e consciente dos custos advindos com os empreendimentos, e a possibilidade em gerar alternativas que tragam menores custos econômicos e impactos para a sociedade. Uma das formas existentes para contribuir nessa questão é através da eficiência energética⁸⁷.

87. "(...) some proponents of energy efficiency believe that, from a societal perspective, demand side investments in energy efficiency should be applied if they are cheaper at the margin than constructing new supply side capacity, irrespective of producer or consumer discount rates". Conforme BOWIE, R. NILSSON, H. *apud* GUNN (1997, p. 453).

II.3 – A questão da eficiência energética

A eficiência energética vem sendo motivo de debates em diversos países, ocorrendo porém, de forma mais destacada e elaborada nas nações desenvolvidas⁸⁸, que são responsáveis pelo consumo de uma grande parcela de recursos energéticos, além de uma significativa emissão de poluentes na atmosfera⁸⁹. A importância de promover a eficiência energética é uma tendência crescente nos países em desenvolvimento, devido principalmente, a difusão da importância do assunto, e conseqüentemente, o interesse movido através das organizações não governamentais e prefeituras (GEO, 1997), programas de cooperação internacional ou mesmo, nas situações onde a eficiência energética é colocada como um condicionante de financiamento para empreendimentos energéticos, conforme a indicação dada pelo Banco Mundial.

Apesar de todo o arcabouço teórico existente e da difusão das práticas e ações destinadas à implementação dos programas voltados para a redução do desperdício e do uso racional da energia, e que são aplicados tanto no lado da oferta (produção) como no lado da demanda, PATTERSON (1996) levantou questões envolvendo a explicação conceitual do que significa exatamente eficiência energética encontrando-se pouco discutido nos meios teóricos. PATTERSON (P. 377) afirma que foi dada pouca atenção ao termo eficiência energética quanto a sua definição na forma precisa. Isto significa que embora o termo esteja bastante difundido e conhecido as ações promotoras nas sociedades, enquanto significado teórico o seu sentido não foi muito debatido e definido com exatidão entre os especialistas.

88. O caso do Japão serve de exemplo bastante claro da potencialidade e da importância que a eficiência energética pode atingir em uma determinada sociedade. No Japão, devido a carência de recursos energéticos, a eficiência energética é uma questão fundamental para a estrutura econômica, energética e ambiental do País, sendo debatido e executado de forma mais intensa desde os choques do petróleo durante a década de 70.

89. Conforme citado por Global Energy Observatory Project - GEO (1997), mais da metade dos poluentes originados da queima de elementos fósseis são atribuídos à produção energia.

Essa questão é relevante, pois muitas vezes confunde-se o termo eficiência energética com o termo conservação de energia⁹⁰. Conservação significa basicamente usar menos energia, podendo ser representado por um simples desligar de um equipamento (GUNN, 1997, p. 446).

Para GUNN, eficiência energética significa obter a mesma qualidade de serviços ou benefícios advindos dos usos finais de energia com a utilização de uma menor quantidade de energia. Uma das questões levantadas por GUNN consiste em descobrir qual é considerado o nível ótimo de eficiência energética, visto que para os investimentos nesta área, há uma significativa diferença entre as definições: máximo potencial técnico; potencial econômico; potencial real atingível; e, potencial obtido naturalmente. Com algumas variações entre as palavras, tais termos são encontrados em muitos trabalhos sobre eficiência energética (P. 446).

Nota-se que o termo eficiência energética é bastante amplo e genérico, cujo significado em geral pode se referir à possibilidade de se utilizar quantidades menores de energia para produzir a mesma quantidade de serviços ou produção (PATTERSON, p. 377). Como forma genérica e usual, PATTERSON apresenta a constituição de um indicador de eficiência energética como sendo a simples relação (1):

$$\frac{\text{saída útil do processo}}{\text{energia necessária para o processo}} \quad (1)$$

Entretanto, para uma aplicação prática e mais definida do termo existe a possibilidade de formulá-lo através de outros pontos de vista. Cabe lembrar que para a melhor utilização ou alocação eficiente da energia elétrica, é necessário conhecer a questão técnica e tecnológica dos processos

90. Além dessa questão, a definição da eficiência energética é importante nas atividades envolvendo a construção de modelos e estudos específicos.

energéticos, uma vez que a energia é uma forma de recurso produtivo originada de processos físicos ou termodinâmicos. Nota-se então que a quantificação da energia pela ótica da termodinâmica e da física, ocorre da forma mais natural e direta, efetuando a mensuração por indicadores energéticos (PATTERSON, p. 378).

Porém, tal qual se verifica no tema energia, outros temas como as ciências físicas, econômica e ambientais, entre outros, se encontram inter-relacionados e devem ser analisados de forma integrada, envolvendo portanto, conceitos multi-disciplinares. É importante envolver diversas áreas do conhecimento das ciências sociais e naturais, entretanto, precauções conceituais de cada área do conhecimento devem ser consideradas, bem como a existência de zonas "cinzentas" e a possibilidade de integração metodológica entre as áreas⁹¹ (KAMIMURA, 2000, p. 13).

No caso da eficiência energética, essa característica possibilita na relação de eficiência (1), que a saída útil do processo possa ser representada ou relacionada em unidades físicas, dimensão ou peso, ou também, quantificado em unidades monetárias.

Pela ótica da teoria econômica, pode-se afirmar que o sentido básico do termo consiste em conjugar a maximização da quantidade ou da qualidade de um produto ou processo com a minimização da quantidade de recursos requerida, buscando-se assim, a melhor forma de alocar eficientemente o recurso produtivo energia.

Além disso, essa simples relação, pode inclusive inverter em certas situações, como na formulação do indicador de intensidade energética: energia/produto interno bruto (PIB), o qual, é utilizado muitas vezes como um indicador de eficiência energética⁹². Essa relação de intensidade que significa

91. Há a necessidade de integrar as disciplinas em nome do conhecimento, conforme KURZ, Robert *apud* KAMIMURA: "Para desvendar o caráter irracional da moderna racionalidade econômica e científica, os teóricos da sociedade teriam, é claro, de superar seu 'analfabetismo' científico, e o cientistas, seu 'analfabetismo' social. (...) O sistema dos especialistas bitolados, inflexível como é, não produzirá mais novos conhecimentos que abalarão o mundo" (P. 15).

92. Conforme WILSON *et alli apud* PATTERSON (1996). Para exemplificar este caso, a intensidade energética (consumo de energia/PIB) é a forma selecionada de indicador pela GEO (1997), enquanto que na tabela sobre

a quantidade de energia requerida para a produção de uma unidade monetária, aplicada a segmentos industriais, regiões ou países, confunde-se tecnicamente muitas vezes com o conceito de eficiência, gerando discussões e necessitando precauções quanto ao entendimento da terminologia (UNEP, 1991).

Essa questão metodológica envolvendo distintas formas de mensuração dos efeitos das atividades de eficiência energética pode dificultar o desenvolvimento de atividades que envolvam a necessidade de conhecer de forma mais detalhada, o comportamento do consumo de energia, como no caso das atividades de planejamento e política energética, onde é fundamental a informação sobre o comportamento da demanda por recursos energéticos e o impacto dos programas de eficiência energética.

II.3.1 - A importância e formas de promover a eficiência energética

Existem pelos menos 5 razões identificadas que justificam a promoção da eficiência energética⁹³:

- a) Economia de recursos;
- b) Redução da dependência externa;
- c) Equilíbrio das relações intergerações e internacionais;
- d) Mitigar impactos ambientais e aquecimento global;
- e) Busca do conceito de sustentabilidade.

eficiência energética do WORLD BANK (1999), o indicador adotado é a unidade monetária por kg de óleo equivalente.

93. Conforme ANDERSON, V. *apud* GUNN (P. 446).

Para GUNN (P. 454), 2 fatores para a promoção da eficiência energética estão associados a todos os itens citados: o fato da dependência de energia de fontes não renováveis e a questão do aquecimento global. Assim, na questão ambiental, associa-se de forma intrínseca a eficiência energética com a atual preocupação sobre o aquecimento global⁹⁴, bem como a questão do desenvolvimento sustentado (GEO, 1997).

Ressalte-se que todos os benefícios variam conforme a estrutura energética de cada país, porém, a ligação existente entre o consumo de energia e aspectos ambientais e de sustentabilidade, desperta o interesse e a importância do uso racional de energia através da sua contribuição em postergar a entrada de novos empreendimentos energéticos. Principalmente nos países cuja expansão da geração ocorre através de usinas térmicas, tem-se assim, um grande potencial de contribuição na redução da emissão de CO₂ na atmosfera, bem como de outros efluentes, e também, a possibilidade de promover economia nos setores produtivos⁹⁵ (PATTERSON, 1996, p. 377). Relate-se que no setor industrial, a intensidade energética vem diminuindo em muitos países, e é responsável por praticamente um terço das emissões anuais de CO₂ nos países desenvolvidos (UNEP, 1991).

Conforme verificado, há uma preocupação crescente envolvendo a combinação das necessidades por energia com a emissão de poluentes e o desenvolvimento econômico. A figura 9 está baseada na relação histórica entre energia e o nível de desenvolvimento, e apresenta a evolução da elasticidade⁹⁶ na forma de uma 'colina'. BERRAH⁹⁷ afirma que nas condições

94. O relatório da UNEP (1991) apresenta os resultados dos debates realizados em Londres e Washington sobre os custos da emissão de gases CO₂ e lista de forma geral, os impactos perversos que a mudança climática poderia provocar no longo prazo. No seu prefácio, alerta: “*The problem of climate change is perhaps the most complex environmental problems ever faced. The planet is in danger, but the processes which are causing the problem by emitting greenhouse gases include some of the basic industrial and agricultural processes central to economic development. There are widely differing views not only about the possible consequences and risks posed by climate change, but also, concerning the costs of limiting emissions*”. Ver Workshop on the economic analysis of limiting energy-related greenhouse gas emissions. UNEP-United Nations Environment Programme. Summary record. 1991. www.unep.ch/eteu/econ/ecoser05.htm

95. “*Economically efficient energy use is the use of energy that results, in combination with other inputs, in the least cost production and in optimal allocation of resources, assuming efficient pricing of all inputs. The economic notion of efficient energy use may thus even result in a rational increase in energy use, if the relative prices of energy and other factors of production would dictate such a shift in productive inputs*”. IEA (1997) apud GUNN (P. 449).

96. Elasticidade-renda da energia com o produto econômico, onde elasticidades superiores a 1 indicam um consumo de energia superior ao produto econômico, sendo típico dos países em desenvolvimento.

atuais, os países em via de desenvolvimento poderiam estudar as possibilidades em efetuar uma curva no formato 'túnel', evitando as elasticidades maiores. Desde que a implementação do seu 'conteúdo' seja viável, isto significaria, uma quantidade menor de recursos energéticos necessários.

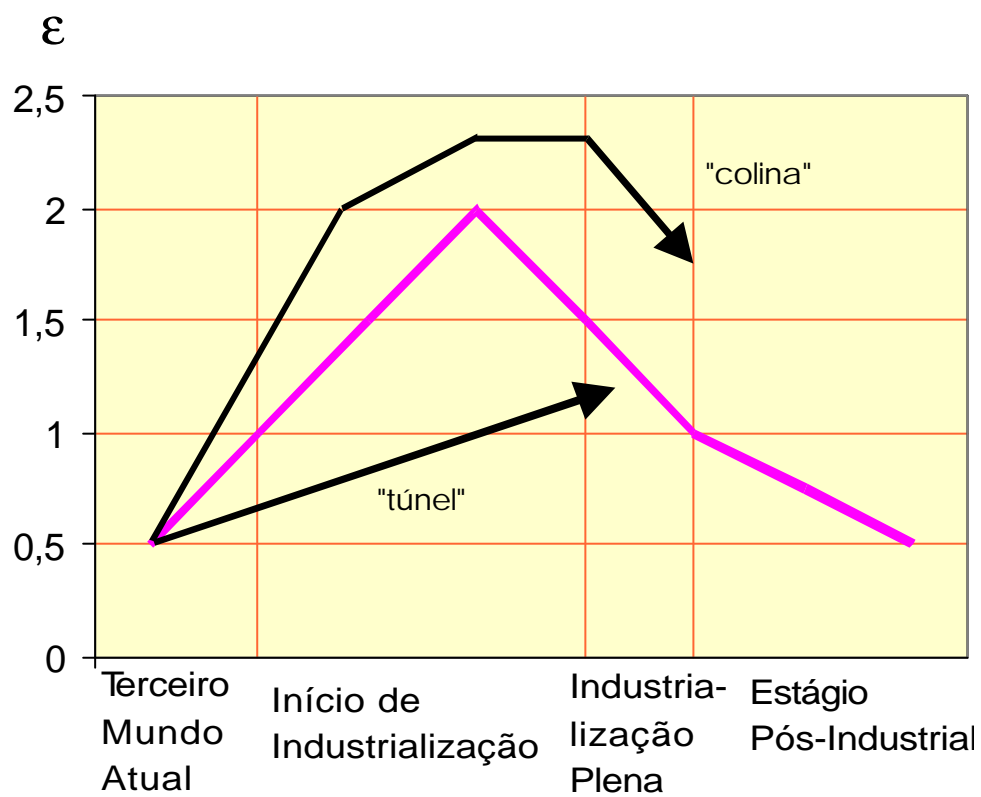


Figura 9 - Relação elasticidade energética x desenvolvimento econômico

Fonte: BERRAH *apud* TOLMASQUIM, 1990.

Entretanto, a implantação de políticas voltadas para a eficiência energética deve ser bem analisada e estruturada, inclusive avaliando as barreiras existentes. Conforme analisado por GUNN (1997), relatam-se as dificuldades encontradas na implantação das medidas de eficiência energética pelo governo da Nova Zelândia, aproveitando-se do processo de reforma do setor elétrico iniciado em meados da década de 80 e que perdurou ao longo da década de 90.

É importante notar que durante a reforma do setor elétrico neo-zelandês, havia o reconhecimento pelo governo da importância dos programas de gerenciamento pelo lado da demanda como instrumento de eficiência energética, o qual deve competir com os investimentos pelo lado da oferta, além da necessidade de avaliar os critérios da eficiência econômica durante o processo de reforma⁹⁸.

Através da reforma, o governo da Nova Zelândia acreditava na redução dos preços de eletricidade, porém, reconhecia também a necessidade de preços mais elevados de energia para obter a promoção da eficiência energética⁹⁹. Isso constituía uma barreira, conforme a análise de KOCH (1997), pois o funcionamento do mercado é baseado em preços e nas ações dos consumidores e ofertantes. Assim, um baixo preço da energia, apesar de satisfazer os consumidores, dificulta o desenvolvimento, a comercialização e a implementação de novas tecnologias em eficiência energética.

Nota-se assim, a existência de fatores econômicos e de mercado que dificultam a implantação da eficiência energética. GUNN afirma que alcançar o nível adequado dos preços ainda não é condição suficiente para que ocorra a eficiência energética, devido à existência das barreiras de mercado que dificultam a sua implementação (P. 453) e que a dificuldade está em encontrar nas indústrias reconhecidas como sendo monopólios naturais, o ponto de equilíbrio em que a regulação a favor da competição

98. "Any restructuring of the vital electricity sector must be carefully planned and implemented. It should not lose sight of the main objective: to improve efficiency (...) There are three key aspects of efficiency forms that electric power companies will need to achieve in economists' terms: productive efficiency; dynamic efficiency; and allocative efficiency". Conforme a fala do ministro de energia da Nova Zelândia em 1991, LUXTON, J. *apud* GUNN (P. 450).

99. Conforme a fala do ministro de energia da Nova Zelândia em 1994, KIDD, D. *apud* GUNN (P. 450).

encontra-se suficiente, de forma a manter os preços em um nível de alocação econômica eficiente (P. 451). A figura 10 esquematiza o conflito existente entre a eficiência econômica e energética, cujo corolário levantado por GUNN é: se a eficiência econômica não é obtida, então o nível ótimo da eficiência energética também não (P. 450).

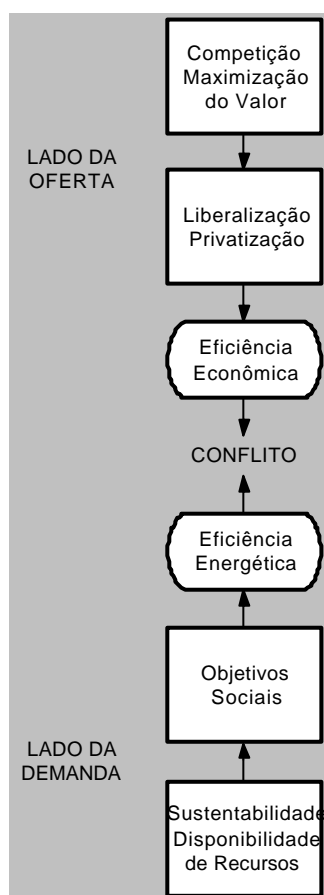


Figura 10 - Fluxo: eficiência energética conflitante ?

Esse exemplo serve para demonstrar que a questão da eficiência energética não pode ser um objeto autônomo. O seu desenvolvimento e a minimização das barreiras existentes necessitam além do apoio político, um sólido trabalho

nas áreas técnicas, econômicas e também, nos aspectos comportamentais do consumo de energia (KOCH, 1997). Enfatize-se o relato de GUNN (P. 452), de que é preciso estar claro que o consumidor não está interessado na eletricidade em si, mas sim, nos serviços em usos finais obtidos pela eletricidade. Neste caso, verifica-se a falta de um maior conhecimento do comportamento do consumidor de energia elétrica¹⁰⁰, de forma a elaborar uma melhor política de atuação neste segmento. Portanto, deve-se procurar conhecer a qualidade dos indicadores de eficiência energética e também, na situação de alocação eficiente dos recursos e quais seriam as falhas de mercado que justificariam uma atuação específica pelo governo.

No caso brasileiro, cabe salientar o potencial de realização de negócios na área da eficiência energética por meio das ESCOS - Empresas de Serviços de Energia, que compreendem as empresas de consultoria energética que assumem os contratos de risco dos projetos de conservação de energia, ou através das oportunidades criadas após os processos de reestruturação do setor de energia. Destaca-se a Resolução nº 261 de 03/09/1999 da ANEEL que regulamenta "a obrigatoriedade de aplicação de recursos das concessionárias de energia elétrica em ações de combate ao desperdício de energia elétrica (...)", com base no PROCEL - Programa de Combate ao Desperdício de Energia, que explica:

"(...) que os programas de incremento à eficiência no uso e na oferta de energia elétrica educam a sociedade quanto à necessidade de combate ao desperdício; que os programas de combate ao desperdício de energia elétrica evitam a construção de novas usinas, refletindo, positivamente, no meio ambiente; (...)"

100. Nos processos de eficientização energética é fundamental obter informações de mercado, cuja disponibilidade pode se constituir numa barreira econômica de mercado. Teoricamente, o modelo de competição perfeita prega que os custos de transação entre os agentes devem ser nulos. Estes custos correspondem a todos os dispêndios envolvendo a obtenção de informações sobre as transações de mercado, permitindo aos agentes tomarem a melhor decisão (GUNN, p. 447).

Segundo a ANEEL (2000, p. 27), o País possui perdas de transmissão e de distribuição que representam cerca de 15% de toda energia elétrica gerada. Assim, de forma a atenuar esse prejuízo, consta nos 47 contratos de concessão firmados, do total de 64 empresas de distribuição que atuam no Brasil, uma cláusula que obriga o investimento de pelo menos 1% da receita anual líquida da distribuidora em programas voltados para a eficiência energética e combate ao desperdício de energia e em projetos de pesquisa e desenvolvimento¹⁰¹, o que resulta na expectativa de investimento da ordem de R\$ 717 milhões no período 1999 a 2004.

A ANEEL (P. 27) cita que no ciclo 1998/99, 17 concessionárias investiram R\$ 196 milhões no programa de eficiência energética, o que permitiu economizar 755 mil MWh/ano. No ciclo 1999/2000 participaram 42 concessionárias, que investiram R\$ 230 milhões e a economia obtida foi de 1020 mil MWh/ano. Estima-se que em 5 anos, esses investimentos promovidos por concessionárias de distribuição e de geração atinjam o montante de R\$ 1,5 bilhão.

Dessa forma, acredita-se que o impulso dado a efficientização energética permita ao País obter os benefícios provenientes de tais ações, cabendo ressaltar que o sucesso também depende da atenuação das barreiras existentes.

II.3.2 – As dificuldades na modelagem da eficiência energética

Conforme observado, nota-se que a importância da energia para as sociedades, cuja demanda tende a crescer com o crescimento econômico e populacional, associada aos problemas da escassez de recursos energéticos e aos possíveis impactos sócio-ambientais decorrentes das atividades associadas à obtenção e ao uso dos recursos energéticos, encontra-se praticamente na pauta de discussão e interesse de praticamente todas as nações.

101. A ANEEL (2000, p. 44) declara que firmou convênio em 24/11/2000 com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), o qual passará a ser responsável pela gestão da metade da parcela

Para efeitos de política e planejamento energético, onde a responsabilidade envolve decisões no presente, a informação sobre o comportamento do consumo de energia é fundamental para o futuro de uma nação ou região. Considerando que os resultados provenientes das ações de eficiência energética influenciam o comportamento da demanda por energia, torna-se fundamental a utilização de instrumentos e técnicas de mensuração na avaliação desses resultados.

O uso e o desenvolvimento de modelos computacionais que avaliem os efeitos decorrentes das medidas de eficiência energética constituem em importantes instrumentos de apoio à análise energética. Diversos modelos existentes tendem a simular o consumo de energia, cada qual com as suas características e potencialidades de avaliação, podendo realizar estudos agregados ou segmentados, de acordo com a atividade produtiva, classe de consumo, região geográfica ou período. Entretanto, há diversas dificuldades neste processo de operacionalização dos modelos energéticos, devendo destacar os problemas endógenos como a complexidade e a falta de flexibilidade do modelo, além dos problemas exógenos a modelagem, tais como a falta de qualidade e a insuficiência dos dados de entrada. As dificuldades discutidas pela UNEP¹⁰² em Washington, e definidas como pontos-chaves na modelagem energética-ambiental são:

- A falta de informações adequadas limita a utilização de modelos; ocorrendo de forma mais contundente quando se refere a dados tecnológicos de longo prazo e impactos ambientais;
- Os modelos devem ser menos complexos, porém adequados ao problema analisado.

correspondente à pesquisa e desenvolvimento. A outra metade é de responsabilidade da ANEEL.

102. UNEP-United Nations Environment Programme. Workshop on the economic analysis of limiting energy-related greenhouse gas emissions / Workshop on the costs of limiting fossil fuel CO₂ emissions. Summary record. 1991. www.unep.ch/eteu/econ/ecoser05.htm

Estes problemas ocorrem com mais freqüência nas regiões ou países menos desenvolvidos, sendo normalmente atribuídos à falta de estrutura, capacitação técnica, ou a outras prioridades. Para realizar ou aprimorar a qualidade dos estudos científicos, especialmente nos países em desenvolvimento, um aspecto fundamental é o aperfeiçoamento da capacitação técnica e o investimento nas instituições responsáveis pelos dados estatísticos, (UNEP, 1991).

Soluções normalmente adotadas consistem em elaborar novos modelos ajustados ou simplificados a partir de outros modelos existentes, procurando atender adequadamente às necessidades do estudo, sem a perda de qualidade¹⁰³.

Entretanto, debate-se sobre qual é o melhor indicador para fins de avaliação dos benefícios ou efeitos decorrentes das ações de eficiência energética. PATTERSON (1996) classifica metodologicamente os indicadores em 4 tipos: os puramente termodinâmicos, físico-termodinâmicos, econômico-termodinâmicos e os puramente econômicos. Estas denominações foram formuladas conforme o tipo de informações dispostas na entrada e na saída dos modelos.

Além de características diferenciadas, principalmente aquelas de caráter qualitativo, tais metodologias possuem aspectos positivos e desfavoráveis, sendo analisados sucintamente por PATTERSON. A tabela 11 resume algumas dificuldades encontradas, classificando as metodologias, conforme a forma de operacionalização.

Na avaliação das metodologias existentes, PATTERSON conclui sobre os modelos que utilizam indicadores puramente termodinâmicos, afirmando que estes são bastante limitados em permitir a comparação dos níveis de eficiência energética ao longo da cadeia de produção¹⁰⁴. Quanto aos

103. "Manageable models used simplifications in terms of the detail adopted (aggregating fuels, industries, countries) and scope (e.g. specific countries or regions, on energy and not the broader economy, on specific sectors within that, on costs and not environmental impacts/abatement benefits)". (UNEP, 1991)

104. "Thermodynamic indicators of energy efficiency, unless they are adjusted for energy quality, are very limited at the macro-level because they do not allow for the ready comparison of energy efficiency across processes which have

modelos físico-termodinâmicos, afirma que essa metodologia é mais interessante que os puramente termodinâmicos, entretanto, ainda se considera que os indicadores físicos-termodinâmicos são restritos como medidas gerais de eficiência energética (P. 386).

Tabela 11 - Metodologias classificadas por PATTERSON (1996) nos modelos de eficiência energética existentes e o problema identificado

Tipos de Modelos	Exemplo de Indicador	Problema Identificado
Termodinâmicos	<u>Energia saída</u> Energia entrada	Quando baseado na entalpia, não permite distinguir a fonte energética em termos qualitativos.
Físico-Termodinâmicos	Toneladas <u>produzidas</u> Energia requerida	A saída do processo está na forma de produção física, cujo uso final pode estar alocada em diferentes produtos finais ou ser apenas potencial ao consumidor.
Econômico-Termodinâmicos	<u>PIB(\$)</u> Energia requerida	Normalmente não reconhece outros fatores estruturais que impactam no comportamento do consumidor de energia.
Econômicos	Energia <u>requerida (\$)</u> PIB(\$)	Os dados econômicos são diferenciados conforme o país ou região, além de poder flutuar ao longo do tempo.

Fonte: PATTERSON, 1996.

Quanto a metodologia que associa os dados de entrada a indicadores termodinâmicos de energia e a saída a indicadores econômicos, PATTERSON diz que estes são mais úteis nas análises de política energética, além de que são difíceis na interpretação dos efeitos estruturais, técnicos e de eficiência que influenciam o comportamento do consumo¹⁰⁵. De forma bastante crítica,

different energy inputs and outputs". (PATTERSON, p. 386)

105. "Economic-thermodynamic indicators, such the energy: GDP ratio, are more useful for macro-level policy analysis, but often encounter problems with separating the structural effects from the underlying technical energy efficiency trends". (PATTERSON, p. 387)

KOCH (1997) relata que os modelos baseados nos indicadores energia e PIB são bastante simplistas e não refletem aspectos comportamentais e de usos finais que determinam o modo de consumir energia¹⁰⁶.

Nota-se portanto que na crítica levantada por PATTERSON, o maior problema existente durante o processo de avaliação da eficiência energética, é de caráter conceitual e, por consequência, metodológico¹⁰⁷. Como esse fato é originado na dificuldade em definir exatamente o significado, torna-se importante a análise sobre qual a melhor metodologia a ser empregada na constituição dos modelos, inclusive por haver distintas formas de captar os efeitos decorrentes das medidas de eficiência energética.

106. *"Energy/GDP ratios are widely recognized as overly simplistic, misleading, and insufficient to describe how energy is used or how well energy is used. Lifestyle changes and structural changes within the productive economy have opposing effects, with lifestyles became more energy intensive, thus raising energy demand, while structural changes (both within manufacturing in a few countries and between sectors in others) restrained demand growth, all relative to GDP"* (KOCH, 1997).

107. Os problemas dos indicadores usualmente aplicados na análise energética, levantados por PATTERSON (1996), referem-se ao resultado das modelagens que apresentam a eficiência energética na sua forma agregada, sem distinguir, por exemplo, outros fatores de caráter estrutural que afetam o grau de eficiência energética; ou seja, na hipótese de um determinado segmento consumidor de energia demandar menos energia em relação a um período anterior, tal variação poderia ser atribuída a uma redução na produção física final, ou devido a existência de um uso mais eficiente de energia, ou mesmo a uma crise de ordem econômica nesse determinado segmento consumidor.

II.4 – O Mercado Atacadista de Energia - as relações e atuações dos agentes

A criação do MAE – Mercado Atacadista de Energia está na Lei nº 9648/98, que também institucionalizou a figura do comercializador de energia - agente autorizado a vender energia elétrica a consumidores finais e a comprar e vender energia elétrica no âmbito do MAE.

O MAE constitui-se no ambiente de mercado em que se dá a negociação das diferenças entre todos os agentes do mercado de energia elétrica, envolvendo o consumo realizado e a energia contratada dos agentes¹⁰⁸. Simplesmente, envolve processos de negociação e contabilização de compra e venda de energia elétrica entre os agentes, porém sem a presença física do produto¹⁰⁹. Observe-se que o Mercado Atacadista brasileiro distingue, por exemplo, do sistema inglês, em que todo o consumo de energia do sistema é negociado no âmbito do mercado atacadista.

Devido a implantação do MAE, novas relações entre os agentes setoriais foram inseridas, destacando-se as mudanças envolvendo as transações comerciais e a necessidade dos agentes de conhecer o comportamento do mercado e seus respectivos preços de curto prazo visando firmar os contratos bilaterais entre os agentes.

O funcionamento do MAE está atrelado ao Acordo do Mercado¹¹⁰, que consiste num contrato multilateral de adesão entre os diversos agentes setoriais que determina as obrigações e direitos dos membros do MAE, as condições de adesão, as garantias financeiras, a gestão econômico-financeira e suas regras comerciais e as condições para alteração de seus

108. O MAE trata das questões comerciais das operações do sistema elétrico brasileiro, enquanto que as questões técnicas são resolvidas pelo ONS através das regras de Procedimentos de Rede, o qual visa o despacho ótimo do sistema em todos os horizontes de tempo.

109. Considerando as características da energia elétrica: difícil armazenamento e necessidade específica de manuseio. Porém, um bem econômico e comercialmente negociável.

110. Considerando a possibilidade de alteração de cláusulas constituintes do Acordo, deve-se notar que esta parte da Dissertação está baseada no Acordo do Mercado de 19/08/1998.

termos. A definição do MAE, conforme consta no Acordo do Mercado é a seguinte:

“Ambiente organizado e regido por regras claramente estabelecidas no qual se processam a compra e a venda de energia entre seus participantes, tanto através de contratos bilaterais como em um mercado de curto prazo, tendo como limites os sistemas interligados Sul/Sudeste/Centro-Oeste e Norte/Nordeste” (ASMAE, 1998).

E, participam do mercado atacadista, segundo as resoluções ANEEL n° 249/98 e n° 271/98, os seguintes agentes:

- a) Concessionárias e autorizadas de geração que possuam central geradora com capacidade instalada igual ou superior a 50 MW;
- b) Concessionárias, permissionárias e autorizadas de comercialização de energia elétrica com mercado igual ou superior a 300 GWh/ano;
- c) Titulares de autorização para importação ou exportação de energia elétrica em montante igual ou superior a 50 MW.

Com participação facultativa, ficam os demais agentes de geração e comercialização, além dos consumidores 'livres' com unidade geradora para fins de autoprodução e de capacidade instalada iguais ou superiores a 50 MW¹¹¹.

II.4.1 – Estrutura do MAE

O MAE apresenta a seguinte estrutura organizacional:

111. As operações comerciais do MAE começaram em 01/09/2000 e conforme FERNANDES FILHO (2000, p. 109), em novembro/2000 apenas 60 agentes estavam participando do mercado, sendo aproximadamente 40 distribuidoras,

Assembléia Geral: é o órgão deliberativo superior do MAE, do qual compete entre outras responsabilidades, decidir sobre as propostas de mudanças no Acordo e nas Regras¹¹² do MAE e estabelecer as penalidades aos agentes infratores. As reuniões da Assembléia Geral são convocadas pelo COEX - Comitê Executivo do MAE e conta com participação dos agentes de geração e comercialização e, também, dos representantes dos conselhos regionais de consumidores¹¹³.

COEX – Comitê Executivo (Ver anexo G, sobre sua extinção): é formado por 14 conselheiros¹¹⁴, cada qual com mandato de 3 anos, que representam os agentes do MAE e, destacam-se as seguintes incumbências¹¹⁵: decidir sobre a contratação do Auditor do Sistema de Contabilização e Liquidação; aprovar a adesão e o desligamento de membros do MAE; julgar as infrações dos membros do MAE e aplicar as penalidades previstas; dirigir e supervisionar as atividades da Administradora de Serviços do MAE – ASMAE; encaminhar à ANEEL, após aprovação pela Assembléia Geral, as alterações ocorridas no Acordo e nas Regras do Mercado; organizar as Assembléias Gerais; e, criar comitês técnicos para a realização de trabalhos específicos.

ASMAE - Administradora de Serviços do MAE: é uma empresa de serviços¹¹⁶ mantida pelos membros do MAE, e que responde por todo suporte administrativo e jurídico necessário às atividades do MAE¹¹⁷. É responsável também pela contratação do Auditor do Sistema de Contabilização e Liquidação, que, após aprovação da Assembléia Geral, executará a auditoria das atividades definidas pelo COEX e dos cálculos e processos de liquidação, bem como averiguar as novas versões dos sistemas de contabilização e liquidação¹¹⁸.

15 geradoras e o restante, dividido entre importadores e autoprodutores.

112. As Regras do Mercado referem-se às diversas regras comerciais, complementares e integrantes do Acordo de Mercado, que devem ser cumpridas pelos agentes, no âmbito do MAE.

113. Conforme o Acordo do mercado. Título IV, cláusula 13 e 14.

114. São 7 conselheiros indicados pelos agentes de geração e 7 indicados pelos agentes de comercialização, todos com direito a voto. Participam ainda, sem direito a voto, 1 representante do ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico e 1 da ACL - Administrador do Sistema de Contabilização e Liquidação. Conforme Acordo do mercado. Título V, cláusula 19.

115. Conforme Acordo do mercado. Título V, cláusula 18.

116. A ASMAE possui quadro próprio de funcionários, dimensionado e aprovado pelo COEX.

117. Conforme Acordo do mercado. Título VI, cláusula 22.

118. A contabilização consiste num processo de averiguação dos dados de medição e perdas, a definição dos fluxos de energia e os respectivos pagamentos a serem liquidados entre os agentes. Os pagamentos referem-se apenas às energias não contratadas e submetidas ao MAE, uma vez que as energias contratadas (bilaterais) são resolvidas entre as partes contratantes.

ACL - Administrador do Sistema de Contabilização e Liquidação: que tem a responsabilidade da liquidação dos fluxos não contratados de energia; dos registros dos contratos bilaterais¹¹⁹; do monitoramento das medições¹²⁰; e, manutenção e informações do Sistema de Contabilização e Liquidação - SCL¹²¹. A liquidação consiste no processamento da compensação financeira dos débitos e créditos contabilizados no âmbito do MAE, decorrente da compra e venda de energia elétrica entre os agentes no Mercado de Curto Prazo.

II.4.2 - A operacionalização do MAE

No MAE são negociados os montantes de energia, valorados ao preço MAE, que não se encontram cobertos pelos contratos realizados entre os agentes, porém, todos esses contratos bilaterais devem estar registrados no MAE¹²². Saliente-se que no MAE, os agentes ofertantes são representados pelas empresas geradoras ou agentes com excedentes de energia disponíveis para venda, enquanto que os agentes de compra, envolvem aqueles que têm interesse na compra de energia para honrar os seus compromissos de venda ou no caso dos grandes consumidores, para o seu próprio uso.

O relacionamento entre os agentes no MAE ocorre de forma indireta, através da ASMAE, que calcula as diferenças entre a carga consumida pelos agentes de consumo e a energia gerada pelos agentes ofertantes com os respectivos contratos de recebimento firmados e a energia assegurada disponível. Assim, para cada agente de consumo, a ASMAE calcula as diferenças entre a energia consumida e os contratos de recebimento firmados, enquanto que para os agentes ofertantes, determinam-se as diferenças entre a energia gerada e a energia assegurada atribuída para cada agente. Assim, são

119. Os contratos bilaterais não são liquidados no âmbito do SCL. Conforme a cláusula 25, “os membros do MAE deverão declarar as quantidades de energia e os prazos de seus contratos e a energia gerada e consumida, para registro no SCL”.

120. Deve ser destacada a importância da medição neste novo mercado de energia, que tem a finalidade de monitorar as transações de energia, totalizando-as a cada período de apuração para posterior contabilização dos agentes.

121. Consiste no conjunto de programas, regras e procedimentos voltados à contabilização, conciliação e liquidação financeira, objetivando registrar as compras e vendas de energia elétrica no âmbito do MAE; valorizar as transações não cobertas por meio de contratos bilaterais; e, gerenciar as transferências financeiras entre os membros do MAE.

122. Conforme ASMAE. Acordo do Mercado de 19/08/1998. Título II, cláusula 2a.

compradores de energia no MAE, aqueles agentes de consumo cujas cargas foram maiores do que os contratos e os agentes ofertantes cuja geração efetiva foi inferior às energias asseguradas. Por outro lado, são vendedores de energia no mercado, aqueles agentes de consumo com carga inferior à energia contratada, bem como os agentes ofertantes com geração superior à energia assegurada¹²³.

Ressalte-se que as distribuidoras e comercializadoras de energia elétrica estão limitadas em até 15% do seu mercado cativo para se exporem aos riscos do preço de curto prazo do mercado atacadista, ou seja, 85% no mínimo do seu mercado cativo devem estar sempre cobertos pelos contratos bilaterais - esse limite foi determinado para que os agentes não corram elevados riscos que possam prejudicar o próprio agente e os seus consumidores, além de comprometer o funcionamento do mercado.

Determinando-se as diferenças dos montantes de energia a serem comprados (pelos compradores líquidos do mercado) e os montantes a serem vendidos (pelos vendedores líquidos do mercado), a ASMAE estabelece os fluxos financeiros entre os agentes do mercado, emitindo demonstrativo de faturamento de acordo com esses resultados. Durante o período de 01/07/1999 a 31/08/2000 estava em vigência a Resolução ANEEL nº 222 de 30/06/1999 que determinava que os preços das diferenças líquidas de energia a serem pagos pelos agentes ofertantes eram pela chamada Tarifa de Energia de Otimização - TEO, enquanto que os agentes da categoria consumo estiveram sujeitos TMO - Tarifa Marginal de Operação, cujo preço era bastante superior e volátil em relação a TEO¹²⁴.

Mediante a Resolução ANEEL nº 290/2000 foi estabelecido que a implementação do MAE será feita de forma gradual em 3 etapas, iniciando-se em 01/09/2000 com expectativa de conclusão até 01/01/2002. A primeira etapa que vai de 01/09/2000 a 30/06/2001 visa à fixação mensal do preço de energia no mercado de curto prazo; no período seguinte, que vai de

123. Esta parte do capítulo foi baseada em CASTRO, Roberto. Comunicação pessoal.

124. Os preços eram bastante assimétricos, de tal forma, que a TMO oscilou no período entre cerca de R\$ 56,00 e R\$285,00/MWh, enquanto que a TEO estava fixada em R\$ 3,00/MWh.

01/07/2001 a 31/12/2001, prevê a fixação semanal e acertos que envolvem a diferença entre o consumo real e o anteriormente declarado dos agentes. Na última etapa que se inicia em 01/01/2002 os preços serão estabelecidos para cada hora, podendo posteriormente ser, inclusive, praticados em base semi-horária.

Com isso, a assimetria entre os preços deixa de existir e todas as diferenças registradas para os agentes de mercado, tanto ofertantes quanto os de consumo são pagas e recebidas ao preço MAE de energia.

O funcionamento do MAE está baseado na operacionalização das regras e no acordo de mercado contidos nos documentos de Procedimentos de Mercado (PM's). As tabelas 12 e 13 apresentam um resumo dos principais Procedimentos de Mercado e as atividades a serem executadas periodicamente pelos agentes de mercado junto ao MAE. As atividades antes do mês apurado se referem às obrigações dos agentes em fornecer dados e informações sobre o seu sistema para fins de formação dos preços de mercado para o respectivo mês apurado. As atividades após o mês apurado (mês seguinte) correspondem às atividades voltadas ao fechamento do mercado em termos de contabilização e faturamento dos agentes de mercado. Nota-se que nesta etapa há a participação da Câmara Brasileira de Liquidação e Custódia (CBLC) como responsável pela verificação do limite financeiro de cada agente junto ao mercado atacadista e também, do agente de compensação, representado por qualquer agente financeiro reconhecido pela CBLC.

**Tabela 12 - Resumo dos procedimentos do mercado
Principais atividades envolvendo os agentes de mercado
Atividades antes do mês apurado**

Fonte	Procedimento	Agentes envolvidos	Operação	Informações envolvidas	Prazo
CP-02	Envio de Dados do Agente Gerador e/ou Interconector para a ASMAE	Gerador ASMAE	Fornecer informações de oferta ao ASMAE, que serão utilizadas na formação do preço Tomar ciência e consistir os dados informados	Dados de disponibilidade de cada unidade geradora. As térmicas devem informar também, os custos incrementais e de inflexibilidade.	MA -3 MA -1
CP-03	Estabelecimento de preço - MAE 'ex-ante'	ONS ASMAE	Disponibilizar e averiguar os dados dos modelos de otimização da operação Consistir os arquivos, executar os modelos de otimização e disponibilizar os preços de mercado - preço MAE	Passar a ASMAE, diversos arquivos contendo dados de operação do sistema elétrico	MA -3 Executar os modelos: MA -2; disponibilizar os resultados dos modelos: MA -1
GE-04	Modulação de contratos iniciais	Geradores e comercializadores ASMAE	Prover os dados horários dos contratos iniciais Caso o agente não forneça os dados horários, modular os contratos iniciais	Montantes horários de energia por patamar	Até MA -3 Até MS +12

OBS: MA - Mês Apurado, refere-se ao mês em questão, sendo o número correspondente aos dias úteis

MS - Mês Seguinte, refere-se ao mês após o mês apurado em questão, sendo o número correspondente aos dias úteis

SINERCOM: sistema de contabilização e liquidação de energia - utilizado para que os agentes submetam informações para o ASMAE.

Fonte: ASMAE, set. 2000.

**Tabela 13 - Resumo dos procedimentos do mercado
Principais atividades envolvendo os agentes de mercado
Atividades depois do mês apurado**

Fonte	Procedimento	Agentes envolvidos	Operação	Informações envolvidas	Prazo
CP-04	Distribuição das informações de contabilização	ASMAE Geradores e comercializadores	Disponibilizar informações sobre contabilização Solicita informações adicionais sobre contabilização	Diversos relatórios contendo energia alocada por usina; energia contratada por agente; dados de contabilização; etc. Algumas informações são específicas ao agente interessado.	Resultados das energias moduladas dos agentes com contratos iniciais: MS +13; resultados da primeira contabilização: MS +23; resultados da contabilização final: MS +31; Informações adicionais: 5 dias úteis após o recebimento, se aprovado A qualquer momento
GE-03	Registro dos contratos bilaterais	Geradores e comercializadores ASMAE	Agente vendedor: registrar e alterar os dados no SINERCOM; agente comprador: validar o contrato Tomar ciência, consistir e notificar os agentes envolvidos	Agentes envolvidos, sub-mercados, prazos do contrato e energia contratada	Até MS +14 para o agente vendedor e até MS +15 para o agente comprador Notificar até MS +19

Fonte: ASMAE, set. 2000.

Fonte	Procedimento	Agentes envolvidos	Operação	Informações envolvidas	Prazo
LF-01	Liquidação financeira	ASMAE CBLC Agente de compensação Agentes	Enviar arquivo com pré-faturamento à CBLC e disponibilizar aos agentes dos dados de liquidação Validar os dados do ASMAE, averiguar os limites financeiros dos agentes e informar ao agente de compensação Acordar com os agentes os respectivos limites financeiros Acordar e manter o seu limite financeiro	Informações dos agentes para fins de liquidação financeira	Diversas etapas envolvendo: envio do arquivos à CBLC; disponibilizar informações individuais de pagamento e pendências aos agentes; envio das informações de pré-faturamento à CBLC; disponibilizar informações de pagamentos feitos e pendências aos agentes: MS +23 a +37 Diversas etapas envolvendo: verificar os limites financeiros e informar os agentes de compensação; enviar ordens de débito e crédito: MS +24 a +37 Diversas etapas envolvendo: informar agentes sobre a necessidade de aumento nos limites financeiros; realizar a transferência de fundos: MS +24 a +39 Diversas etapas envolvendo: negociar aumento no limite financeiro: MS +24 a +36
ME-04	Coleta, estimativa e ajuste de dados de medição	Agentes ASMAE	Coletar e informar através do SINERCOM, os dados de consumo, consumo interno e geração Validar e confirmar dados faltantes	Dados de medição horária em MWh e em média por patamar	Informar dados de medição: até MS +8; constatar anomalias e informar estimativas dos dados faltantes: até MS +10; necessidade de ajustes e revisão: até MS +27 Validar os dados e identificar anomalias: MS +9 a MS +10; Validar solicitação de ajustes: MS +23 a MS +27; disponibilizar dados de medição para contabilização final: MS +27

OBS: MA - Mês Apurado, refere-se ao mês em questão, sendo o número correspondente aos dias úteis

MS - Mês Seguinte, refere-se ao mês após o mês apurado em questão, sendo o número correspondente aos dias úteis

SINERCOM: sistema de contabilização e liquidação de energia - utilizado para que os agentes submetam informações para o ASMAE.

Fonte: ASMAE, set. 2000.

Verifica-se que no processo de operacionalização do MAE, a sua administradora - a ASMAE, será responsável em processar uma grande quantidade de informações fornecidas pelos agentes de mercado, com o objetivo de definir os preços por sub-mercado¹²⁵ e por patamar de carga¹²⁶ mais próximos do real, bem como o processo de contabilização das energias e a liquidação financeira dos agentes.

Os agentes ficam obrigados (através das regras, procedimentos e acordos de mercado) a enviar mensalmente, as informações referentes à energia contratada, consumida e gerada por período de apuração.

Há também outras informações fornecidas pelos agentes ao ONS e ao CCPE e que são utilizados no MAE. Destaque-se a informação do mercado mensal de carga própria existente no sistema Simples do CTEM/CCPE o qual é elaborado a cada ciclo de planejamento setorial pelos agentes e cuja sazonalidade é aplicada na energia comprada em contratos iniciais, bem como da energia assegurada, comprometida com contratos iniciais¹²⁷. Assim, uma menor exposição ao risco do preço de mercado deverá ser dos agentes que estudaram devidamente suas cargas (mercado) e forneceram ao sistema Simples as informações consistentes com o que será verificado no seu mercado.

O MAE também pode aplicar, quando preciso, as penalidades nos agentes que cometerem infração, inclusive o não envio de informações, conforme determina as regras de mercado¹²⁸. As penalidades não devem criar conflitos ou duplicidade em relação às penalidades previstas em outros contratos. As

125. Ver explicação no item II.4.3.

126. De acordo com FERNANDES FILHO (P. 110), a denominação patamar de carga substitui no mercado de energia o conceito até então usado de horário de ponta e fora de ponta. Atualmente, são considerados 3 patamares de carga definidos e revistos pelo ONS, conforme o mês: leve, média (ou normal) e pesada. Conforme o procedimento de mercado GE-01 do ASMAE. Set/2000, o sistema elétrico brasileiro opera com os seguintes patamares de carga: de segunda a sábado (i) leve – 0 às 7 horas; (ii) médio – 7 às 18 horas e 21 às 24 horas e (iii) pesado – 18 às 21 horas. Domingos e feriados nacionais (i) leve – 0 às 17 horas e 22 às 24 horas; (ii) médio – 17 às 22 horas. Durante o período do horário de verão, há um ajuste nos horários: De segunda a sábado (i) leve – 0 às 7 horas; (ii) médio – 7 às 19 horas e 22 às 24 horas e (iii) pesado – 19 às 22 horas. Domingos e feriados nacionais (i) leve – 0 às 18 horas e 23 às 24 horas; (ii) médio – 18 às 23 horas.

127. Determinada obrigatoriamente, segundo as resoluções ANEEL n^{os} 222/99 e 290/2000.

128. Conforme ASMAE. Síntese das regras do MAE. 2000. Extraído da Internet. www.asmae.com.br

penalidades dos agentes no MAE consideram os seguintes atos:

- Falha no cumprimento das instruções de despacho: um gerador não atendeu a determinação dada pelo ONS;
- Falsa declaração de disponibilidade: um gerador produz abaixo do que foi estipulado ou não apresenta capacidade de geração conforme declarado;
- Falha no fornecimento dos dados de medição: agentes de geração ou comercialização que deixarem de fornecer pontualmente dados corretos.

Os processos de averiguação das informações e aplicação das penalidades são relevantes para evitar possíveis atos visando à manipulação do mercado e prejuízos a outros agentes, além de interferir na formação dos preços.

II.4.3. - A formação dos preços

A questão de precificar o produto energia elétrica num mercado atacadista cujo sistema elétrico encontra-se baseado na hidroeletricidade é bastante complicada, pois como valorizar comercialmente um produto (energia elétrica) que não pode ser devidamente armazenado e cuja demanda é instantânea ?

O processo de formação dos preços no MAE é de fundamental importância para o adequado funcionamento do sistema e resulta de um complexo processo de otimização centralizada e determinística do sistema, que considera os seguintes dados de entrada provenientes do ONS:

- Dados técnicos das usinas (níveis dos reservatórios, vazões e disponibilidade) fornecidos pelos geradores hidroelétricos;

- Dados dos geradores termoelétricos, envolvendo custos de operação e combustível, rendimento térmico e disponibilidade de geração;
- Previsões de demanda dos distribuidores e comercializadores.

A figura 11 sintetiza o fluxo de informações e operações básicas envolvendo o MAE e o ONS para fins de formação dos preços que por sua vez, será utilizada para o acerto de contas entre os agentes setoriais que estiverem expostos ao preço MAE.

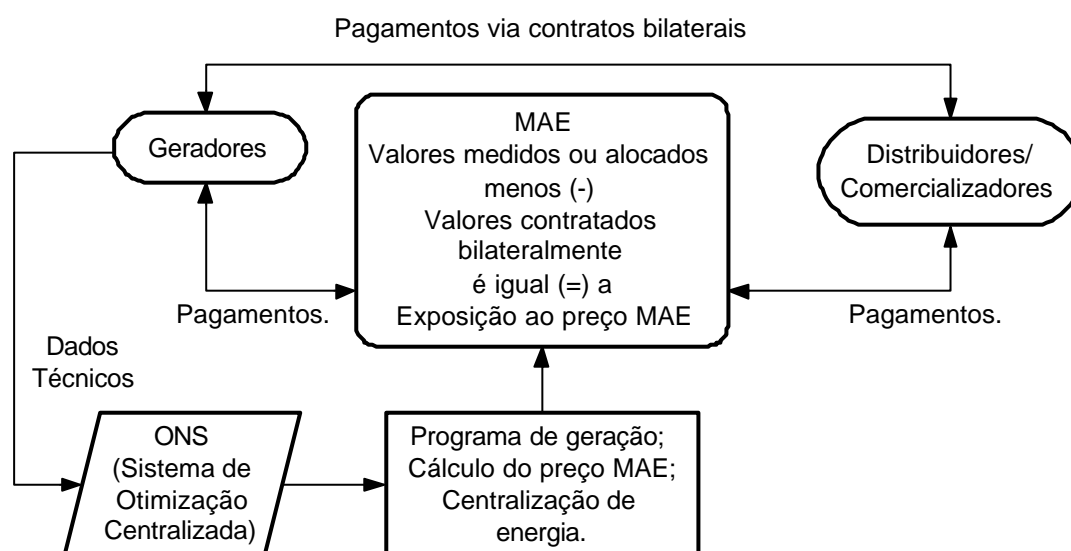


Figura 11 - Fluxo sintético de recursos ao MAE

Fonte: baseado em GOMES, 1998.

O preço MAE deve estar de acordo com as condições reais de operação do sistema, refletindo assim a sinalização correta do estado do mercado e a eficiência do sistema e a operacionalização dos agentes¹²⁹. Conforme

129. O fato da precificação do mercado atacadista ser proveniente de um sistema de modelos computacionais

descrito nas regras do MAE, são realizados 2 processamentos dos modelos no processo de formação do preço MAE, sendo um realizado antes do período de apuração, denominado 'ex-ante' e que forma a base do preço indicativo; e um outro processamento 'ex-post', após a realização das operações, que formará a base do preço MAE utilizado na contabilização. O preço 'ex-post' é o adotado para estabelecer os pagamentos do MAE e foi criado para ajustar o preço estabelecido 'ex-ante', tornando-o mais compatível com o mercado, bem como reduzir as possibilidades de manipulação do preço¹³⁰.

Devido a existência de restrições de transmissão, o qual limita a quantidade de energia 'fluída' entre um mercado e outro, foram identificados 4 sub-mercados: o Norte, o Nordeste, o Sul e o Sudeste/Centro-Oeste¹³¹. Cada sub-mercado, inicialmente constituído, é considerado no MAE conforme as condições do sistema elétrico local, constituindo preços e, conseqüentemente, contabilização diferenciada entre eles¹³². De acordo com as regras de mercado, define-se o COEX - Comitê Executivo do MAE como o responsável em rever periodicamente os limites de energia entre os sub-mercados, de acordo com informações fornecidas pelo ONS.

Existe também a possibilidade da carga (consumidores) participar da formação do preço MAE através do mecanismo de oferta de redução de carga, através da declaração proposta de redução e o seu respectivo preço. O ONS fará a programação do sistema considerando essa redução de carga quando for mais barato do que programar uma geração adicional ou quando não houver geração disponível para atender o sistema. Inicialmente, esse mecanismo está aberto somente aos consumidores com pico de carga

'fechados' ao invés do real equilíbrio de mercado pode gerar problemas para os agentes setoriais, caso não reflita adequadamente o adequado valor do MWh.

130. Por exemplo, na formação do preço 'ex-ante', um agente de geração poderia declarar um volume de energia disponível inferior, visando elevar a precificação do mercado e em seguida, redeclarar uma disponibilidade energética maior, beneficiando-se do preço.

131. Conforme comentado por FERNANDES FILHO (P. 110), os sub-mercados são estabelecidos pela restrições de transmissão, logo, diferem da localização geográfica: Sul (RS, SC, PR e MS); Sudeste (SP, RJ, MG, ES, GO e MT); Norte (PA, TO e MA) e Nordeste (BA, SE, AL, PE, PB, RN, CE e PI).

132. Além do Mecanismo de Realocação de Energia, foi criado também um mecanismo de ajuste do excedente financeiro resultante das diferenças dos preços e fluxos de energia entre os sub-mercados. É aplicado em situações quando, por exemplo, um gerador que atende uma região localizada em um outro sub-mercado devido a existência de um contrato inicial, implicando em diferenças de preços da energia.

superior a 10 MW e que possam ser acionados, mediante providências cabíveis e acordadas com o ONS para reduzir a sua carga¹³³.

A determinação do preço de mercado de curto prazo, durante o período de implementação do MAE, é resultante da utilização dos programas NEWAVE e NEWDESP. Na figura 12, visualiza-se o fluxo para a determinação do preço MAE através da operacionalização desses 2 programas, cuja síntese é descrita a seguir, conforme o ASMAE¹³⁴:

NEWAVE: modelo de otimização para o planejamento de médio prazo (até 5 anos), com discretização mensal e representação a sistemas equivalentes. Seu objetivo é determinar a estratégia de geração hidráulica e térmica em cada estágio que minimiza o valor esperado do custo de operação para todo o período de planejamento. Um dos principais resultados desse modelo são as funções de custo futuro, que traduzem para os modelos de outras etapas (de mais curto prazo) o impacto da utilização da água armazenada nos reservatórios. Nesse modelo, a carga e a função de custo de déficit podem ser representados em patamares e permite-se a consideração de limites de interligação entre os subsistemas.

NEWDESP: esse é um programa componente do sistema NEWAVE que serve para consulta às funções de custo futuro geradas pelo módulo de otimização (NEWAVE em si). Para sua execução existem dois modos: consulta e despacho. No modo consulta, com base nas informações de energia armazenada no final do mês e energias afluentes realizadas, para cada um dos subsistemas estudados no NEWAVE, é gerado um relatório com os valores da água para aquele mês.

Futuramente, outros modelos serão utilizados de forma integrada na formação dos preços¹³⁵, destacando-se o DECOMP, voltado para a política de operação de curto prazo (horizonte de até 1 ano com discretização semanal para o

133. De acordo com as regras do MAE, visando não inibir a entrada de potenciais ofertantes de redução de carga, haverá uma compensação dos custos de preparação e operação das instalações para reduzir a carga e o custo administrativo associado será recuperado através dos encargos de serviços do sistema.

134. Conforme exposto no *site* da Internet: www.asmae.com.br

135. Todos esses modelos foram elaborados pelo CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, mas, no momento, somente os modelos Newave, Newdesp e mais recentemente, o Decomp, foram validados pelo ASMAE.

primeiro mês e mensal para os demais meses) considerando três patamares de carga, e o modelo DESSEM que determinará o despacho de geração em base horária.

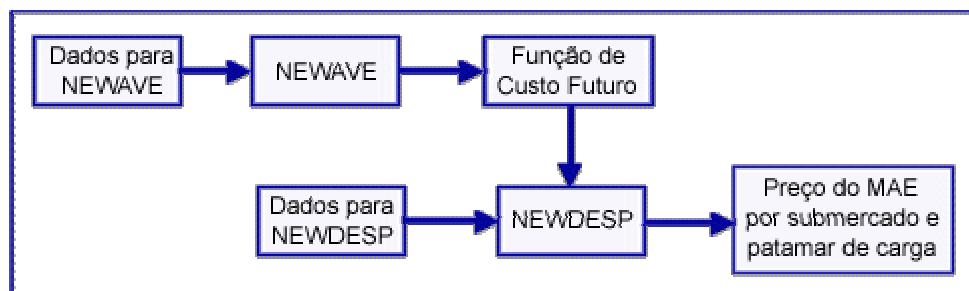


Figura 12 - Fluxo do procedimento para a definição do preço MAE

Fonte: ASMAE, 2000.

No modo despacho, com base nos valores da energia armazenada no início de um mês e valores realizados e previstos de energias afluentes, o modelo obtém o despacho ótimo para o período em estudo, definindo a geração hidráulica equivalente e o despacho das usinas térmicas para cada subsistema. Como resultado desse processo são obtidos os custos marginais de operação para o período estudado, em cada patamar de carga considerado para cada subsistema. O modo despacho fornece diretamente os preços do MAE por patamar de carga para cada sub-mercado.

As figuras 13 e 14 apresentam o comportamento da Tarifa Marginal de Operação para os mercados Norte/Nordeste e Sul/Sudeste/Centro-Oeste, podendo observar a volatilidade existente entre os meses. Com a entrada do mercado atacadista em setembro/2000, essa tarifa¹³⁶ foi substituída pelo preço MAE de curto prazo (tabela 14).

136. Baseada no Custo Marginal de Operação (CMO), foi utilizada para custear as energias de curto prazo até a entrada operacional do MAE.

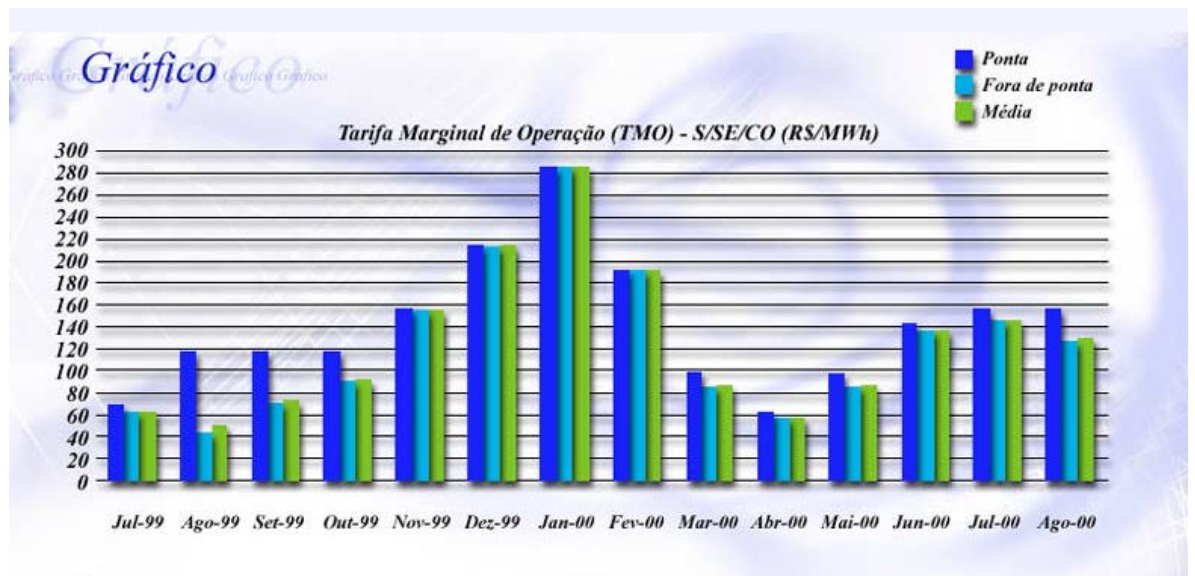


Figura 13 - Comportamento da Tarifa Marginal de Operação (TMO) Sistema Sul/Sudeste/Centro-Oeste

Fonte: ASMAE (site), Dez.2000.

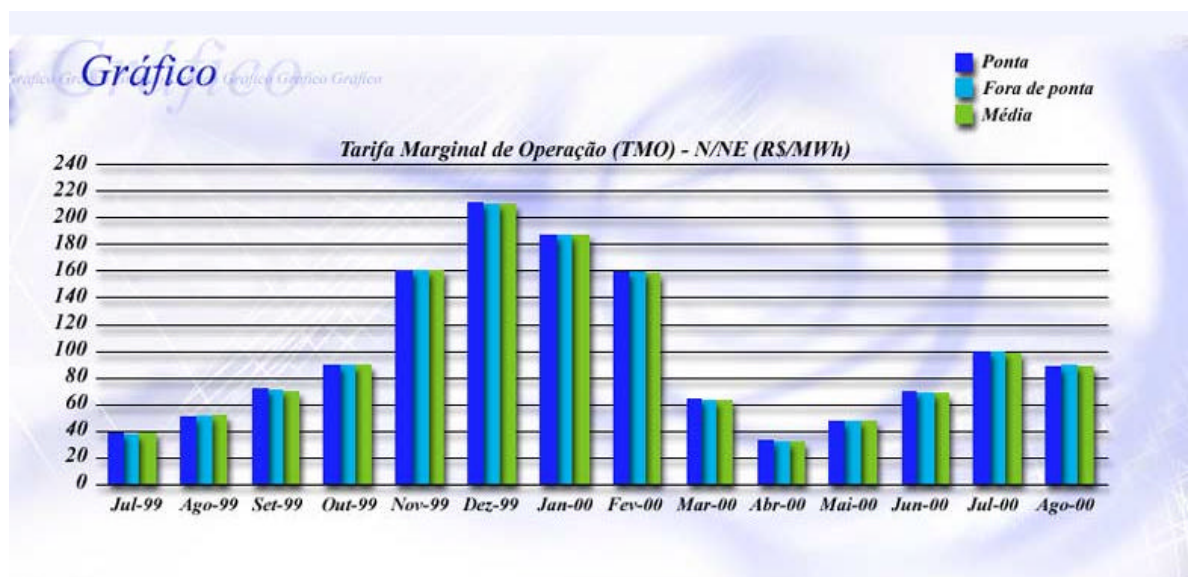


Figura 14 - Comportamento da Tarifa Marginal de Operação (TMO) Sistema Norte/Nordeste

Fonte: ASMAE (site), Dez.2000.

Tabela 14 - Preços MAE - por patamar e sub-mercado - set/2000 a abr/2001

	Sub-mercado	Pesada	Média	Leve
Abril/2001	SE/CO	252,18	252,18	252,18
	S	252,18	241,65	241,65
	NE	247,35	247,35	247,35
	N	247,35	247,35	247,35
março/2001	SE/CO	165,97	165,97	165,97
	S	165,97	149,84	149,84
	NE	154,21	154,21	154,21
	N	154,21	154,21	154,21
fevereiro/2001	SE/CO	160,29	160,29	160,29
	S	160,29	153,47	153,47
	NE	121,47	121,47	121,47
	N	121,47	121,47	121,47
janeiro/2001	SE/CO	56,92	56,92	56,92
	S	56,92	56,92	56,92
	NE	33,87	33,87	33,87
	N	33,87	33,87	33,87
dezembro/2000	SE/CO	103,54	103,54	103,54
	S	103,54	103,54	101,77
	NE	72,16	72,16	72,16
	N	103,54	103,54	103,54
novembro/2000	SE/CO	149,7	149,7	149,7
	S	149,7	149,7	147,15
	NE	127,3	127,3	127,3
	N	149,7	127,3	127,3
outubro/2000	SE/CO	93,02	93,02	93,02
	S	93,02	93,02	27,45
	NE	76,07	76,07	76,07
	N	76,07	76,07	76,07
setembro/2000	SE/CO	156,11	156,11	156,11
	S	175,99	175,99	156,11
	NE	101,49	101,49	101,49
	N	101,49	101,49	66,06

Fonte: ASMAE (*site*), abr. 2001

Nota-se que não haverá livre oferta competitiva de preços entre os geradores conforme as leis de oferta e demanda ou através de leilões por montantes de energia, visto que o preço deve ser regulamentado e o despacho otimizado e centralizado (*'tight pool'*), não constituindo portanto, num verdadeiro preço *'spot'* conforme o sentido puro do termo e aplicado em outros mercados de *commodities*.

Entretanto, existe a volatilidade dos preços de curto prazo¹³⁷, a qual implica em riscos para os agentes, fazendo com que o conhecimento dos mecanismos de formação dos preços e o próprio acompanhamento do mercado (volumes, sazonalidade e agentes) sejam essenciais. No caso das distribuidoras/comercializadoras há a necessidade de acompanhar e prever o mercado para fins de contratação ou optar em estar exposto ao risco do MAE, inclusive aprimorando as técnicas de previsão conforme a redução dos períodos de apuração até os níveis horários. Diante dos volumes transacionados e contabilizados, nota-se que decisões equivocadas podem comprometer significativamente a 'saúde' financeira dos agentes.

137. Tomando por base as TMO's apresentadas, o maior pico ocorreu em janeiro de 2000 quando atingiu R\$ 285,50/MWh e foi superior a 402% ao preço MAE de janeiro de 2001 de R\$ 56,92/MWh. A maior variação ocorrida em um mês seguinte foi em novembro/2000 quando o preço MAE atingiu R\$ 149,70/MWh, sendo 60,93% superior ao mês imediatamente anterior (R\$ 93,02).

II.5 - A atividade de comercialização de energia elétrica

“(...) pois o dinheiro, como dinheiro, não tem outra utilidade senão a de instrumento de compra.”

SAY, Jean Baptiste - Traité d'Economie Politique

A atividade de comercialização de energia elétrica consiste na negociação voltada a compra e venda de montantes de energia elétrica entre os agentes de mercado, destinados ao atendimento de um consumidor final ou o conjunto destes. O agente comercializador de energia elétrica atua com autorização da ANEEL e pode ser um distribuidor, um gerador, um importador de energia ou mesmo um agente independente, não necessitando inclusive, deter ativos.

A reestruturação setorial introduziu novos agentes e normas que alteraram significativamente a atividade de comercialização de energia elétrica, cuja constituição foi decorrente de várias regras legais que transferiram uma série de responsabilidades pela prestação de serviços e execução de atividades relacionadas a exploração da energia elétrica aos novos agentes econômicos, devendo ser destacados, segundo CALASANS JR. (1998, fls. 3 e 4), as seguintes inovações:

- Criação do produtor independente de energia elétrica – Lei nº 9074/95, art. 11;
- A possibilidade da consorciação para a geração de energia elétrica – Lei nº 9074/95, art. 18;
- Compartilhamento da concessão, para a conclusão de empreendimentos de geração de energia elétrica - Lei nº 9074/95, arts. 20 e 21;

- A possibilidade de transformação do regime de exploração da geração de energia elétrica - Lei n° 9074/95, arts. 28 e 30;
- A ampliação do limite de potência das centrais hidroelétricas - Lei n° 9074/95, art. 26, inciso I;
- A ampliação da desapropriação de bens para possibilitar a implantação de instalações e serviços de energia elétrica - Lei n° 9074/95, art. 10;
- A criação dos agentes independentes de comercialização, importação e exportação de energia elétrica - Lei n° 9427/96, art. 26, incisos III e IV;
- A liberdade de negociação da compra e venda de energia elétrica - Lei n° 9648/98, art. 10;
- Demais diretrizes que impactam diretamente na comercialização de energia elétrica, conforme o Decreto n° 2655 de 02/07/98, que determinou:
 - a. O caráter competitivo das atividades de geração e de comercialização de energia elétrica;
 - b. A segregação dos registros contábeis das atividades de geração, transmissão e distribuição;
 - c. A plena liberdade para a comercialização de energia elétrica, com preços ajustados diretamente pelos agentes interessados, em contratos bilaterais;
 - d. A obrigatoriedade de comercialização de energia elétrica dos sistemas interligados através do MAE, segundo regras definidas no Acordo de Mercado e sob controle do ONS;
 - e. Mecanismos para a relocação de energia entre usinas hidroelétricas sujeitas a despacho centralizado.

Verifica-se que a atividade de comercialização de energia tornou-se concorrencial tanto pelo lado do suprimento como pelo lado do fornecimento. Isso ocorre, pois o agente de comercialização, na necessidade de atender o seu mercado de fornecimento, caracterizado pelo atendimento de energia aos consumidores finais deve estar devidamente suprido por montantes de energia, adquiridos junto às alternativas de ofertas existentes. O agente de comercialização fica na posição intermediária de conciliador dos contratos de suprimento e fornecimento em termos de prazos, montantes e

preços¹³⁸, cuja melhor negociação depende:

- Da contratação de energia com os ofertantes, devendo acompanhar as oportunidades de contratação bilateral e o comportamento futuro do preço MAE; e,
- Da contratação de energia com os consumidores, observando o comportamento e as expectativas futuras do mercado, bem como busca, a conquista e a manutenção de consumidores e negócios interessantes.

A criação do MAE, conforme disposto na seção II.4, representou mudanças significativas na relação comercial entre os agentes geradores e distribuidores que procuram conciliar os seus interesses. Dentro desse propósito, foram inseridas novas possibilidades de contratação e negócios em energia, bem como o risco de mercado. Com isso, CASTRO *et alli* (1998) explicam que a questão do curto prazo na comercialização de energia elétrica passa a adquirir uma importância maior, proporcional ao custo marginal de operação (curto prazo) do sistema, o qual pode ser parametrizado pelo preço MAE.

Exemplificando, caso o preço MAE esteja menor que a tarifa contratada bilateralmente por um agente de distribuição/comercialização, este auferirá um 'lucro', tanto quanto for a energia comprada junto ao mercado atacadista, limitado a 15% do seu mercado (Resolução ANEEL n° 249/98).

Entretanto, o mercado não se encontra atualmente tão competitivo devido aos contratos iniciais que 'amarram' o montante de energia das distribuidoras às geradoras. A partir de 2003 quando os contratos iniciais passarão por reduções anuais, espera-se um maior dinamismo na negociação de energia entre os agentes setoriais.

138. É de grande importância, o conhecimento da técnica de contratos, visando elaborar ou diversificar aspectos contratuais que explorem as possibilidades tanto pelo lado do suprimento como de fornecimento.

Deve-se enfatizar que o lucro ou prejuízo resultante da comercialização de energia de curto prazo deve ter impacto nulo sobre os consumidores. A tomada de decisão e a responsabilidade pelas conseqüências das negociações junto ao mercado de suprimento são exclusivas aos agentes (CASTRO *et alli*, 1998).

A redução da exposição de um agente ao risco, consiste em negociar a energia através de contratos bilaterais, através dos quais, os agentes com expectativa de se exporem ao preço de mercado compram energia daqueles agentes com expectativa de serem vendedores no mercado a preços pactuados de forma bilateral. Conforme bem observado por CASTRO, no período inicial da vigência da Resolução nº 290, os agentes não devem demonstrar muito interesse na negociação dos contratos bilaterais, pois, eles possuem a garantia de vender seus excedentes de energia ao preço de mercado, enquanto que por outro lado, essa tarifa é também a máxima tarifa que os agentes compradores líquidos estão dispostos a pagar pela energia, pois sabem que o preço que deverão pagar encontra-se limitado ao valor do mercado. Portanto, a viabilização prática e mais intensa dos contratos bilaterais deverá ocorrer apenas quando o período de apuração (e comercialização) do mercado for reduzido em relação ao período mensal atualmente em vigência, pois dessa forma, tornar-se-á possível que um agente vendedor líquido num dado período de apuração, troque suas posições com os agentes compradores líquidos, ou seja, quando o período de comercialização for horário, por exemplo, um agente com sobra de energia em uma determinada hora poderá entregá-la para um agente com déficit, recuperando a energia entregue, em um outro período do dia em que estiver com expectativa de ficar comprador no mercado. Nota-se que essa situação, possibilitará inclusive, a constituição de um mercado de derivativos de energia, visando criar mecanismos de segurança, tipo *hedge*, para as volatilidades do mercado. Para isso, deve ser dado um tratamento similar ao verificado no mercado financeiro, envolvendo critérios de contratos futuros,

negociação de opções, *forwards* e *swaps*¹³⁹.

No negócio da comercialização, é recomendável aos comercializadores/distribuidores de energia elétrica¹⁴⁰, a capacidade de trânsito no mercado e o acompanhamento dos demais agentes¹⁴¹, inclusive dos consumidores. Nesse intuito, a comunicação vem sendo intensificada, como um instrumento indispensável, devido aos seguintes fatores:

- A constituição de organismos e fóruns de discussão setorial, tais como ANEEL, CCPE, ONS e MAE, com a ampla participação dos agentes;
- O fortalecimento dos interesses comuns dos agentes, através de associações, sindicatos e organismos representativos;
- A necessidade da comunicação e da melhoria do relacionamento com a sociedade e os consumidores, seja por força da regulação setorial ou interesse comercial da distribuidora/comercializadora.

Soma-se a essa recomendação, a habilidade em prever as disponibilidades e preços de energia¹⁴², obtendo-se uma maior flexibilidade e segurança com o propósito de diluir os riscos das variações do mercado, principalmente quanto à exposição do gerador ou distribuidor às oscilações do preço de curto prazo e ao risco de perder grandes consumidores 'livres'. Neste último caso, por exemplo, a situação pode ser arriscada para as distribuidoras, caso percam grandes consumidores no período em que estão atreladas aos contratos iniciais. Conforme a situação de disponibilidade energética frente às

139. Ver em MORALES (2000) que comenta a respeito do gerenciamento de riscos e o tratamento de derivativos financeiros aplicados à questão da volatilidade do mercado de energia elétrica na Colômbia.

140. Agregue-se a esta recomendação, a menção feita por ALBUQUERQUE (1998a) destinada a todos os agentes de mercado no novo cenário competitivo: visão global do setor elétrico e do mercado; acompanhamento e entendimento do posicionamento dos diversos agentes setoriais; capacitação para definir estratégias; análise crítica e capacidade própria para elaborar cenários a curto e a longo prazos de crescimento do mercado de energia elétrica, da expansão da oferta da geração e transmissão e, dos preços a curto e a longo prazos; análise crítica e capacidade própria para acompanhar e reproduzir resultados do planejador indicativo e do ONS; e, ampliação da relação inter-agentes.

141. Conforme descrito em CASTRO *et alli* (1998), "A análise dos parâmetros globais perde espaço para avaliações individualizadas, que no entanto dependerão fundamentalmente das decisões tomadas pelos outros agentes nem sempre conhecidas, dificultando a avaliação das tendências do sistema."

142. Neste caso, sugere-se a execução ou o acesso aos modelos de simulação de preços de mercado.

necessidades do mercado, a saída de um grande consumidor pode submeter a distribuidora a vender o montante de energia que deixou de ser consumido para ser liquidada ao preço MAE, cujo 'humor' pode resultar em relevante prejuízo (ou receita) para a distribuidora.

Ressalte-se que a questão do risco deve ser visto tanto como elemento negativo que traz perigo, mas também como oportunidade de ganhos. No caso do Setor Elétrico Brasileiro, grande parte dos riscos está associada às incertezas hidrológicas e de mercado e, a possibilidade de mensurá-los, prevê-los e gerenciá-los é simultaneamente o desejo e o desafio de todos os agentes de mercado.

Existem diversas técnicas de gerenciamento de risco, principalmente no mercado financeiro e que poderiam ser adaptadas ao Setor Elétrico Brasileiro. Com base em GORESTIN (1998) e SOLIGO (1998), podem ser apontados alguns elementos a serem considerados na análise de risco do mercado de energia elétrica:

- Assumir um cenário e planejar segundo este cenário;
- Definir uma variedade de cenários e desenvolver planos de contingência para cenários desfavoráveis;
- Aplicar a experiência passada projetando o futuro;
- Limitar os investimentos e diversificar os riscos;
- Medir o risco com simulações e probabilidades qualitativas;
- Montar estratégias voltadas à elevação da escala, aumentar as taxas de retorno, ter um baixo custo e preço competitivo;
- Agregar serviços maximizando o uso dos recursos.

Parcerias também podem ser interessantes no novo contexto, pois os agentes coexistem no mesmo mercado, procurando defender os seus interesses próprios. Conforme relatado por ALBUQUERQUE (1998a), os geradores querem ter garantias contra preços baixos no mercado de curto prazo e

indisponibilidades quando os preços estão altos. Por outro lado, as distribuidoras e comercializadoras querem garantias contra os preços altos no mercado de curto prazo e as variações do consumo.

Entretanto, os interesses mútuos dos agentes também são relevantes no jogo de comercialização. Para uma distribuidora/comercializadora de energia, torna-se interessante buscar junto aos fornecedores, uma maior participação nos novos projetos de geração, visando preços e recursos especiais. Isso também pode ser interessante para o gerador, pois haveria a garantia de contratação (PPA - *Power Purchase Agreement*) e o compartilhamento de eventuais riscos de projetos. Ficam alterados também o relacionamento com os grandes consumidores, inclusive os livres e necessariamente, as distribuidoras/comercializadoras devem procurar conhecer os processos produtivos (usos finais) e incorporar a possibilidade de flexibilizar a carga do consumidor mediante as estratégias de compra de energia da empresa (ALBUQUERQUE, 1998a).

Pelo lado do fornecimento, a atividade de comercialização tende a ser cada vez mais competitiva, conforme profetiza a ANEEL, devido à redução futura do mercado cativo, devendo ocasionar mudanças no tratamento aos consumidores finais com a ampliação do leque de opções e serviços a serem oferecidos pelos agentes de comercialização:

"Hoje 20% dos consumidores de energia são livres. Em 2005, todos os consumidores - os residenciais e rurais - estarão livres para comprar energia do distribuidor ou comercializador que oferecer melhores condições e preços. Não importa onde a unidade consumidora esteja localizada. Se for mais conveniente, poderá comprar de um fornecedor de outra região, independentemente da distância. Para conquistar os consumidores livres, as concessionárias deverão estar preparadas para oferecer o máximo em termos de atendimento, qualidade dos serviços e eficiência. As tarifas deverão ser competitivas". (P. 43)

III – OS ESTUDOS DE MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

III.1 – O que é o mercado de energia elétrica ?

III.1.1 – Conceito

A definição do termo mercado sob o ponto de vista econômico-comercial¹⁴³, consiste em um grupo de vendedores e compradores que estão em contato mútuo para a realização dos seus respectivos interesses por meio de trocas de dinheiro por bens e serviços.

O mercado de energia elétrica abrange todas as transações do bem 'energia elétrica', entre os agentes ofertantes e compradores, segundo os critérios das atividades estruturais do setor elétrico. Sendo avaliado em termos econômicos, permite ser analisado tanto pelo lado da oferta como pelo lado da procura. O lado da oferta é caracterizado pela atividade de geração (produção) e o seu estudo envolve, principalmente, os seguintes aspectos:

- a. O parque gerador existente, a produção histórica e as características das unidades geradoras;
- b. As fontes de energia tradicionalmente utilizadas e as alternativas energéticas;
- c. O planejamento da expansão da oferta e o atendimento a pontos isolados do sistema elétrico nacional;
- d. Os custos da expansão e fontes de financiamento.

143. SANDRONI, Paulo, 1989, p. 193.

Ainda que a questão da geração também seja de interesse das distribuidoras de energia elétrica, deve-se salientar que esta Dissertação direciona o enfoque para o lado da procura, cujo mercado pode ser distinguido em suprimento ou compras de energia (atacado) e, destacadamente, fornecimento de energia elétrica ao consumidor final (varejo).

Encontra-se a seguir, uma descrição desses mercados, que vêm passando por diversas mudanças estruturais e comportamentais, induzidas por fatores como a reestruturação setorial, inclusive com a sua reforma institucional, e aspectos dinâmicos que afetam o comportamento do consumidor de energia elétrica.

III.1.2 – O mercado de suprimento

O mercado de suprimento se caracteriza pela aquisição de montantes de energia dos agentes ofertantes, com o objetivo de atender as necessidades (ou interesses) dos intermediários responsáveis pela sua distribuição ou comercialização.

Antes da reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro, o mercado de suprimento era constituído por contratos fixos de atendimento ou mesmo de intercâmbio das geradoras com distribuidoras que estivessem localizadas em sua área de influência, salvo situações excepcionais de atendimento a pontos isolados.

Com a reestruturação, foi introduzida uma nova estrutura de comercialização onde os agentes de mercado, cada qual com o objetivo de honrar o seu mercado consumidor, podem negociar e contratar bilateralmente energia com outros agentes ofertantes, ou mesmo comprar energia no mercado de curto prazo ao preço MAE, sujeitando-se às flutuações periódicas de preços. Portanto, para os agentes de distribuição ou comercialização, o seu mercado de suprimento pode ser formado por:

- Contratos iniciais;
- Geração própria;
- Contratos bilaterais;
- Mercado atacadista.

Esse mercado vem gerando expectativas no Setor Elétrico Brasileiro, uma vez que foi constituído recentemente, não existindo mais limites geográficos (regionais) ou de montantes a serem contratados, visto que a contabilização e o faturamento da energia são feitos a posteriori no MAE, envolvendo grandes montantes de energia e recursos financeiros, cujos riscos envolvidos podem permitir aos agentes setoriais auferirem receitas ou prejuízos significativos.

III.1.3 – O mercado de fornecimento

O mercado de fornecimento consiste no atendimento ao consumidor final com energia elétrica, geralmente fornecida por um distribuidor ou comercializador¹⁴⁴.

De acordo com a Resolução ANEEL nº 456/2000 no artigo 2º, inciso III, define-se consumidor final como a "(...) pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicitar a concessionária o fornecimento de energia elétrica e assumir a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fixadas em normas e regulamentos da ANEEL, assim vinculando-se aos contratos de fornecimento, de uso e de conexão ou de adesão, conforme cada caso".

Essa Resolução estabelece as condições gerais de fornecimento a serem observadas na prestação e na utilização do serviço público de energia elétrica e apresenta no artigo 20, a estrutura do mercado de fornecimento

144. Ressalte-se que a atividade de comercialização pode estar integrada com uma empresa geradora de energia elétrica.

que deve ser adotada por todas as concessionárias para fins de faturamento¹⁴⁵.

Nesse particular, nota-se que a classificação dos consumidores em classes e gêneros de consumo decorre da atividade econômica exercida. Considere-se que cada consumidor possui uma necessidade distinta de utilização da energia elétrica. O porte do consumidor e fatores sócio-econômicos, tecnológicos, culturais e climáticos afetam diretamente o comportamento do consumidor final de energia elétrica.

Observe-se que no caso das empresas distribuidoras de energia elétrica, cada município ou localidade constituinte da sua área de concessão possui uma estrutura de mercado distinta, bem como a característica de comportamento do seu consumidor. Exemplificando, um município pode ter predominância industrial e outro residencial e, mesmo que ambos possuíssem predominância residencial, a característica dos consumidores de energia dessa classe poderia ser totalmente distinta, devido aos hábitos de consumo e posse de eletrodomésticos que são condicionados pelas diferenças de clima, renda e outros fatores existentes entre os dois municípios. Além disso, existem também outros fatores indutores, promovidos pelos agentes do setor energético e que impactam no comportamento do consumidor final de energia elétrica, tais como:

- a) Alternativa tecnológica ou energética;
- b) Incentivos tarifários;
- c) *Marketing* energético;
- d) Aspectos regulatórios;
- e) Programas de eficiência energética;
- f) Qualidade da energia.

145. Ver anexo E no final desta Dissertação, onde se nota a grande diversidade de classificação dos consumidores.

Verifica-se portanto, que a atividade de estudar o mercado envolve conhecimentos específicos (P.ex. usos finais de energia) e diversificados (multi-disciplinariedade) que se tornam fundamentais nas atividades de analisar e conhecer melhor os fatores condicionantes do comportamento do consumidor de energia elétrica.

Deve-se enfatizar que o comportamento do mercado de fornecimento, acrescido das respectivas perdas de distribuição¹⁴⁶, corresponde ao montante de energia a ser requerido junto ao mercado de suprimento¹⁴⁷.

III.1.4 – O consumo de energia elétrica no Brasil¹⁴⁸

O objetivo principal dos estudos de mercado de energia elétrica, pelo lado do fornecimento, é analisar e prever o comportamento do consumo de energia e a demanda de potência de um determinado mercado consumidor de energia elétrica. Associado ao consumo, existem outras variáveis e elementos de mercado, conforme descrito na seção III-2 que são estudadas no âmbito do planejamento setorial, sendo também importantes e utilizadas em outras áreas de interesse.

Descreve-se a seguir, o comportamento recente do mercado de energia elétrica no País, cabendo observar alguns elementos específicos de comportamento do mercado, conforme a classe de consumo, região ou atividade estudada.

146. No balanço energético de distribuição a 'carga própria' refere-se a soma do mercado de fornecimento acrescido das perdas técnicas e comerciais de distribuição. Essa 'carga própria', subtraída da parcela atendida por geração própria, constitui os requisitos para compra de energia.

147. Há uma dificuldade existente no mercado das distribuidoras que constitui no fechamento dos dados de fornecimento e de suprimento no balanço. Isto ocorre, pois, os dados do mercado de fornecimento correspondem aos lotes de faturamento, cujo calendário não corresponde ao período de suprimento que geralmente é condizente com as medições no mês (30 ou 31 dias). Logo, há uma diferença que deve ser ajustada ou pelo número de dias de faturamento ou pelo critério da energia não faturada no mês.

148. Este item apresenta sucintamente o comportamento do mercado de fornecimento no período recente, tendo o objetivo de demonstrar as flutuações, características, aspectos técnicos-econômicos e de hábitos de consumo que devem ser estudadas.

O mercado consumidor de energia elétrica no Brasil cresceu no período 1980-1999, cerca de 5,0% ao ano em média, apresentando, de acordo com os dados dispostos na tabela 15, taxas de crescimento superiores às verificadas na população e no PIB, sendo que essa última, implica em elasticidade-renda¹⁴⁹ superior a unidade (1).

**Tabela 15 - Consumo de energia elétrica, PIB e população
Brasil - 1970-1999**

Ano	1970	1980	1990	1994	1997	1999
Consumo de Energia Elétrica – TWh	40	122	219	249	292	312
PIB - US\$ bi de 1997	248	567	663	726	807	816
População - milhões de hab.	93	119	143	154	160	165
kWh/hab	430	1.025	1.531	1.617	1.825	1.893

Período	1970-1980	1980-1990	1990-1994	1994-1997	1997-1999
Consumo de Energia Elétrica -% a.a.	11,8	6,0	3,3	5,5	3,4
PIB -% ao ano	8,6	1,6	2,3	3,6	0,6
População -% ao ano	2,5	1,9	1,9	1,5	1,5
Elasticidade-renda	1,4	3,8	1,4	1,5	6,5

Fonte: extraído do PLANO DECENAL DE EXPANSÃO 2000-2009, GCPS/Eletróbrás/MME, 2000.

Nota: não inclui o consumo de energia interruptível e de autoprodução.

Analisando o comportamento histórico recente, o CTEM/GCPS¹⁵⁰ aponta a existência de uma progressiva mudança estrutural na relação dos indicadores

149. Na reunião do CTEM/CCPE feita em São Paulo no dia 13/12/2000 às concessionárias da região Sudeste-Centro-Oeste, foi apresentado que no acumulado do ano até o mês de outubro/2000, o consumo de energia elétrica no Brasil cresceu 4,8% em relação ao mesmo período do ano anterior e a economia nacional, 3,9%, resultando em elasticidade-renda de 1,23.

150. Conforme o PLANO DECENAL DE EXPANSÃO. Rio de Janeiro: GCPS/Eletróbrás/MME, 2000. P. 29

da economia nacional (PIB) com o consumo de energia elétrica, decorrente da “utilização de tecnologias mais eficientes no uso final da eletricidade”, o que tende a decrescer a elasticidade-renda. Contudo, o consumo de energia elétrica mantém um crescimento superior à evolução da economia nacional devido a “penetração crescente de energia elétrica, em razão da modernização dos diversos setores da economia, do crescimento populacional e da extensão das redes elétricas”.

A tabela 16 apresenta o crescimento e a estrutura do mercado brasileiro de energia elétrica por classe de consumo. Observa-se que os maiores crescimentos foram verificados nas classes residencial e comercial e, na estrutura de consumo em 1999, destaca-se o consumo da classe industrial, responsável por 42,3% do total consumido no País, seguido pelas classes residencial com 28,0% e comercial com 15,0%.

**Tabela 16 – Brasil - Consumo de energia elétrica por classe de consumo
Taxas médias de crescimento e participação estrutural**

Ano/Período	Residencial	Comercial	Industrial	Outras	Total
Taxas Médias de Crescimento -% ao ano					
1980-1990	7,6	5,7	4,9	6,4	5,8
1990-1998	6,4	7,2	2,5	4,6	4,5
1998-1999	2,8	4,8	0,9	2,4	2,2
Participação Estrutural -%					
1980	20,3	12,0	54,0	13,7	100,0
1990	23,9	11,9	49,8	14,4	100,0
1998	27,9	14,6	42,9	14,6	100,0
1999	28,0	15,0	42,3	14,7	100,0

Fonte: extraído do PLANO DECENAL DE EXPANSÃO 2000-2009, GCPS/Eletrobrás/MME, 2000.

Nota: não inclui o consumo de energia interruptível e autoprodução.

O CTEM/GCPS⁵¹ afirma que a dinâmica da classe residencial no período histórico recente é decorrente de 2 fatores: o atendimento de novas ligações face à evolução do número de consumidores residenciais que passou de 18,4 milhões em 1980 para 38,6 milhões em 1999, crescendo portanto, acima da população brasileira e, a evolução do consumo por consumidor que apresentou um crescimento significativo após o ano de 1994 em decorrência dos efeitos do Plano Real⁵².

A classe comercial que apresentou durante o período 1980-1990 um crescimento médio de 5,7% ao ano, vem registrando nos últimos anos um notável crescimento, que segundo a ELETROBRÁS/GCPS (1999, p. 35), vem sendo verificado em todas as regiões do País e é devido em grande parte, pela implantação e ampliação de centros de consumo e hipermercados, pela modernização das atividades comerciais e de prestação de serviços e a intensificação das atividades de lazer e turismo.

Essa classe apresenta grande sensibilidade ao comportamento econômico em consonância aos impactos na renda e na demanda dos consumidores de bens e serviços. As tendências e modismos que envolvem o setor comercial e de serviços, tais como a construção e ampliação de *shopping centers*, estabelecimentos funcionando 24 horas e a terceirização de serviços, são também fatores relevantes no comportamento do mercado comercial de energia elétrica⁵³.

A classe industrial que é a detentora de maior participação no consumo de energia elétrica do País vem apresentando desde 1980 um comportamento declinante nas suas taxas de consumo, justificada pelos seguintes fatores: ausência de expansão de consumidores eletro-intensivos; elevado nível de

151. Conforme ELETROBRÁS (2000).

152. Outro fator que vem contribuindo para o aumento do consumo residencial é a “tendência crescente observada nos grandes centros urbanos de “encasulamento” (cocooning), ou seja: concentração de atividades profissionais e de lazer nas residências, com maior segurança e economia”. Conforme Consumo de energia elétrica na cidade de São Paulo: Estudo de hábitos e atitudes. PROCEL/PUC-RJ, Agosto 1997. *Apud* PROCEL, Setor Residencial, 1998.

153. Ultimamente vem sendo notadas as seguintes tendências: “o avanço da tecnologia da informação e da automação comercial; a diferenciação baseada em qualidade e criatividade nos serviços e no atendimento, passando a ser mais valorizados o conforto, a facilidade de acesso, a higiene e a limpeza; a ênfase em melhor gestão (onde poderíamos incluir a gestão energética) e treinamento de recursos humanos”. Conforme PROCEL, Setor Comercial., 1998.

capacidade instalada de produção em diversos segmentos industriais, inclusive de alguns grandes consumidores de energia; incremento da autoprodução e crises econômicas (ELETROBRÁS/GCPS, 1999, p. 36).

De acordo com o PROCEL¹⁵⁴, a demanda por energia elétrica no setor industrial brasileiro “está concentrada nos segmentos de alumínio, aço, ferro-ligas, cimento, soda-cloro, papel e celulose e petroquímico, os quais correspondem a cerca de 50% do total consumido por este setor”. Essa relevância torna interessante estudar os processos industriais desses segmentos e o impacto no mercado de energia da classe industrial como um todo.

Porém, na apresentação feita pela ELETROBRÁS (2000), verifica-se que no mercado de energia elétrica do ano de 2000, as classes residenciais e industriais vêm apresentando um comportamento que contraria a tendência verificada na série histórica. Analisando o consumo nacional acumulado de 2000 até o mês de outubro em relação ao mesmo período de 1999, destacam-se os consumos das classes comerciais e industriais, com 8,0% e 6,3% de taxas de crescimento, respectivamente. A explicação para o relevante desempenho do consumo industrial de energia elétrica está no reaquecimento econômico¹⁵⁵ e nas melhorias das exportações de bens industrializados. Em compensação, no acumulado até outubro de 2000, o consumo da classe residencial cresceu apenas 2,3%, justificado pelos problemas envolvendo a renda da população, inclusive a elevação das tarifas de energia elétrica.

Analisando o atendimento de energia elétrica das regiões brasileiras, nota-se uma grande disparidade no consumo e na sua estrutura (ver tabela 17), acompanhando o que ocorre com os aspectos sócio-econômicos. ROSA *et alli*

154. De acordo com PROCEL, Setor Industrial, 1998.

155. Nota-se que o reaquecimento da economia brasileira verificado a partir do segundo semestre de 1999 vem impactando consideravelmente no mercado de energia, fazendo com que o governo efetue novos cálculos sobre as necessidades de produção de energia elétrica para o futuro e lançando mão do projeto termoelétrico, conforme citado anteriormente. No início do ano de 1999 quando a economia brasileira apresentava desaquecimento e dúvidas causadas pela desvalorização cambial efetuada, o setor elétrico previa uma taxa média de crescimento do mercado de 4,2% ao ano até 2009 e com o crescimento verificado no primeiro trimestre de 2000, os novos cálculos indicam uma taxa de 4,7% de crescimento médio ao ano, o que significa, segundo afirmação do Secretário de Energia do Ministério de Minas e Energia, Benedito Carraro: “(...) construir uma nova Usina de Itaipu a cada três anos”. Ver PAUL, Gustavo. Consumo industrial cresceu 9,1% em fevereiro. O Estado de S.Paulo. 09/04/2000. P. B5.

(1998, p. 153) citam que apesar de apenas 8,0% dos domicílios do país não possuírem energia elétrica e que a participação das regiões norte, nordeste e centro-oeste vem crescendo desde os anos 70, há diferenças notáveis nas taxas de atendimento domiciliar: Sudeste (98%), Sul (97%), Centro-Oeste (93%), Nordeste (78%) e Norte (60%).

Tabela 17 - Brasil e Regiões - Taxas médias de crescimento e participação regional no consumo de energia elétrica

Ano/Período	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	C-Oeste	Brasil
Taxas Médias de Crescimento -% ao ano						
1980-1990	16,6	8,3	4,4	7,2	9,5	5,8
1990-1998	6,3	4,9	3,7	5,6	7,2	4,5
1998-1999	2,9	2,4	0,8	5,7	6,1	2,2
Participação Regional no Consumo -%						
1980	1,7	12,3	70,7	12,3	3,0	100,0
1990	4,4	15,6	61,8	14,0	4,2	100,0
1998	5,1	16,2	58,2	15,4	5,1	100,0
1999	5,1	16,2	57,5	15,9	5,3	100,0

Fonte: extraído do PLANO DECENAL DE EXPANSÃO 2000-2009, GCPS/Eletróbrás/MME, 2000.

Nota: não inclui o consumo de energia interruptível e autoprodução.

De fato, a ELETROBRÁS (2000) relata que há disparidades expressivas entre as regiões do País, fazendo com que a expectativa de consumo das regiões menos desenvolvidas continue a apresentar taxas de crescimento maiores que as regiões mais desenvolvidas, como a Sudeste, que tende a perder progressivamente a sua participação relativa no consumo nacional de energia elétrica.

III.2 – A importância dos estudos de mercado ao Setor Elétrico Brasileiro

Historicamente, a atividade de estudar o mercado de fornecimento de energia elétrica no Setor Elétrico Brasileiro esteve relacionada a 2 importantes necessidades:

- a) Subsídio ao planejamento setorial, como informação básica para a avaliação das necessidades de expansão da oferta (geração) e de transmissão de energia elétrica, bem como ao planejamento tarifário;
- b) Subsídio ao planejamento empresarial, para fins de estudos específicos voltados ao planejamento financeiro e tarifário das concessionárias, a modulação de curvas de carga¹⁵⁶ e trabalhos correlatos, além dos estudos voltados à expansão do sistema elétrico da concessionária, tendo em vista o atendimento ao mercado consumidor crescente.

Conforme descrito na seção II.1, as mudanças implementadas na reestruturação setorial, agregaram novas necessidades e ampliaram o potencial de contribuição dos estudos de mercado de energia, condizentes com a introdução da competição entre os agentes, a maior participação do capital privado, maiores exigências do consumidor de energia e dos aspectos ambientais. A seguir são destacadas algumas das atividades em que os estudos do mercado de energia possuem notável participação e importância.

156. A curva de carga consiste na apresentação gráfica do comportamento do consumo de energia de um determinado mercado, classes ou consumidor, sendo representado na forma demanda de potência (*Watt*) por instante de tempo (hora). De grande utilidade nos estudos de mercado, permite visualizar, entre outros aspectos, o comportamento usual (curva típica) de consumo de energia de uma classe de consumo específica ao longo das horas de um determinado período (dia), podendo inclusive desagregar as curvas por usos finais.

III.2.1 - Base para o planejamento do setor elétrico - o papel do CTEM/CCPE

O planejamento setorial utiliza os estudos e as previsões do mercado de energia como base dos trabalhos voltados à expansão do sistema elétrico (geração e transmissão), ou seja, tem-se por princípio, elaborar o planejamento da estrutura e das condições de oferta e transporte de energia elétrica que atendam os requerimentos do mercado.

Considerando que uma das principais características do Sistema Elétrico Brasileiro é o seu parque de geração baseado em hidroelétricas, cuja construção envolve longo prazo de maturação e grandes investimentos, o planejamento da expansão historicamente utiliza as previsões de mercado para o horizonte de até 10 anos, com revisão anual e, horizonte de até 30 anos com revisão a cada 5 anos¹⁵⁷.

Esse interesse já era contemplado no contexto anterior à reestruturação setorial, porém, em decorrência das mudanças que ocorreram na forma e nos objetivos do planejamento, executado pelo CCPE, o CTEM - Comitê Técnico de Estudos de mercado vem passando por alterações nas suas responsabilidades.

A expectativa apresentada nas reuniões do CTEM durante o ano de 2000 é que o Comitê deve consolidar a posição de responsável pela base de informações de mercado de todos os agentes setoriais, não se limitando apenas ao CCPE, devendo suprir com informações a ANEEL, o ONS e o MAE, nas atividades que necessitem de dados históricos, previsões e estudos específicos do mercado de energia elétrica.

Tomando por base o capítulo de mercado do Plano Decenal de Expansão 2000/2009, torna-se possível visualizar o elenco de análises e estudos habitualmente efetuados pelo CTEM para atender às necessidades do planejamento da expansão do Setor Elétrico Brasileiro:

157. Conforme Plano decenal de expansão 2000-2009. Rio de Janeiro: GCPS/Eletróbrás/MME, 2000. Relatório no capítulo referente ao Programa Decenal de Geração.

- 1) Economia e mercado
 - Avaliação histórica e perspectivas da relação
 - Elasticidade-renda

- 2) Evolução do mercado de energia elétrica
 - Histórico do consumo por concessionária, região e classe de consumo
 - Análise do consumo e do número de consumidores residenciais
 - Análise do consumo comercial
 - Análise do consumo industrial
 - Produção, consumo e perdas
 - Demanda máxima

- 3) Comportamento das tarifas de fornecimento e suprimento
 - Comentários sobre os reajustes (linhas gerais)

- 4) Premissas básicas para as previsões de mercado
 - Cenário demográfico – histórico e perspectivas
 - Cenários macroeconômicos
 - Cenário para a autoprodução de energia elétrica
 - Cenário para a conservação de energia elétrica

- 5) Previsões do consumo de energia elétrica
 - Previsões para o PIB e o consumo de energia elétrica
 - Elasticidade-renda do consumo
 - Consumo *per capita*
 - Previsões por sistema elétrico
 - Indicadores de Mercado
 - Taxa de atendimento residencial
 - Consumo por consumidor residencial
 - Relação consumo comercial/consumo residencial
 - Intensidade elétrica da economia

- 6) Previsões da carga
 - Índice de perdas
 - Carga própria de energia
 - Carga própria de demanda
 - Fator de carga

- 7) Detalhamento da previsão de referência
 - Previsões por região
 - Previsões por sistema elétrico
 - Previsões por classe de consumo
 - Consumo residencial
 - Consumo comercial
 - Consumo industrial
 - Demais classes

- 8) Previsões da carga própria

O CTEM é constituído por diversos grupos de trabalho, formado por agentes do Setor Elétrico Brasileiro, cada qual, responsável por determinadas atividades que contribuem para a formação dos estudos de mercado em cada ciclo de planejamento setorial. Em reunião do Comitê Diretor do CCPE, o CTEM apresentou um relato dos estudos¹⁵⁸ que foram desenvolvidos pelos grupos de trabalho e que se encontram dispostos na tabela 18.

Tabela 18 - Estudos desenvolvidos e fatos ocorridos nos grupos de trabalho do CTEM durante o ciclo de planejamento 1999/2000-2010

<p>CTEM - Elaboração</p> <ul style="list-style-type: none"> Cenários Macroeconômicos Cenários Demográficos (População e Domicílios) Perspectivas dos Grandes Consumidores Industriais e da Autoprodução Perspectivas da Conservação de Energia <p>Participação</p> <ul style="list-style-type: none"> Eletronorte, Chesf, Eletrosul, Furnas e Concessionárias Consultores e Universidades <p>Subsídios</p> <ul style="list-style-type: none"> Modelo Macroeconômico da Eletronorte/SAE Cenários Sócio-energéticos para a Amazônia - 1998/2020 Dados sócio-econômicos do IBGE, IPEA, FGV e outros
<p>GTEA - Grupo de Trabalho de Estatística e Acompanhamento</p> <ul style="list-style-type: none"> Coleta Consolidação e Análise das Estatísticas Mensais do Mercado Energia Elétrica das Concessionárias Acompanhamento Mensal e Previsão Trimestral da Carga Própria das Localidades Monitoradas dos Sistemas Isolados (GTON, CCC) (132) Reuniões semestrais com as concessionárias Região Norte (10 Empresas) Região Nordeste (12 Empresas, ONS) Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste (24 Empresas, ONS, ANEEL)
<p>GTCEB - Grupo de Trabalho por Centro de Carga e Barramento</p> <ul style="list-style-type: none"> Sistema de Análise de Mercado por Barramento (ELETROSUL) Treinamento com: Eletronorte, Chesf, Furnas Eletrosul, CTEP Definição da Configuração dos Barramentos para os Estudos do CTE

158. Conforme Assuntos do CTEM. Reunião do Comitê Diretor do CCPE. Rio de Janeiro: MME/CCPE. 06/10/2000.

GTPM - Grupo de Trabalho de Premissas Básicas e Projeção de Mercado

SIMPLES - Sistema de Informações de Mercado para o Planejamento do Setor Elétrico (75 Empresas)

Valores Mensais de Mercado - 1999/2001

Valores Anuais de Mercado e Carga Própria - 1999/2010

Valores Mensais de Mercado e Carga Própria por Localidade Isolada - 1999/2002

Valores mensais de Mercado e Carga Própria - 1999/2005

Valores Anuais da Carga por Barramento - 1999 e 2001/2010

Valores Anuais do Consumo Industrial por Gênero - 1999

Reunião CTEM (com participação de 50 Empresas)

Apresentação das Premissas Básicas

Apresentação e Disponibilização do SIMPLES

Projeções de Mercado e Carga Própria

Atualização das Projeções Elaboradas em 1999

Modelo de Demanda de Energia Elétrica (ELN)

Sistema de Simulações de Projeções Mercado (CTEM)

Reunião com a ABRACE e Associações de Grandes Consumidores

Reuniões com o ONS

Propostas de Projetos:

Penetração do Gás no Mercado de Energia Elétrica (uso final)

Elasticidade - Preço do Mercado de Energia Elétrica

GTCC - Grupo de Trabalho de Curvas de Carga

Estudos de Caracterização da Carga - Curvas de Carga

Sazonalidade Sistema Interligado Norte/Nordeste - em elaboração

Sazonalidade Sistema Interligado Sul/Sudeste/Centro-Oeste-Publicado

Fonte: CTEM-CCPE, 2000.

Dentre os diversos trabalhos desenvolvidos, cabe destacar o sistema Simples¹⁵⁹ - Sistema de Informações de Mercado para o Planejamento do Setor Elétrico que consiste em importante instrumento de sistematização do fluxo de informações anuais dos agentes regulados do setor elétrico referentes aos montantes de energia verificada e a previsão de evolução do comportamento do mercado e da carga própria, visando apoiar os trabalhos do agente regulador, do planejamento da expansão e da operação dos sistemas elétricos. Vale ressaltar que o sistema Simples deve substituir e ser elaborado nos moldes semelhantes ao sistema Plante - Planejamento de Tarifas/Mercado, que vinha sendo preparado, até então, pelas concessionárias em cada ciclo de planejamento setorial. O sistema Simples

159. Extraído do Simples – Ciclo 2000. Manual de instruções. Rio de Janeiro: Eletrobrás/CCPE. Junho de 2000

para o ciclo de planejamento 2000/2001-2010 foi composto pelos seguintes relatórios onde são informados dados históricos e previstos:

- Simples 1: Fornecimento mensal de energia firme e interruptível ao consumidor final
- Simples 2: Informações mensais de carga própria de energia e demanda dos sistemas isolados
- Simples 3: Informações mensais de carga própria de energia e demanda
- Simples 5: Dados anuais realizados de consumo industrial por gênero
- Simples 6: Dados anuais de mercado por barramento

Com a mudança de critério do planejamento setorial, passando de determinativo para indicativo, formulam-se questões sobre o grau de importância que os estudos de mercado teriam para a expansão da geração. O CTDO - Comitê Técnico para Desenvolvimento da Oferta (antigo CTEE) do CCPE, afirma que a mudança de critério na expansão de obras da geração de determinativo para indicativo não prescinde da importância dos estudos de mercado em apoiar na questão básica colocada a cada ciclo de planejamento pelo CTDO¹⁶⁰:

- No modelo anterior (determinativo): qual o programa de obras de geração, ou seja, quais os projetos e quando devem ser construídos, para cada cenário de mercado ?
- No modelo atual (indicativo): quais as alternativas de expansão, ou seja, quais os projetos e quando devem ser licitados, para cada cenário de mercado ?

160. Conforme O planejamento indicativo da oferta. CCPE/CTDO. Rio de Janeiro, 07/06/2000. Primeiro seminário do CCPE.

III.2.2 – Subsídio à comercialização de produtos e serviços em energia

Conforme apresentado na seção II.5, a atividade de comercialização de energia elétrica deve se constituir num dos principais desafios aos agentes setoriais no novo contexto setorial. Os estudos de mercado podem contribuir significativamente na análise das tendências do comportamento do mercado, tanto de suprimento como de fornecimento, subsidiando a tomada de decisões de compra e venda de montantes de energia.

Na atividade de comercialização devem ser incorporados estudos específicos envolvendo os agentes, as regiões e principalmente, os consumidores finais, na busca de novas oportunidades de ganhos. Para isso, a construção de estratégias de mercado passa a ser importante, tendo por meta os seguintes aspectos:

- a. Quais são os consumidores mais interessantes e rentáveis para a empresa ?
- b. Qual a tendência de crescimento do mercado consumidor - classes de consumidores e regiões ?
- c. Qual a vulnerabilidade do mercado a novos entrantes ?
- d. Como cativar ou conquistar novos consumidores ?

A questão (a) envolve análise de custo e benefício específico para um determinado consumidor ou grupo de consumidores. O objetivo não se limita a obter informações sobre a margem financeira, mas também sobre o impacto que pode haver pelo lado do suprimento de energia (compras) se a comercializadora 'perder' um determinado consumidor ou grupo de consumidores. Se o montante de energia que deixará de ser consumido for significativo, conforme a contratação realizada, a comercializadora poderia ficar descoberta no mercado atacadista e ter que arcar com prejuízo. Portanto, deve ser analisada conjuntamente com as expectativas de preço e contratação pelo lado do suprimento de energia.

A questão (b) consiste na avaliação dos consumidores classificados conforme a classe de consumo, tensão e localização regional. Nesta questão devem ser analisados o histórico e as previsões de mercado e o comportamento dos consumidores através de pesquisas de satisfação, hábitos de consumo e posse de eletrodomésticos.

Nas questões (c) e (d) devem ser conjugados os resultados dos trabalhos descritos na questão (b) com o interesse da comercializadora em manter ou liberar um determinado consumidor¹⁶¹ conforme a questão (a). Quanto ao interesse em buscar novos consumidores¹⁶² ou mesmo fidelizar os existentes, a concessionária deve atenuar ou sanar os pontos críticos que podem ser detectados na pesquisa de satisfação, avaliar a proposta tarifária, além de ampliar os produtos e serviços de interesse do consumidor, tais como diagnósticos e programas de efficientização energética. Cabe ressaltar que a tentativa de investir em outras áreas implica em estudar o mercado de outras regiões, bem como o atendimento prestado pela comercializadora concorrente (avaliação de vulnerabilidade).

Observa-se que o investimento em *marketing*, negociação, organização e estratégia de mercado, com devidas adaptações ao setor energético, passam a ser relevantes aos agentes que tenham interesse em apresentar uma maior agressividade competitiva na comercialização de energia. A criatividade e a habilidade em adaptar e aplicar idéias comerciais provenientes de outros produtos e serviços também podem ser interessantes ao produto energia elétrica.

161. Cabe enfatizar que tal interesse não deve desvirtuar a função pública de atender aos demais consumidores 'cativos'.

162. Nota-se que quando ocorre a entrada ou saída de um grande consumidor, há uma preocupação quanto ao tamanho da carga e o comportamento futuro da demanda de energia deste consumidor. Um estudo detalhado das curvas de carga e usos finais dos consumidores de perfis semelhantes pode solucionar tal questão.

III.2.3 – Análise do desenvolvimento econômico e regional

Sabe-se da importância da energia elétrica como insumo fundamental que proporciona benefícios sociais e econômicos. Dessa forma, a energia elétrica é um instrumento de desenvolvimento sócio-econômico de regiões e conseqüentemente, de interesse político dos municípios e estados como elemento de atração de investimentos produtivos e do bem estar da coletividade.

Deve-se enfatizar que a atividade de analisar o mercado envolve uma ampla e diversificada quantidade de informações relacionadas ao comportamento do consumidor de energia elétrica. Sendo a área energética uma importante base de dados estatísticos e de informações, as atividades, instituições e organizações não governamentais (ONG's) relacionadas com o desenvolvimento social e econômico podem se beneficiar dos estudos de mercado de energia.

No contexto atual, a informação é fator primordial na sociedade industrial¹⁶³, revelando um elemento estratégico de alto valor. AMARAL (1996, p. 330) menciona que a informação é um "fator essencial que permite o salto para a verdadeira transformação da sociedade", constituindo um "insumo de fundamental importância de geração de conhecimento, impulsionando o desenvolvimento da sociedade".

Os indicadores estatísticos do setor energético, a constituição da matriz energética dos estados e os estudos de infra-estrutura dos municípios servem de exemplos em que a atividade de estudar o mercado de energia pode atender e apoiar o setor público.

163. Conforme MASUDA *apud* AMARAL (1986, p. 330), enquanto na sociedade agrícola e na sociedade industrial, a terra e a fábrica eram, respectivamente, a unidade fundamental, estamos passando a viver numa sociedade pós-industrial, onde a informação passa a ser o insumo básico para o desenvolvimento.

III.2.4 – Subsídio para avaliação regulatória e tarifária

No Setor Elétrico Brasileiro, o agente regulador, cuja presença e atuação eficiente torna-se fundamental para o funcionamento do novo modelo, necessita estar capacitado em termos de informações de mercado, como subsídio para a avaliação do comportamento dos agentes de mercado¹⁶⁴.

Os estudos de mercado podem contribuir no fornecimento de importantes informações que destinem a avaliação do comportamento de cada agente no seu mercado consumidor, além da movimentação e da participação dos mesmos no Setor/Sistema elétrico como um todo.

Cabe lembrar que a estrutura e o comportamento do mercado de fornecimento, juntamente com a composição das curvas de carga são informações fundamentais para a estruturação e revisão tarifária dos agentes de distribuição de energia elétrica.

III.2.5 – Questões sócio-ambientais: perspectivas e formulação de alternativas

Sabe-se da significativa importância social e econômica dos setores industriais, inclusive da energia elétrica como uma grande indústria, mas também dos impactos sócio-ambientais inerentes ao processo de expansão desses setores. Considerando as perspectivas energéticas futuras e os rumos do crescimento econômico e industrial, a existência de um melhor monitoramento do comportamento do mercado de energia, incluindo o aperfeiçoamento dos instrumentos e métodos de análise, permite compreender melhor o comportamento dos setores produtivos, os usos eficientes da energia, os impactos ambientais e os rumos do desenvolvimento regional.

164. Atualmente, as concessionárias enviam periodicamente à ANEEL, dados históricos do mercado em formulários padrões, tais como a AMP - Acompanhamento do Mercado Padronizado e a RIT - Relatório de Informações Trimestrais.

Como exemplo claro da importância dessas questões para a sociedade, considere-se que em decorrência da privatização das concessionárias de energia elétrica, há a tendência de ocorrer uma expansão da geração através de termoelétricas e não mais por grandes hidroelétricas. Tal fato implica entre outras mudanças, em relativas inversões de externalidades e impactos sócio-ambientais, potencializando a emissão de poluentes na atmosfera. Assim, demonstra-se uma necessidade de acompanhar apropriadamente os rumos do mercado de energia e os aspectos inerentes à sua evolução.

Assim, torna-se fundamental a presença e o desenvolvimento de instrumentos de controle e fiscalização, além da sinalização adequada aos agentes quando ocorrer a real necessidade de novos investimentos na expansão do sistema, visando a minimização dos riscos de impactos negativos provenientes da expansão das atividades do setor elétrico, uma vez que o aumento das necessidades e do consumo de bens e serviços nas sociedades modernas, clama por uma maior quantidade e qualidade de insumos energéticos, sobretudo a energia elétrica.

III.2.6 – Eficiência energética: avaliação dos potenciais segmentos

A questão da eficiência energética tende a crescer no País, a partir da conscientização da sociedade da importância econômica e ambiental que o combate ao desperdício de energia pode trazer.

No que concerne aos agentes do setor elétrico, estão sendo verificados as oportunidades de obter receita, otimizar o desempenho técnico-operacional e melhorar a imagem corporativa através do investimento em ações de efficientização energética, tratando-se inclusive de um produto a ser oferecido aos consumidores finais de energia. Cabe lembrar a existência de legislação específica (Resolução ANEEL nº 271/2000) que obriga as concessionárias de energia elétrica a investirem 1% do seu faturamento anual em medidas de eficiência energética.

Os estudos de mercado podem participar com informações básicas, através da segmentação, análise e dados de previsões, visando identificar as regiões ou consumidores relevantes aos projetos de eficiência energética. Por outro lado, as medidas de eficiência energética devem ser monitoradas por impactar no comportamento do mercado de energia elétrica.

III.2.7 – Subsídio para a contratação no mercado de suprimento

Diante das regras de contratação de energia e de atuação junto ao MAE, os agentes de distribuição e comercialização devem montar estratégias voltadas a atender os requisitos do seu mercado de fornecimento, de forma a minimizar os riscos financeiros.

O conhecimento do comportamento futuro do mercado de fornecimento, inclusive a sua sazonalidade e modulação da carga, é de fundamental importância para os agentes elaborarem as estratégias de compra e venda de energia junto ao mercado de suprimento.

A tendência do mercado de suprimento de atuar com patamares de carga para fins de contratação em bases temporais menores, o que significa a possibilidade de contratação de energia em base horária ou semi-horária com um respectivo preço de mercado, indica a necessidade de modificações dos estudos de mercado de energia, envolvendo sobretudo, a necessidade de acompanhar e prever o mercado em bases semanais, diárias e horárias¹⁶⁵.

165. Tal redução exigirá novos recursos de avaliação do comportamento do mercado e poderá acarretar em alterações no fornecimento de energia, envolvendo a contratação dos consumidores livres junto as distribuidoras e comercializadoras, conforme os preços e disponibilidades em patamares horários.

III.3 – Metodologia tradicional de efetuar as previsões do mercado de energia elétrica

A elaboração de previsões do consumo de energia elétrica é uma das principais atividades integrantes dos estudos de mercado de energia e constituem a base de informações que orientam o planejamento da expansão do sistema elétrico brasileiro. Destaquem-se as previsões elaboradas para o horizonte de 10 anos (decenal) de responsabilidade do CTEM/CCPE e que conta com participação na forma colegiada, de todas as concessionárias brasileiras que possuem carga a ser atendida. Assim, a cada ciclo anual de planejamento são realizadas diversas reuniões e discussões entre os agentes participantes com o intuito de definir as premissas básicas que irão nortear as previsões, os trabalhos a serem desenvolvidos e o calendário das reuniões e da data de entrega dos trabalhos. O processo para a elaboração das previsões consiste das seguintes etapas:

- Etapa 1 - Inicialmente discutem-se as premissas básicas, formadas por variáveis sociais, econômicas e demográficas e define-se o cenário de referência e os alternativos para o País e regiões;
- Etapa 2 - Os cenários e demais informações definidos na etapa 1, são passados aos agentes setoriais que devem elaborar a previsão para o seu respectivo mercado consumidor de energia;
- Etapa 3 - Paralelamente, através de metodologia específica, o CTEM avalia quais seriam os cenários do mercado consumidor de energia elétrica – País e regiões, de acordo com os cenários traçados contendo as premissas básicas;
- Etapa 4 - Cada agente setorial passa a sua previsão para o CTEM que consolida as informações por região e para o País, incorpora nas previsões das concessionárias, outras previsões elaboradas a parte, envolvendo pontos isolados do sistema elétrico e o mercado de autoprodução, resultando na previsão global. Nesta fase o CTEM também analisa se as previsões estão condizentes com os cenários anteriormente traçados e, caso ocorra um desvio significativo, discute-se com os agentes envolvidos a justificativa e a manutenção ou não da previsão.

A seguir, são feitas algumas explanações metodológicas sobre cada uma dessas etapas:

A etapa 1 consiste na definição das premissas básicas que nortearão as previsões do mercado consumidor de energia elétrica e são constituídas pelas seguintes informações históricas e cenarizadas¹⁶⁶:

- a) Economia – análise conjuntural e perspectivas;
- b) Características sócio-econômicas das unidades da federação;
- c) Cenários macroeconômicos;
- d) Cenários demográficos e de domicílios;
- e) Evolução dos grandes consumidores industriais e da autoprodução;
- f) Cenários para a conservação de energia elétrica.

Geralmente, na elaboração dos cenários macroeconômicos, o CTEM procura utilizar modelos específicos, no sentido de avaliar melhor a previsão do PIB e a consistência dos cenários traçados¹⁶⁷.

A etapa 2 consiste na elaboração das previsões pelas concessionárias de energia elétrica. O trabalho desenvolvido por COSTA (1994) aborda bem essa questão, sob o ponto de vista metodológico, onde relata que o Setor Elétrico Brasileiro utiliza uma metodologia consolidada e definida na Portaria DNAEE - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica nº. 760, de julho de 1976, com eventuais contribuições e modificações no transcorrer dos anos (p. 8). É interessante notar que apesar da existência de modelos e técnicas mais

166. Visando obter melhores informações e tendências, o CTEM recorre a consultas envolvendo diversos especialistas (universidades) e entidades responsáveis por informações específicas, tais como o Procel, o IBGE, representantes de categorias industriais, entre outros.

167. Uma crítica que deve ser feita, conforme observação durante a reunião de apresentação das premissas pelo CTEM, ocorrida no Rio de Janeiro em 01 e 02/06/2000 é a necessidade de uma maior transparência e discussão dos aspectos econômicos. Para o respectivo ciclo de planejamento (2000/2001-2010), o CTEM apresentou os cenários econômicos com os valores de PIB já definidos, sendo que os representantes das concessionárias não tiveram a oportunidade de discuti-las melhor.

sofisticadas para prever o comportamento do mercado consumidor, muitas concessionárias utilizam essa metodologia como principal instrumento para fins de previsão do mercado consumidor, devido aos seguintes aspectos:

- Simplicidade – em tese, favorece a sua aplicação em todas as concessionárias do País;
- Capacidade preditiva satisfatória¹⁶⁸.

Na metodologia, um procedimento comum a ser observado em todas as classes de consumo¹⁶⁹ está na separação dos grandes consumidores de energia elétrica que devem ser analisados individualmente, inclusive fazendo consultas ao próprio consumidor, no sentido de procurar levantar a expectativa de consumo futuro. Deve-se levantar também os fatos notáveis que possam impactar na previsão do consumo, tais como a entrada ou a saída de grandes consumidores e de sistemas de autoprodução.

Para prever o consumo da classe industrial, sem os grandes consumidores, aplica-se o seguinte método do DNAEE descrito por COSTA (p. 10): os dados históricos de consumo de energia elétrica da indústria tradicional devem ser regredidos contra o tempo, utilizando-se do ajuste de curvas linear, quadrática, logarítmica ou exponencial, “de acordo com o melhor ajustamento, e a partir de então extrapolada para o horizonte desejado”. A previsão do consumo industrial de energia elétrica do mercado da concessionária é obtida através da soma da parcela referente a indústria tradicional com os grandes consumidores.

168. Conforme relatado por COSTA (P. 13), em um dos estudos elaborados no âmbito do CTEM, “chegou-se a conclusão de que, dentre as previsões para o horizonte de um ano contidas em sete planos realizados pela Eletrobrás entre 1977 e 1985, 90,5% deles cometem erros percentuais concentrados dentro do intervalo [-1,5 ;1.5], para o caso do consumo total de energia elétrica. Quando se trata do consumo das classes industrial e residencial, tal percentagem cai para o nível de 85,7%”. Porém, nos anos seguintes verificaram-se fortes flutuações na economia brasileira que prejudicaram significativamente a avaliação e a previsão de mercado através de metodologias lineares e baseadas na elasticidade.

169. As classes de consumo são Residencial, industrial, comercial, rural, poder público, iluminação pública, serviço público e consumo próprio. Porém, o procedimento de separar os consumidores de porte ocorre com mais frequência na classe industrial.

Uma alternativa para prever o comportamento do consumo industrial é correlacionar o consumo com algum indicador do produto real da indústria, como os Indicadores da Produção da Indústria. COSTA (P.10) recomenda a adoção desse critério, desde que sejam respeitadas as seguintes condições: as séries históricas devem conter dados de pelo menos 10 anos; a série histórica de consumo industrial de energia elétrica deve conter a autoprodução; e, o indicador do produto real da indústria deve ter origem governamental. Nota-se que essa alternativa é válida se os indicadores industriais forem compatíveis com a área de concessão da concessionária, mas admite-se a utilização de indicadores nacionais ou estaduais (se houver) desde “que as vendas industriais da concessionária sejam suficientemente diversificadas em termos de participação nos diversos ramos da indústria”.

A previsão da classe residencial é considerada de grande importância devido a sua participação no mercado de muitas concessionárias, além de servir de referência para a elaboração das previsões de outras classes de consumo. Conforme COSTA (P. 11), na Portaria nº 760 foram propostas 3 alternativas de critérios.

A primeira consiste em correlacionar os dados históricos de população da área de atuação da concessionária aos números de consumidores residenciais. De posse da projeção populacional obtém-se a previsão do número de consumidores residenciais. Posteriormente, utiliza-se os dados históricos do consumo residencial por consumidor, aplicando o ajuste de curvas e extrapolação dos dados para o período desejado. Por fim, multiplicam-se os dados referentes a previsão do número de consumidores com os dados de consumo por consumidor, obtendo-se a previsão do consumo residencial de energia elétrica.

O segundo critério é propício às concessionárias que não dispõem de dados populacionais. “Nesse caso, a própria série do número de consumidores residenciais de energia elétrica é regredida contra o tempo, representado pela função que ofereça o melhor ajustamento possível, e extrapolada para o período desejado. O procedimento é idêntico àquele adotado pelo primeiro critério. Ou seja, obtém-se a previsão para o consumo residencial médio e,

posteriormente, a previsão do consumo residencial através do produto das duas previsões anteriores” (COSTA, pp. 11 e 12).

O terceiro método é equivalente ao aplicado na classe industrial tradicional, ou seja, extrapolar os dados de consumo para o período desejado a partir da série histórica existente. Esse método bastante simplista pode ser aplicado para todas as classes de consumo.

A classe comercial é composta por diversas atividades, tais como o comércio de mercadorias, atividades financeiras, transportes, comunicações e serviços diversos que caracteriza também uma grande variedade e heterogeneidade quanto aos usos finais e que torna difícil o estabelecimento de uma estrutura de consumo comum a todo o País¹⁷⁰ que pudesse ser considerado nos estudos de mercado. Assim, COSTA (P. 12) indica que para prever o consumo de energia elétrica da classe comercial, a Portaria solicita atenção para a heterogeneidade intrínseca a essa classe de consumo e de forma a simplificar o estudo, considera-se o fato de que “o consumo desta classe apresenta elevada correlação com o consumo residencial na grande maioria das empresas” e sendo o caso, propõe-se a aplicação da correlação linear ou logarítmica na previsão para a classe residencial¹⁷¹.

No entanto, tem sido verificado nos últimos anos um incremento principalmente na sub-classe de serviços cujo comportamento poderia estar associado às evoluções obtidas na classe industrial dentro do processo de terceirização de diversas atividades, classificadas então como serviços. Isso indica a necessidade de haver um acompanhamento mais específico dessa classe de consumo. Além disso, cargas significativas como hotéis, *shopping centers* e hipermercados devem ser cada vez mais considerados, tal como ocorre nos consumidores industriais de porte. Saliente-se a necessidade de avaliá-los também nas medidas de conservação de energia e programas de cogeração de energia elétrica que vêm evoluindo significativamente.

170. De acordo com PROCEL, Setor Comercial, 1998.

171. DNAEE, 1976b, p. 16. *Apud* COSTA, 1994, p. 12.

Quanto às demais classes, costuma-se observar o seguinte:

- Classe rural: nesta classe, a dificuldade ocorre na questão do consumo de energia elétrica para fins de irrigação, o qual encontra-se associada à chuva e clima, de difícil previsão. Portanto, recorre-se ao processo de regressão e extrapolação dos dados de consumo rural, porém, os programas de eletrificação rural devem ser considerados na previsão;
- Classe poder público: compreendida por autarquias e órgãos governamentais, geralmente aplica-se o processo de regressão e extrapolação do consumo. A análise da sua correlação com o setor residencial e informações sobre programas de conservação de energia devem ser avaliados no processo de previsão de mercado.
- Classe iluminação pública: para elaborar previsões desta classe deve-se analisar os programas de expansão da iluminação pública e de trocas de lâmpadas pelas mais eficientes. Geralmente a previsão desta classe é feita através do processo de regressão e extrapolação, bem como a sua relação com as evoluções do consumo residencial e da população – iluminação por habitante.
- Classe serviço público: composto pelos serviços de tração elétrica e água, esgoto e saneamento, a sua previsão ocorre através da correlação com a classe residencial, regressão e extrapolação e consulta às empresas responsáveis pelos serviços.
- Classe consumo próprio: consumo de energia elétrica nas dependências da concessionária, cujo consumo geralmente não é tão significativo quanto às demais classes, podendo ser prevista conforme o comportamento histórico e expectativas da própria empresa em projetos que expandiriam o consumo interno ou aumentariam o processo de eficiência energética interna.

As técnicas baseadas na correlação com a classe residencial ou mesmo a extrapolação com base nos dados históricos de consumo podem apresentar previsões distorcidas quando aplicadas nas concessionárias que possuem uma classe de grande representatividade no seu mercado, necessitando nesse caso, utilizar-se de técnicas mais apuradas e específicas à classe de consumo.

Nota-se que, apesar de simplista, um procedimento bastante aplicado ao processo de previsão é a opinião ou *feeling* dos técnicos da concessionária sobre o seu mercado¹⁷². O conhecimento do comportamento e a composição do mercado são fundamentais para a empresa de energia elétrica e em muitos casos, aplicada na tomada de decisões sobre o futuro do mercado.

A etapa 3 consiste em elaborar cenários de mercado para o País e regiões, com base nas premissas básicas definidas, com o objetivo de confrontar as previsões das concessionárias consolidadas para o País e regiões. Para isso, o CTEM utiliza-se de uma metodologia¹⁷³ semelhante à adotada pelas concessionárias. A figura 15 demonstra de forma esquemática a previsão do consumo residencial:

A partir da definição da previsão para a classe residencial e já mencionado na etapa 2, obtém-se o consumo de outras classes (exceto industrial) a partir da relação histórica existente. No caso do consumo comercial, isso é justificado pelo fato dessa classe possuir uma correlação histórica que indica a sua proximidade ao comportamento do mercado residencial, enquanto que as demais classes (rural, poder público, iluminação pública e serviço público) possuem uma participação relativamente menor no mercado. Algumas classes como o poder público e serviço público, também apresentam um comportamento associado ao desempenho da classe residencial, enquanto que a classe rural é relativamente de difícil estimação, uma vez que depende muito do desempenho da safra.

172. O risco neste caso é a possibilidade de elevar o mercado conforme a conveniência própria ou por outros motivos, sem estar balizada por uma justificativa qualitativa e metodológica que não era exigida das concessionárias.

173. Conforme a apresentação feita em São Paulo no dia 13/12/2000 às concessionárias da região Sudeste-Centro-Oeste.

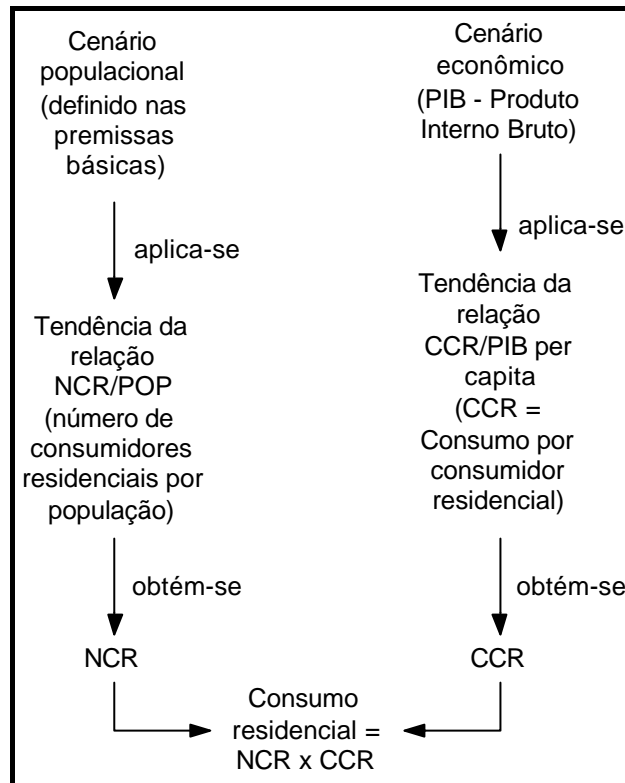


Figura 15 - Fluxo sintético da metodologia tradicional de previsão do consumo residencial de energia elétrica

O consumo industrial é obtido analisando-se em separado, as atividades constituídas por grandes consumidores de energia elétrica: indústrias de alumínio, siderurgia, ferro-ligas, cimento, soda-cloro, papel, pasta e celulose, petroquímica, pelotização e cobre. Cada uma dessas atividades industriais é analisada com base em informações específicas que alimentam a metodologia sintetizada na figura 16.

As demais atividades industriais, denominadas 'tradicionais', são obtidas utilizando-se da elasticidade-renda aplicada ao PIB. Vale ressaltar que conforme descrito pelo CTEM, a possibilidade de aprimoramento metodológico envolvendo o PIB e a elasticidade-renda, bem como a incorporação de outras variáveis que influenciam o consumo de energia elétrica como a tarifa, podem ser inseridas de forma que a metodologia fique mais completa.

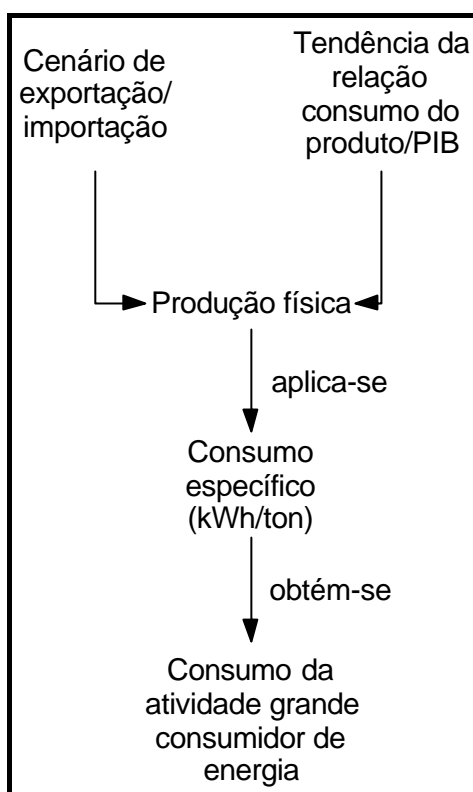


Figura 16 - Fluxo sintético da metodologia tradicional de previsão do consumo industrial de energia elétrica - Consumidores eletro-intensivos

A etapa 4 consiste na adequação das previsões consolidadas das concessionárias com as previsões contidas no cenário de referência (etapa 2) do CTEM. O CTEM avalia de forma conjunta com as concessionárias, os desvios existentes entre as previsões e as elasticidades-renda¹⁷⁴, de forma a obter uma previsão unificada. Nesta etapa acrescentam-se as previsões de atendimento a pontos no sistema isolado e energia de autoprodutores, obtendo-se a previsão global.

Nas concessionárias de distribuição de energia elétrica, as previsões obtidas para um determinado ano são convertidas em base mensal aplicando-se a

174. No ciclo de planejamento 2000/2001-2010 as previsões consolidadas das concessionárias e apresentadas na reunião do CTEM/CCPE de 13/12/2000 resultaram para o período 2000-2005 um crescimento médio de 4,7% ao ano, contra 5,6% do CTEM para um PIB previsto de 4,5% ao ano. Assim, a elasticidade-renda resultante das previsões das concessionárias, acrescido das previsões de autoprodução é 0,96. A questão que fica é se o mercado das concessionárias está baixo ou cenário de crescimento econômico é que está alto.

sazonalidade e são utilizadas para fins de acompanhamento comercial, financeiro e técnico-operacional, bem como para apurar a necessidade de comprar e contratar energia junto a outros agentes.

A metodologia apresentada é utilizada pelas concessionárias de energia elétrica do País para prever o comportamento do seu mercado consumidor, dentro do horizonte de planejamento. Apesar de estar simplesmente atrelada a correlações e extrapolações estatísticas, a metodologia continua sendo utilizada devido às vantagens descritas anteriormente. Entretanto, com base nas demandas financeiras e operacionais das concessionárias advindas com as primeiras mudanças institucionais, COSTA aponta a necessidade de haver alterações metodológicas na previsão de mercado, relatando que “é essencial que se disponha de um aparato metodológico de previsão de consumo bem mais flexível que aquele atualmente adotado pelo Setor Elétrico, tal que as necessidades do planejamento financeiro e operacional sejam desvinculadas daquelas provenientes do planejamento de médio e longo prazo” (P. 14).

Com a reestruturação setorial e a perspectiva dos agentes lidarem com um mercado de fornecimento e suprimento cada vez mais competitivo, dinâmico e em prazos mais curtos, novas exigências surgem e essa metodologia apresentada para fins de planejamento empresarial não atenderia satisfatoriamente na prática.

Portanto, os agentes distribuidores/comercializadores necessitam de instrumentos que possam oferecer previsões mais detalhadas em termos de regionalização, classes de consumo e de tensão, bem como previsões em bases diária e horária para fins de compra de energia.

IV – A IMPORTÂNCIA DOS ESTUDOS DE MERCADO PARA AS DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA ELÉTRICA

IV.1 – Levantamento das necessidades empresariais

A função básica da concessionária de distribuição de energia elétrica está na responsabilidade de transportar a energia do ponto de conexão/transmissão até os consumidores finais, com o propósito semelhante à atividade de transmissão, porém, lidando com níveis de tensões menores¹⁷⁵ e uma maior quantidade de pontos de ligação (entrega) correspondente a cada consumidor final de energia.

A atividade de distribuição é considerada monopólio natural, não havendo portanto, competição na rede elétrica de distribuição. A receita financeira está baseada na quantidade de energia a ser distribuída e também, na eficiência técnica-operacional da concessionária através da minimização das perdas técnicas-comerciais e da manutenção dos seus ativos, sem o comprometimento da qualidade de energia a ser fornecida.

Entretanto, a concessionária de distribuição encontra-se na posição de intermediária entre 2 atividades que, especificamente no caso brasileiro, vêm sendo conduzidas para um ambiente de crescente competição e inserção do elemento risco:

- O mercado de suprimento, representado pelas compras (ou venda) de montantes de energia que a distribuidora realiza com agentes ofertantes (contratação bilateral) ou o MAE;

175. No Brasil, enquanto que os sistemas de transmissão referem-se aos níveis de tensão elétrica que geralmente superam os 230.000 Volts, os sistemas de distribuição compreendem as tensões de até 138.000 Volts.

- O mercado de fornecimento, representado pelos consumidores 'livres' e 'cativos' finais atendidos pela distribuidora.

No período anterior à reestruturação do Setor, o mercado de suprimento para uma distribuidora era praticamente estático, pois, mesmo nos casos das concessionárias que não eram integradas em geração, transmissão e distribuição, havia uma empresa responsável pelo suprimento da distribuidora, ou seja, a distribuidora tinha praticamente um supridor 'cativo' de energia.

Por outro lado, os consumidores finais de energia eram cativos da distribuidora detentora da área de concessão e a única escolha era ser atendido pela mesma ou produzir a sua própria energia elétrica. Diante da ausência de competidores e a restrita possibilidade de escolha dos consumidores, a distribuidora não tinha maiores preocupações em buscar comercialmente os seus clientes.

Com a reestruturação, uma nova situação foi colocada no Setor Elétrico Brasileiro e a distribuidora passou a ter a obrigação de procurar ofertas de energia para atender a demanda dos seus consumidores, acrescente-se a isso, as novas obrigações regulatórias e setoriais, o desafio da concorrência e dos riscos de mercado, além de prover lucratividade, principalmente no caso das empresas com capital privado (as atividades seriam mais simples se o produto em questão não fosse a energia elétrica e talvez, se estivesse num sistema com características distintas do Brasil).

Considerando que a distribuidora de energia elétrica tornou-se 'herdeira natural' da atividade de comercialização de energia em seu mercado de fornecimento, o qual tende a ser um segmento cada vez mais dinâmico devido às regras de mercado e a introdução de agentes concorrentes, a orientação dada a 'sobrevivência' no mercado consiste em buscar a melhor estrutura diante do novo contexto e utilizar-se da vantagem competitiva que a distribuidora possui frente aos novos concorrentes (ou entrantes) que é o conhecimento do comportamento e a experiência em lidar com o seu mercado de energia.

Entretanto, a adaptação frente ao novo contexto consiste em aplicar e aprofundar os conhecimentos existentes sobre o seu mercado consumidor, balizados pelo interesse em alcançar metas comerciais previamente estipuladas e em conformidade com as estratégias traçadas pela direção da distribuidora. Cabe salientar que a informação é a base do conhecimento do mercado de energia e não se encontra plenamente exclusiva à distribuidora, visto que os concorrentes estarão a procura dos consumidores 'livres' e os negócios (serviços) que proporcionem a melhor rentabilidade.

Portanto, com o objetivo de tomar as melhores decisões (minimizar riscos), a distribuidora de energia elétrica necessita instrumentos e recursos que permitam responder às seguintes questões e dúvidas referentes ao mercado de suprimento e fornecimento:

Lado do suprimento:

- a) Qual o montante de energia a ser comprado, a qual preço e prazo ?
- b) Quais serão os preços MAE para os próximos períodos ?

Lado do fornecimento

- c) Qual será o comportamento do mercado consumidor ?
- d) Manter (cativar) ou liberar os consumidores 'livres' ?

A alínea 'a' corresponde à previsão dos montantes de energia que atendam aos requisitos do mercado de fornecimento para um dado período, necessitando conhecer, portanto, o comportamento da carga / mercado consumidor (alínea 'c'). A partir de então, procura-se os agentes ofertantes de energia, consultando as condições de contratação (preços e prazos).

De posse das alternativas para a contratação bilateral de energia no momento, deve-se confrontá-las com as tendências de preços de curto prazo no MAE (alínea 'b'). Para os agentes de mercado, a previsão do comportamento dos preços MAE é de grande importância para que se possa confrontar as propostas dos agentes ofertantes e tomar a decisão de quem e quanto comprar de energia.

A alínea 'c' compreende acompanhar, conhecer e prever o comportamento do mercado consumidor de energia elétrica. É subsídio importante para a determinação dos requisitos e conseqüentemente, as necessidades futuras de compra de energia. Também é requisito fundamental para apontar os nichos de mercado, indicando inclusive, os consumidores mais interessantes à distribuidora, bem como servir de subsídio ao interesse de ofertar serviços em energia.

A alínea 'd' deve ser definida após o levantamento e a análise do perfil dos consumidores, para a seguir, conforme os objetivos e interesses norteados pela direção da distribuidora, montar uma estratégia de como manter, atrair ou formar parcerias com os consumidores e, para isso, ações comerciais e de *marketing* devem ser aplicados.

Com base nestas questões, os agentes de distribuição devem procurar analisar da melhor forma, o que vai ocorrer com o seu mercado de fornecimento e de suprimento, para tomar a decisão mais adequada possível, minimizando o risco financeiro junto ao mercado atacadista. Deve ser montada uma estratégia de atuação no mercado (fornecimento e suprimento) conforme as condições futuras possíveis (cenários).

Esta importância pode ser melhor demonstrada pelo seguinte exemplo: supondo uma distribuidora de energia cujos requisitos para atender ao seu mercado de fornecimento durante o mês de janeiro/2000 tenha sido de 500.000 MWh, o qual encontra-se totalmente assegurado através da contratação bilateral. Se essa distribuidora tivesse errado a previsão do seu mercado em 1%, ou seja, os requisitos apresentaram um desvio positivo de 5.000 MWh sobre o montante contratado, esse desvio seria liquidado ao preço

do mercado atacadista e nesse mês, a TMO atingiu o valor de R\$ 285,50/MWh. Logo, essa distribuidora iria arcar uma conta no valor de R\$ 1.427.500,00 junto ao MAE, correspondente a apenas 1% de desvio em 1 mês¹⁷⁶.

A tendência de redução dos patamares de carga para prazos horários ou semi-horários destinados à contratação de energia exige das distribuidoras uma maior flexibilidade no acompanhamento e nas previsões de mercado. Recursos como medições *on-line*, conhecimento da curva de carga, acompanhamento dos grandes consumidores, estrutura organizacional adequada e algoritmos específicos que modelem o mercado em períodos e classes variadas são elementos relevantes no sentido de precaver-se das incertezas do mercado.

Outra questão importante é a negociação e a elaboração dos contratos que a distribuidora/comercializadora deve fazer com os seus fornecedores (bilaterais) e consumidores. A quantidade de relacionamentos comerciais envolvendo os agentes de mercado e os consumidores, principalmente aqueles que se encontram nas condições de livres, deve ser intensificada a medida que forem reduzidos os montantes de energia contratados de acordo com a regra dos contratos iniciais e também, os critérios que definem os consumidores 'livres'. Nessa situação, a distribuidora/comercializadora deve constituir áreas comercializadoras (ou responsáveis) dedicadas aos assuntos de:

- Suprimento de energia: elaboração de estratégias de suprimento, levantamento de posições e negociação com os agentes ofertantes e elaboração de contratos de compra de energia;

176. Observe-se que esse valor não corresponde ao prejuízo total, pois os 5.000 MWh foram faturados de consumidores finais, porém, a uma tarifa de fornecimento inferior à TMO apresentada. Esse exemplo ilustra o risco no mês em que a TMO utilizada para liquidação das energias no MAE apresentou um valor relativamente elevado. Considerando a volatilidade apresentada no item II.1.3.1, o preço MAE pode apresentar valores ainda mais elevados, conforme a ocorrência de aumentos do risco de déficit de energia.

- Consumidores 'livres' / fornecimento de energia: contato e negociação com os consumidores finais, *marketing* energético, conhecimento das atividades e usos finais de energia dos consumidores, gerenciamento de contratos de fornecimento e identificação do potencial de prestação de serviços em gerenciamento pelo lado da demanda (GLD).

Essas 2 áreas devem manter um contato próximo com a equipe de mercado, de forma que todo o processo de comercialização e de estudos de mercado sejam beneficiados com o intercâmbio de informações e dados. Ainda que a estrutura e as atribuições das áreas variem conforme a empresa, é importante haver uma clara definição das mesmas, para que as equipes responsáveis pela comercialização e pelo mercado operem de forma ágil e sem maiores conflitos, além de poderem subsidiar adequadamente outras áreas da empresa.

Ressalte-se a questão de mudar o paradigma da área de mercado no âmbito de uma distribuidora de energia em relação aos procedimentos e estudos tradicionalmente elaborados. As mudanças devem ser feitas para acompanhar a evolução estrutural e de conceitos do mercado consumidor, das tendências do Setor Elétrico Brasileiro e das exigências dos consumidores e da sociedade. A tabela 19 mostra os novos desafios do Setor Elétrico Brasileiro através da abordagem Estrutura-Condução-Desempenho (E-C-D), aplicado à avaliação das organizações industriais, podendo-se observar que os agentes deverão se adaptar em diversos aspectos relacionados ao mercado de energia.

Para ARAÚJO A. G. (1990, p. 33), deve-se planejar o mercado não somente com a análise do passado, séries históricas e PIB, mas sim, elaborar “a visão pormenorizada de cada segmento de mercado da rede de distribuição e transmissão, no sentido de orientar o consumidor com ações de administração de carga e conservacionistas”.

Tabela 19 - As mudanças do Setor Elétrico Brasileiro, segundo a abordagem Estrutura-Conduto-Desempenho (E-C-D)

	MUDANÇAS SETORIAIS	E-C-D
ESTRUTURA	<p>Introdução de energéticos substitutos (Gás Natural);</p> <p>Livre acesso às redes de transmissão e distribuição;</p> <p>Competição pelo mercado;</p> <p>MAE - Mercado Atacadista de Energia;</p> <p>Incentivo à competição na geração e por consumidores 'livres';</p> <p>Arcabouço regulatório;</p> <p>Planejamento indicativo</p>	<p>Múltiplos fornecedores;</p> <p>Redução de barreiras à entrada;</p> <p>Desverticalização das atividades;</p> <p>Maior diferenciação dos serviços;</p> <p>Diversificação dos negócios;</p> <p>Novos agentes de mercado</p>
CONDUTA	<p>Separação das atividades (G-T-D);</p> <p>Estabelecimento de regras e padrões de Qualidade e atendimento;</p> <p>Limites para o auto-suprimento (<i>self-dealing</i>), participação cruzada e concentração em mercados;</p> <p>Regras para a interconexão;</p> <p>Liberdade na comercialização</p>	<p>Maior liberdade na estruturação tarifária;</p> <p>Criação de <i>mix</i> de produtos;</p> <p>Preocupação com a qualidade do serviço e atendimento ao consumidor (Acompanhamento do cliente);</p> <p>Preocupação com o financiamento de projetos (<i>project finance</i>);</p> <p>Preocupação com os riscos de comercialização e negócios;</p> <p>Exploração de alternativas energéticas;</p> <p>Aprimoramento dos estudos e previsões do mercado;</p> <p>Gerenciamento de contratos e política de preços-custos;</p> <p>Planejamento integrado de recursos (PIR);</p> <p>Formação de parcerias e alianças estratégicas;</p> <p>Aprimoramento das técnicas de negócio (<i>energy-business</i>);</p> <p>Desenvolvimento de técnicas de marketing;</p> <p>Preocupação com o meio-ambiente</p>
DESEMPENHO	<p>Fiscalização das atividades;</p> <p>Regulação tarifária e limites de repasse tarifário (Valor Normativo);</p> <p>Preço de mercado imposto</p>	<p>Incentivo à eficiência nas atividades monopolistas (D e T);</p> <p>Gerenciamento pelo lado da demanda;</p> <p>Maior proteção ambiental;</p> <p>Desenvolvimento de novas tecnologias;</p> <p>Criação, no médio-longo prazos</p>

Fonte: baseado em GOMES, 1998.

Essa mudança de filosofia envolve a mudança de conceito do tradicional estudar ou analisar o mercado para a ação efetiva de planejar o mercado, lidando com os consumidores. Para isso, são necessários os seguintes conhecimentos, conforme apontados por ARAÚJO A. G. (Pp. 33 e 34):

- a) "O diagnóstico e tendências do mercado consumidor em termos de comportamento de carga, hábitos e usos finais";
- b) "Os custos de expansão dos fornecimentos em segmentos horo-sazonais para cada tipo de consumidor ao longo da malha elétrica"; e,
- c) "As condições energéticas e elétricas de atendimento à demanda do mercado, incluindo o gerenciamento da sua produção hidráulica, térmica e cogeração, bem como a compra de energia das fontes de suprimento".

A implementação de tais medidas exige a atuação mais próxima da distribuidora junto aos seus consumidores, enquanto que a área de mercado deve procurar conhecer com profundidade o mercado consumidor da distribuidora, a sua evolução e características futuras e, se possível, os mercados de outras concessionárias e de outros energéticos. Tornam-se portanto, fundamentais à constituição do planejamento ativo do mercado, a avaliação dos usos finais, os hábitos dos consumidores e a elaboração da previsão do mercado de energia, mediante técnicas e instrumentos específicos. Os benefícios advindos com esse processo devem atender aos anseios da distribuidora e dos consumidores, conforme a figura 17.

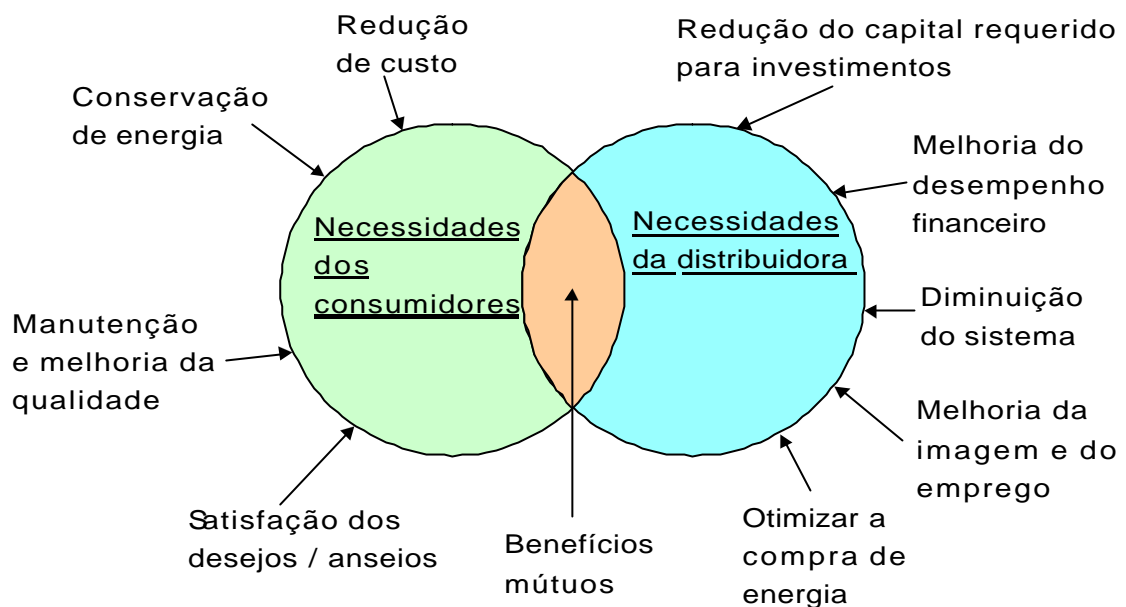


Figura 17 - Ações resultantes do planejamento de mercado

Fonte: ARAÚJO A. G., 1990, p. 35.

Enfim, nessa nova visão de negócios em que a atividade de estudar o mercado de energia necessita estar acompanhando os acontecimentos em diversos setores e estar mais próximo do seu mercado consumidor, a equipe de mercado pode contribuir em muitas questões, tais como as que foram enunciadas por AMARAL (1996, p. 335) referentes à importância do sistema de informação frente aos desafios identificados na atividade mercadológica. Adaptando-se para o setor elétrico, listam-se como sendo oportunidades de negócios a serem exploradas pela distribuidora de energia no contexto concorrencial:

- a. Investigar, permanentemente os novos nichos de mercado de informação;
- b. Inovar as técnicas de segmentação de mercado – permitindo analisar melhor as distintas formas de consumir e utilizar a energia;

- c. Identificar o novo perfil do consumidor – com base nas tendências de consumo e necessidades energéticas;
- d. Buscar novos produtos que proporcionem vantagens em relação à concorrência – ofertar produtos e serviços em energia;
- e. Aprimorar o relacionamento, criar e manter serviços personalizados aos consumidores – satisfação e fidelidade do consumidor, principalmente o livre;
- f. Posicionar produtos e serviços em condições compatíveis com a imagem da empresa;
- g. Entender novos modelos de distribuição no ambiente eletrônico – *e-business* em comercialização de energia;
- h. Conhecer o novo papel da comunicação, interagindo com os profissionais dessa área – comunicação instantânea interna e externa à corporação;
- i. Descobrir o modelo ideal para promover os produtos e serviços oferecidos – *marketing* energético;
- j. Visualizar modalidades para estabelecer parcerias com a comunidade, governo, órgãos de classe e agências de fomento – relacionamento inter-pessoal e fontes de informação;
- k. Moldar um novo e atualizado profissional para o atendimento ao público – imagem da empresa;
- l. Investir em treinamento e controle para aprimorar desempenhos da equipe, do gerente e das metodologias de trabalho.

IV.2 – Avaliação e adequação dos recursos necessários ao estudo de mercado de energia elétrica

Conforme verificado nos capítulos anteriores, o paradigma setorial está criando novos desafios ao Setor Elétrico Brasileiro e, conseqüentemente, cabe aos estudos de mercado de energia elétrica, se adaptar e ampliar a sua contribuição aos agentes setoriais e à sociedade.

O aperfeiçoamento dos estudos representa uma reestruturação na forma de ver o mercado, de acordo com a utilidade e a aplicação dos estudos obtidos. Necessita-se assim, avaliar estruturalmente os recursos necessários para construir um ambiente propício ao desenvolvimento dos trabalhos.

O mercado de energia elétrica está baseado em diversos conceitos e fatores multi-disciplinares e o seu estudo, por ser uma atividade intensamente baseada no conhecimento, requer a obtenção e o acompanhamento dos dados de mercado e diversas informações associadas ao seu comportamento visando a elaboração dos estudos. Dessa forma, a quantidade e a diversidade de informações e dados tende a ser de significativo porte, o que requer, portanto, um banco de dados que organize e facilite o gerenciamento das informações e também, metodologias que aprimorem tecnicamente os estudos de mercado. A seguir, relatam-se os recursos básicos para a elaboração dos estudos de mercado de energia elétrica.

IV.2.1 - Informações: conhecimento, fluxo e banco de dados

A atividade de estudar o mercado de energia elétrica envolve diversas áreas do conhecimento, implicando no caráter multi-disciplinar dos elementos relacionados ao ato de consumir recursos energéticos. A base dos estudos de mercado é a informação, seja na forma de textos, descrição, análise, ou na forma de dados numéricos, referentes ao próprio mercado a ser estudado ou

aos diversos fatores que afetam diretamente ou indiretamente o comportamento do consumidor de energia elétrica.

A qualidade dos estudos depende de 2 fatores: a qualidade das informações, que incide na representatividade do mercado, potencializando uma maior confiabilidade dos estudos decorrentes; e, a diversidade e detalhamento de informações, que potencializam a elaboração de estudos de mercado na mesma riqueza de detalhes. Nota-se assim, que a quantidade de dados e informações necessárias aos estudos não está associada ao tamanho do mercado de energia, mas sim, relacionadas ao grau de detalhamento desejado dos estudos.

No intuito de apresentar a dimensão e a diversidade de dados e informações relacionados com o mercado de energia, pode-se descrever e agrupá-las conforme a tabela 20. Cada tipo de informação descrita representa um campo de conhecimento que agrega diversas informações detalhadas ou específicas ao respectivo assunto. A escolha envolvendo os tipos de informações e dados a serem utilizados dependem do estudo a ser feito e do grau requerido de detalhamento ou precisão do mesmo.

Diante da quantidade de dados e informações a ser levantada para os estudos de mercado e, que pode ser ampliada em decorrência de novas informações resultantes das relações cruzadas de dados (por exemplo, consumo por consumidor residencial), torna-se importante a constituição de um banco de dados que reúna as condições de segurança no armazenamento e agilidade na extração dos dados e informações desejadas.

Tabela 20 - Relação de tipos de informações voltadas ao estudo de mercado de energia

Fontes e contatos	Abrangência ou agrupamentos por:	Tempo e classificação	Lado do fornecimento de energia
Associações	Área elétrica (barramento)	Anual	Consumo
Consultorias	Área urbana ou rural	Mensal	Contratos
Consumidores	Classe de consumo	Diário	Custos e receita
Governo	Classe de tensão	Horário	Demanda
Instituições	Concessionária	Curto, médio ou longo prazos	Eficiência dos eletro-equipamentos
Pesquisas	Consumidor 'livre' ou 'cativo'		Gerenciamento pelo lado da demanda
Própria	Localidade	Contratado	Hábitos de consumo
Setorial	Município	Medido	Impostos e taxas
Sindical	Fonte energética	Faturado	Legislação específica
Universidade	Regional	Previsto	Número de consumidores
	Porte do consumidor	Histórico (passado)	Posse e estoque de equipamentos
	Sub-classes e gêneros		Tarifas de fornecimento
			Interrupções programadas no consumo

Lado do suprimento de energia	Demais informações energéticas	Informações sócio-econômicas	Outras informações
Formas/fontes de geração	Energéticos concorrentes	Balança comercial	Calendário, feriados e horário de verão
Custos	Comercialização	Demografia	Política e governos
Capacidade instalada	Cortes e interrupções	Distribuição de renda	Internacional
Patamares	Demais custos	Inflação	
Preço de curto prazo	Agentes concorrentes	Investimentos e produção setorial	Comportamento e costumes
Regras específicas	Expansão do sistema e ligações	Política monetária e cambial	
Requisitos/carga	Impactos ambientais	Produção agrícola	Eventos e fatos notáveis
Sazonalidade	Planejamento Estratégico	Produto interno	
Interrupções no suprimento	<i>Marketing</i> energético	Vendas no atacado e no varejo	Política habitacional
Tarifas de suprimento	Mercado atacadista		
Energia produzida	Regulação e legislação específica	Desemprego	Clima
Disponibilidade	Perdas técnicas e comerciais	Política fiscal	Setor público
Contratos	Investimentos		
Unidades Geradoras	Planejamento Setorial	Vendas de eletro-equipamentos	Técnicas e Tecnologia
Reduções de carga	Política energética		
	Qualidade de energia		
	Operador do Sistema		
	Tendências internacionais		
	Transmissão, conexão e restrições		

A evolução computacional fez com que a questão do desenvolvimento e gerenciamento do banco de dados deixasse de constituir uma barreira significativa, entretanto, é fundamental a organização no tratamento dos dados, uma vez que a propensão ao erro é bastante grande, devido a quantidade de dados numéricos envolvidos. Assim, a estrutura dos arquivos, a definição dos registros, a rotina operacional e a atualização dos dados são tão importantes quanto ao próprio sistema de gerenciamento dos dados.

Para a obtenção dos dados e informações, inclusive as atualizações, é preciso que haja contato direto com os responsáveis pela elaboração dos mesmos (fonte primária) ou a partir de outra fonte confiável.

Essa atividade envolve todo um trabalho de levantamento e investigação de dados, mediante contatos com instituições, autarquias, universidades, sindicatos e outras entidades. Há casos em que a contratação de consultorias ou pesquisadores especializados faz-se necessário quando há necessidade de dados específicos que não se encontram disponíveis ou atualizados. Insere-se neste caso, a necessidade de informações mais detalhadas sobre as unidades de consumo que devem ser obtidas através de entrevistas de consumidores, pesquisas e medições específicas.

De relevância, é a atualização dos conhecimentos através, da mídia escrita (jornais, relatórios específicos, revistas especializadas, etc.), além dos recursos da tecnologia digital como a Internet, que vem facilitando bastante os trabalhos de pesquisa e acesso às fontes de conhecimento. Porém, dada a sua liberdade de expressão e acesso e, a notável quantidade de informações e assuntos disponíveis, a seleção de informações com qualidade e atualidade continuam sendo válidas, mas sob uma circunstância relativamente nova e amplamente dinâmica.

Além da busca externa, o analista de mercado deve levantar internamente na distribuidora, as áreas responsáveis pelas informações e dados relevantes aos estudos, bem como sistematizar um fluxo de informações, cuja responsabilidade pela qualidade e periodicidade das informações deve ser compartilhada pela corporação. Inclusive, não devem ser descartadas as

eventuais barreiras que dificultam a elaboração adequada dos estudos, tais como a qualidade e a disponibilidade das informações, conforme descrito no item IV.2.2.

Ressalte-se que está se verificando atualmente uma migração do conceito de vantagem comparativa para vantagem competitiva, com a economia da informação e do conhecimento constituindo o eixo condutor da moderna competição empresarial. Vale mencionar a afirmação de VITRO *apud* AMARAL (1996, p. 331) que “a informação custa dinheiro para as empresas, mas os bons empresários logo percebem que esse investimento acaba garantindo melhor lucro, a partir do momento em que influi no crescimento da produção”; e “(...) quanto mais cresce o setor informativo, maior fica a capacidade de o país ou de uma pessoa agregar valor a seus próprios recursos”.

A tabela 21 é baseada em MATTAR e apresenta a informação como a base do processo de planejamento estratégico em um mercado competitivo. O levantamento de informações e a análise conjuntural são etapas fundamentais na tarefa de formular estratégias. Segundo MATTAR, cabe enfatizar também, a importância das metodologias aplicadas à análise competitiva, destacando-se, entre outras¹⁷⁷, a utilização da técnica de cenários.

177. MATTAR apresenta alguns métodos de análise mais utilizados nos processos de planejamento empresarial: análise da matriz produto-mercado; análise SWOT (ameaças e oportunidades, fraquezas e fortalezas); análise de cenários; análise competitiva da indústria (modelo de Porter); análise do PIMS - *Profit Marketing Strategies*; análise da atratividade do mercado e análise das arenas competitivas. Nota-se que tais metodologias de análise podem ser perfeitamente aplicadas ao processo competitivo do setor energético.

Tabela 21 - As etapas de planejamento empresarial em um cenário competitivo

REUNIÃO DE INFORMAÇÕES	ANÁLISE DA SITUAÇÃO	RESULTADOS DA ANÁLISE	OBJETIVOS E ESTRATÉGIAS	ELABORAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO
INFORMAÇÃO DE MERCADO	ANÁLISE DO MERCADO	FATORES CHAVE DO SUCESSO	OBJETIVOS E METAS	PUBLICO ALVO
INFORMAÇÃO DE CONCORRÊNCIA	ANÁLISE DA CONCORRÊNCIA	POTENCIALIDADES VULNERABILIDADES	ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS	PLANO DE MERCADO PLANO DE PRODUTO
INFORMAÇÃO DOS ELEMENTOS AMBIENTAIS	ANÁLISE AMBIENTAL	OPORTUNIDADES AMEAÇAS	ESTRATÉGIAS DE MERCADO	PLANO DE PREÇO
INFORMAÇÃO INTERNA	ANÁLISE INTERNA	VANTAGENS COMPETITIVAS DESVANTAGENS COMPETITIVAS	ESTRATÉGIAS DE PRODUTO	PLANO DE DISTRIBUIÇÃO
		CENÁRIOS E PROGNÓSTICOS PREVISÕES	ESTRATÉGIAS DE PREÇO	PLANO DE COMUNICAÇÃO
			ESTRATÉGIAS DE DISTRIBUIÇÃO	PLANO DE VENDAS
			ESTRATÉGIAS DE COMUNICAÇÃO	MEIOS RESPONSABILIDADES
			ESTRATÉGIAS DE VENDAS	CRONOGRAMA CONTROLES

Fonte: MATTAR, 2001.

IV.2.2 – As dificuldades existentes

Nas atividades relacionadas ao estudo de mercado de energia podem surgir algumas dificuldades que prejudicam o bom andamento dos trabalhos. No caso da distribuidora de energia, são identificadas as seguintes barreiras:

- Apoio e estrutura interna

O estudo de mercado por se tratar de um trabalho tecnicamente amplo e árduo em termos de dados e informações, acaba-se por envolver com diversas áreas corporativas, principalmente aquelas que detêm dados referentes aos consumidores e ao faturamento da empresa.

Com essas áreas, ditas 'fornecedoras' de dados e informações, deve haver um relacionamento dinâmico e transparente, cujo meio mais adequado é a existência de um sistema corporativo que centralize todas as informações de interesse das áreas da empresa. O acesso dinâmico (*on-line*) às bases de dados que contenham principalmente, informações das áreas comerciais (comercialização) e de faturamento, facilitam muito o trabalho da equipe de mercado, desde é claro, que as informações estejam devidamente atualizadas e completas.

Independente da existência de um sistema centralizado deve ser sistematizado um fluxo de informações entre a equipe de mercado e demais áreas relevantes da empresa, constituindo-se assim, um canal eficiente no envio de informações. Dessa forma, é fundamental a disseminação da importância e do teor dos estudos de mercado a todas as áreas corporativas envolvidas, visando ao reconhecimento da direção¹⁷⁸ e o apoio das áreas - elementos fundamentais ao desenvolvimento de uma 'cultura' voltada em conhecer e planejar melhor o mercado de energia.

Deve-se avaliar também que, na constituição da área de mercado de energia, é importante a sua localização organizacional numa empresa, visando facilitar o acesso às informações necessárias, além de minimizar os processos burocráticos existentes.

- Recursos adequados: humanos e equipamentos

De posse dos dados e informações sobre o mercado de energia e das áreas de conhecimento direta ou indiretamente interrelacionadas, inicia-se o trabalho de analisar e efetuar os estudos, requerendo da equipe de mercado, a colocação em prática dos seus conhecimentos e habilidades.

178. Certamente, num ambiente corporativo, qualquer projeto ou atividade deve ter o apoio da direção da empresa, caso contrário, o trabalho é considerado inadequado ou irrelevante na ótica da empresa.

Para o analista é bastante importante o conhecimento das diversas áreas ligadas ao tema energia, pois, a área energética não constitui por si só uma área do conhecimento fechada e constituída. É uma área aberta e formada por elementos dos campos das ciências exatas, tecnológicas e humanas. O estudo dos movimentos sociais, por exemplo, é importante nos estudos de mercado por envolver esforços organizados das pessoas visando produzirem transformações sociais cujo impacto no consumo de energia pode ser significativo.

Esse fato implica na busca do conhecimento de diversas áreas relacionadas à energia, e pode ser considerada complexa, por depender das características do mercado de cada empresa, dos interesses empresariais existentes, bem como das mudanças ocorridas recentemente com a reestruturação, que também impactaram no perfil e no conhecimento requeridos do analista de mercado.

Observa-se que não é fácil capacitar tecnicamente e formar prontamente, indivíduos para lidarem com a questão do mercado de energia. Considere-se ainda que, num cenário de amplas e dinâmicas mudanças institucionais, é fundamental o acompanhamento permanente das notícias e das informações. Logo, o treinamento e a constante atualização dos conhecimentos são de destacada importância para a formação de analistas de mercado de energia.

Estabelece-se a proposta de diversificação de conhecimentos e na formação dos analistas. A constituição de uma área voltada aos estudos de mercado com profissionais de diferentes áreas de formação pode ser bastante propícia no processo de estruturação corporativa.

- Qualidade das informações de mercado

Na elaboração de qualquer estudo analítico que envolva dados e informações é fundamental que as mesmas estejam corretas e na forma

adequada. Os estudos de mercado de energia exigem diversos dados históricos e informações, muitas vezes detalhadas, que demandam tempo e custo no seu levantamento e estruturação. Um dos maiores problemas na análise energética é a disponibilidade de dados, no que se refere às questões fundamentais enunciadas por MEIER (1984, pp. 8 a 10):

- Quais dados energéticos devem ser levantados ?
- Quando os dados devem ser levantados, supondo-se a questão da sazonalidade ?
- Qual a dimensão da série histórica ou amostral ?
- Qual a relação custo-benefício em obtê-los;
- Observar que dados de energia estão sujeitos a grandes incertezas, geralmente proporcionais ao grau de detalhamento e desagregação do tipo de informação, por exemplo, nos usos finais;
- Observar que dados e informações sobre o desenvolvimento tecnológico são necessários, por exemplo, sobre os tipos e tecnologias de células fotoelétricas no País.

MEIER (p. 4) afirma que em vários países em desenvolvimento, a inexistência de dados qualificados e de estrutura de suporte computacional formam uma barreira à elaboração de análises dos sistemas energéticos. A busca da qualidade na informação custa caro e envolve, dependendo do caso, pesquisas de campo, levantamento, desenvolvimento e implantação de tecnologias (p.ex. medidores). A realização destes levantamentos geralmente encontra-se limitado ao tempo e aos recursos disponíveis (P. 10).

Problemas envolvendo dados e informações erradas ou inexistentes e séries insuficientes de dados são comuns de serem deparados durante o processo de estudar o mercado de energia. Essa problemática constitui uma grande barreira, pois não adianta a área de mercado estar devidamente estruturada e ter o melhor modelo de previsão de mercado se os dados que constituem a base de todos os estudos têm problemas.

Observa-se que essa barreira não atinge somente o setor elétrico e, apesar da disseminação da Internet, que vem facilitando o acesso a informação, a carência de dados e informações gerais de qualidade e a ausência de longas séries históricas e informações específicas comprometem e dificultam a elaboração de trabalhos técnicos e científicos no País.

IV.3 – Proposta

O contexto de atuação de uma distribuidora de energia elétrica mudou significativamente com a reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro, devido às novas atividades de negócios e obrigações institucionais/setoriais. A nova dinâmica setorial difere bastante da situação anterior à reestruturação, forçando os agentes de distribuição a se adequarem estruturalmente e operacionalmente, principalmente no relacionamento com o mercado de energia.

Nota-se que os responsáveis pelos estudos de mercado tem um papel importante dentro desse processo. Conforme visto na seção III.2, além do típico apoio às atividades de planejamento (expansão, financeiro, estratégico e comercial) e da possibilidade de contribuir nas atividades relacionadas à avaliação do desenvolvimento econômico e regional e dos impactos sócio-ambientais, cabendo destacar o subsídio às áreas relacionadas com a comercialização de energia (compra e venda) que passam a ter um papel vital às distribuidoras.

A tabela 22 descreve os pontos exigidos dos estudos de mercado em relação às principais necessidades que estão sendo verificadas no novo contexto. O item 1 refere-se aos elementos tradicionalmente estudados, mas que devem ser cada vez mais detalhados conforme as exigências setoriais e empresariais.

Cabe enfatizar que o acirramento da competição e as rápidas e constantes mudanças do Setor Elétrico Brasileiro implicam na necessidade de reestruturação organizacional da distribuidora (e demais agentes). Incorpora-se assim, o processo de planejar estrategicamente a comercialização de energia elétrica e serviços associados como negócios rentáveis. Para que a distribuidora possa acompanhar toda essa dinâmica, inclusive com rápidas tomadas de decisões, são primordiais os estudos citados nos itens 2 a 6 da tabela 22, onde se nota a necessidade de trabalhar com informações mais detalhadas e específicas, além de lidar com incertezas futuras.

Tabela 22 - O detalhamento do mercado diante dos 'novos' interesses

Avaliação do comportamento do mercado	Subsidia aos seguintes estudos (ponto de interesse)
1) Por região, classes de consumo e tensão, atividade econômica e cruzamento com dados sócio-econômicos	Aspectos econômicos e sócio-ambientais; estratégia de comercialização e de mercados; desenvolvimento regional; planejamento e regulação setorial; estudos tarifários; planejamento financeiro, comercial e técnico
2) Por curvas e patamares de carga / por períodos	Compras de energia; exigência institucional; estratégia de comercialização; estudos tarifários; eficiência energética
3) Compatibilizando o fornecimento e o suprimento	Balço energético, planejamento financeiro e setorial; estratégia de comercialização; compras de energia
4) Por posicionamento dos agentes setoriais	Estratégia de comercialização e de mercados; regulação setorial
5) Hábitos, posse e usos finais de energia	Eficiência energética; aspectos econômicos e sócio-ambientais; estratégia de comercialização
6) Previsões de mercado	Planejamento financeiro, comercial e técnico; estratégia de comercialização e de mercados; compras de energia. Planejamento setorial; aspectos econômicos e sócio-ambientais; estudos tarifários; exigência institucional

Uma das principais tarefas refere-se à elaboração de previsões de mercado visando atender às obrigações setoriais. A tabela 23 sumariza as principais demandas por previsões que as distribuidoras de energia elétrica devem atender periodicamente, porém, saliente-se as seguintes observações:

- a) As tarefas destinadas ao CTEM/CCPE são típicas da área de mercado das distribuidoras;
- b) As tarefas destinadas ao ONS, podem ser alocadas à área de mercado, porém, há elementos operacionais (barramentos) que, conforme a distribuidora, são condizentes a área técnica-operacional;
- c) As características das previsões de mercado deverão ser alteradas, conforme a implementação de novas exigências setoriais, tais como previsões em base horária;

- d) Apesar da periodicidade anual das previsões de mercado destinadas ao planejamento setorial, exige-se no âmbito das distribuidoras uma atualização constante das previsões, com o intuito de atender ao planejamento técnico, financeiro e comercial. Logo, o acompanhamento do mercado e o levantamento dos dados e recursos necessários precisam ser efetivos e a elaboração das previsões de mercado conforme a dinâmica interna da distribuidora.

Tabela 23 - Previsões de Mercado para atender o Setor Elétrico Brasileiro

Interessado	Estudo de Mercado	Periodicidade	Instrumentos e conhecimentos necessários
Planejamento setorial - CTEM/CCPE	Previsões mensais e anuais da carga própria, mercado por classe e sub-classe de consumo e tensão, metodologias e critérios utilizados	Anual	Comportamento horosazonal das classes e sub-classes; entrada, saída e alterações de cargas significativas; aspectos energéticos, econômicos, sociais e políticos; conservação de energia; consumidores livres; auto-produção/cogeração e processos industriais; metodologias de previsão para prazos mensais e anuais
Planejamento da operação – ONS	Previsão de carga para estudos e reforços na rede básica, anual, médio e curto prazos	Anual	Previsão da carga global por barramento e patamares; curvas de carga; horizonte mensal até 5 anos
Planejamento da operação – ONS	Previsão de carga para elaboração do programa mensal da operação energética	Mensal	Previsão semanal da carga por patamares

Fica evidente que estudar o mercado é por excelência, uma atividade naturalmente voltada a lidar com análises de informações. A distribuidora/comercializadora de energia pode explorar melhor o poder da informação sobre o mercado, que é ilimitado, bastando que existam recursos e condições adequadas. Entretanto, ressalte-se que a área de estudos de

mercado de energia deve ser vista como qualquer outra área de negócios e estratégia, reservando as suas peculiaridades. Dessa forma, obtém-se uma melhor integração corporativa, desempenho e atendimento dos 'clientes' da área.

Conforme visto em MATTAR e também, em MCGUIGAN *et alli* (1999), a tarefa de analisar e prever o mercado são elementos integrantes do processo de formulação das empresas competitivas¹⁷⁹. Assim, para fins de aprimoramento e adequação contextual dos trabalhos analíticos e de previsão do mercado de energia elétrica, bem como o processamento dos dados e informações, torna-se imprescindível o uso de modelos baseados em metodologias mais apropriadas às necessidades e interesses da distribuidora.

Propõe-se a implementação de um processo mais eficiente e adequado ao estudo de mercado de energia, considerando as necessidades da distribuidora de energia elétrica no novo contexto setorial. Este processo encontra-se fundamentado no esquema informação (conhecimento) e modelos.

Evidencia-se que tais informações e modelos devem considerar o comportamento dos consumidores finais de energia, possibilitando o conhecimento detalhado dos grandes consumidores individualmente e dos pequenos consumidores agrupados, através de estudos específicos dos consumidores classificados em regiões (p.ex. município), classes de consumo e de tensão (grupos tarifários), atividade econômica e usos finais, além dos diversos níveis temporais (horário a vários anos). Dessa forma, atende-se as distintas exigências internas da distribuidora de energia elétrica e do Setor, contemplando especialmente, as necessidades da comercialização de energia e do planejamento das empresas de distribuição, com as seguintes vantagens:

179. Cabe dizer que diversos tópicos da teoria econômica, tais como a microeconomia aplicada, ou seja, economia industrial, vem sendo aplicados de forma prática como um importante instrumento de apoio à tomada de decisões no setor elétrico. No caso do Brasil, a introdução da concorrência, entrada de novos agentes, as mudanças no mercado de

- Aprimoramento do conhecimento da empresa sobre o seu próprio mercado, com a possibilidade de aplicá-lo às empresas concorrentes;
- Possibilidade de melhoria da imagem diante da sociedade e do relacionamento comercial da empresa com os consumidores;
- Melhores condições e oportunidades de negociação de contratos, prestação de serviços energéticos e a atração de consumidores 'livres';
- Execução do gerenciamento pelo lado da demanda e dos programas de efficientização energética, nas necessidades de redução/otimização da carga de consumidores, por motivos institucionais/setoriais ou oportunidades de negócios;
- Prover informações fundamentais à elaboração de balanços energéticos, contratação de compra e venda de energia no mercado de suprimento, incluindo a elaboração de estratégias junto ao mercado atacadista;
- Ampliação do conhecimento do mercado de fornecimento, inclusive sobre o comportamento futuro, atendendo ao planejamento interno e setorial;
- Aperfeiçoamento qualitativo no subsídio aos estudos tarifários, operacionais, financeiros e estratégicos.

V – AS TÉCNICAS E OS MODELOS DE ANÁLISE E PREVISÃO DO MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA

“A inteligibilidade do complicado se faz por simplificação, enquanto que a inteligibilidade do complexo se faz por modelização.”

Le Moigne, J. L. La modélisation des systèmes complexes. Citado por KAMIMURA, p. 109, 2000.

Na atividade de estudar o mercado de energia elétrica, nota-se o envolvimento de grandes quantidades de dados e informações diversificadas, bem como questões com elevados graus de incerteza e complexidade. Para isso, a utilização de modelos e técnicas específicas tornam-se bastante propícias à análise do comportamento da demanda energética.

BENSUSSAM e GUERRA (1991, p. 49) definem conceitualmente a modelagem como sendo a elaboração de "(...) formas de expressão do real, resultando da conjugação de conhecimentos multi-disciplinares para interpretar e agir sobre o mundo objetivo, do qual pouco se sabe". Para HORTON¹⁸⁰, um modelo não consiste apenas em um jogo de suposições sobre um fenômeno particular ou a operação de um sistema complexo ou processo (como um sistema econômico). Envolve a pretensão de simplificar e quantificar suas funções e tipicamente estruturar na forma de equações estatísticas, sistemas de informações ou relações de causa e efeito.

180. Conforme HORTON, Gary. Comparisons and contrasts: (Non-statistical) input-output (I-O) models and (Statistically-based) econometric forecast models. Nevada Division of Water Planning - Department of Conservation and Natural Resources - State of Nevada. Abr. 2001. <http://www.state.nv.us/cnr/ndwp>

Os modelos devem ser utilizados como instrumentos de apoio na análise energética, objetivando a busca da simplificação de questões complexas, além dos seguintes atrativos:

- a) Permitem simular e prever de forma rápida, favorecendo uma análise técnica e científica mais apurada (quando correta);
- b) Têm sido facilitados e difundidos, principalmente pela evolução dos recursos computacionais;
- c) Possibilitam agregar nos estudos uma maior quantidade de dados e informações existentes.

O Setor Elétrico Brasileiro utiliza historicamente os modelos, principalmente na atividade de planejamento, destacando-se no âmbito dos estudos de mercado, o uso de técnicas para elaboração das 'previsões de mercado', descritas anteriormente na seção III.3. Verifica-se que tradicionalmente são utilizados métodos correlacionados aos indicadores macroeconômicos com forte base estatística/econométrica, para fins de avaliação do comportamento do mercado.

KAMIMURA (2000) observa muito bem que na nova condição institucional do Setor Elétrico Brasileiro, aspectos energéticos de curto prazo passam a ser relevantes aos agentes setoriais: "Portanto, no momento atual, o foco de atenção em relação às estimativas e previsões de consumo de energia elétrica está sobre o horizonte de curto prazo e também, sobre os níveis praticados das tarifas elétricas e os preços de outros energéticos, possivelmente concorrentes" (Pp. 37 e 38). Na atividade de planejar a expansão do Setor Elétrico Brasileiro, as variáveis econômicas, principalmente o PIB, são bastante utilizadas para prever as necessidades futuras de energia, e conseqüentemente, "oscilações econômicas de curto prazo podem influir criticamente, sobre a pertinência e a conveniência de tais projetos, neste novo contexto, apressando-os ou simplesmente relegando-os ao ostracismo. Essas oscilações, não são, em geral, consideradas nos modelos macroeconômicos brasileiros, pelas suas características 'determinísticas' e

pouco estudadas, traduzidas matematicamente, pela sua aparente dependência explícita do tempo" (P. 4).

Tais evidências revelam a necessidade de rever e aprimorar os modelos e técnicas de análise de mercado frente às novas necessidades setoriais por estudos técnicos e precisos. Conforme comentado por FARIA e BAJAY (1996), há uma crescente preocupação do planejamento do setor elétrico referente à "construção de modelos perfeitamente adaptados às condições de cada país, que dêem respostas rápidas, porém suficientemente confiáveis para uma tomada de decisão" (P. 145).

Acrescente-se que com a reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro, a transição de um ambiente estrutural rígido para um processo competitivo e a presença de empresas privadas implica em mudanças de atuação e interesses dos agentes, inclusive por instrumentos de análise e previsão de mercado com enfoques e abordagens específicas sobre regiões, agentes e períodos¹⁸¹.

A questão atualmente relevante na atividade de distribuição de energia do País é saber qual a melhor técnica de análise e previsão a ser utilizada e que oriente na tomada de decisões sobre o mercado. A seguir são relatados alguns aspectos que devem ser considerados no trabalho de modelar o mercado de energia.

V.0.1 - O processo de escolha do modelo

Para trabalhar com modelos, recomenda-se efetuar antes, uma análise dos objetivos e dos recursos disponíveis, para enfim, proceder na busca do modelo ou técnica mais adequada. Esse fato obriga o analista/pesquisador a buscar a

181. A questão estratégica de mercado passa a ser uma questão fundamental na sobrevivência das empresas, cuja concorrência tende a acirrar-se cada vez mais. As opções, agentes e variáveis existentes pelo lado da oferta e da demanda energética permitem uma grande quantidade de combinações exigindo cada vez mais dos modelos de simulação, que deverão também incluir alternativas e restrições para tomada de decisão empresarial através de "jogos de empresas".

a ferramenta mais adequada ou disponível e, nem sempre a melhor ferramenta de apoio existente. Isto, pois, não adianta ter uma grande quantidade de dados e informações se não houver recursos (instrumentos) para análise e, não é interessante a posse de um modelo avançado e não possuir dados adequados para o processamento.

Os interesses envolvidos no estudo energético são distintos entre os agentes, fazendo com que os tipos e a aplicação final dos modelos sejam diferenciados, especialmente se comparadas as distintas óticas entre um agente governamental e da iniciativa privada, conforme demonstrado na tabela 24.

Nota-se que influências externas de caráter político podem afetar significativamente o processo de modelar e prever o mercado de energia¹⁸². Esse aspecto político significa não somente interesses governamentais quando o processo de modelar e prever ocorre no âmbito do planejamento energético de um governo¹⁸³, mas também, no meio corporativo quando o objetivo é prever e modelar o mercado de energia de uma empresa. Isso ocorre tanto no processo de escolha dos dados e premissas como na determinação da metodologia a ser adotada, os quais podem influenciar a tomada de decisão futura.

182. Conforme BAUMGARTNER e. MIDTTUN: “Besides their alleged purpose to contribute to rational decision-making, modelling and forecasting also have at least two important side effects. Firstly, modelling is a way of defining reality and shaping political debates. Secondly, it is also a powerful tool in legitimating political decisions.” (1987, p. 21)

183. Observe-se que o estudo de mercado energético pelo governo deve resultar em subsídios direcionados ao desenvolvimento sócio-econômico e estudos ambientais. Inclusive, de acordo com BAUMGARTNER e MIDTTUN (P. 26), as previsões na área energética podem ter conseqüências importantes na questão tecnológica, envolvendo a escolha da fonte energética, sistemas energéticos centralizados ou não, e no nível de investimentos em determinadas tecnologias.

Tabela 24 – Modelos energéticos – interesses distintos

Universidades, Centros de Pesquisa e Governo	Empresas Privadas de Energia
Preocupação com o desenvolvimento – aspectos econômicos, sociais e ambientais	Preocupação com o crescimento da empresa – visão financeira e aspectos ambientais
Estudos voltados ao longo prazo	Estudos voltados ao curto prazo
Equilíbrio na oferta e demanda de energia	Maximização do lucro – não se restringe a compra e venda de energia – novos negócios
Uso de modelos integrados	Uso de modelos específicos

Fonte: baseado em DUTKIEWICZ, 1997.

DUTKIEWICZ (1997) cita que independentemente do analista ou instituição, prevalece o interesse por modelos que não tenham custos elevados, que não precisem de dados e informações em grandes quantidades e que sejam flexíveis e práticos. Entretanto, há que se considerar aspectos qualitativos no processo de elaborar um modelo ou adquirir um, dentre os existentes. Conforme ARAÚJO J.L.¹⁸⁴, as qualidades desejáveis para um bom modelo, consistem em ser:

- a) Completo: abordando todos os aspectos relevantes;
- b) Simples: nenhum aspecto supérfluo;
- c) Transparente: clareza para o usuário;
- d) Flexível: cobrindo uma gama útil de situações;
- e) Robusto: resultados que resistem a mudanças¹⁸⁵.

184. Baseado em ARAÚJO, J.L., 1995, *slide 3*.

185. ROGNER (1983) *apud* KEEPIN e WYNNE (1987) define o conceito de robustez em um modelo como: “Robustness is the property that an analysis must have if it is expected to be of some validity in the face of uncertainties in the underlying assumptions and relationships on which the model is structured. To establish

Independente da situação de desenvolver ou adquirir um modelo energético é provável que o analista se depare com a dificuldade em encontrar todos estes aspectos qualitativos em um único modelo, visto que após um determinado limite de representação da realidade, as variáveis e aspectos envolvidos no modelo tornam-se mutuamente conflitantes e de difícil combinação prática. Há também o risco de distorcer a representação dos aspectos reais, levando a difícil compreensão do modelo, bem como possíveis resultados indesejáveis (ARAÚJO, J.L., 1995, slides 4 e 5).

Durante a década de 70 surgiram propostas voltadas à construção de modelos bastante sofisticados com o intuito de representar o máximo da abrangência e de detalhes existentes no comportamento dos sistemas energéticos e suas relações com a sociedade¹⁸⁶. Geralmente, a construção de modelos complexos levam a 2 obstáculos (BAUMGARTNER & MIDTTUN, 1987, p. 302):

- A elaboração desses modelos geralmente envolvem variáveis comportamentais de difícil quantificação;
- Os resultados obtidos com o uso dos modelos complexos são de difícil averiguação e certificação dos resultados.

As aplicações de modelos sofisticados e abrangentes são muitas vezes limitadas devido às dificuldades na obtenção de dados confiáveis e em quantidade desejada. Além disso, o custo envolvido na aquisição ou na elaboração de um modelo sofisticado pode acabar tornando-os proibitivos

robustness, the standard procedure is to perform a detailed analysis of the sensitivity of the quantitative results with respect to variations in the assumed input data” (P. 48).

186. A experiência elaborada pela IIASA na tentativa de modelar todo o contexto energético utilizando-se de modelos sofisticados, grande quantidade de recursos financeiros e técnicos envolvidos é um exemplo de que grandes investimentos podem não trazer o retorno esperado. Considere-se que a tentativa de tratar cientificamente a previsão do setor energético global foi válida, porém a dimensão do processo, a falta de robustez e as definições subjetivas de parâmetros fundamentais à análise levantaram diversas críticas ao processo. O projeto na tentativa de modelar o sistema global de energia ocorreu no período de 1973 a 1980 com investimentos em torno de US\$ 10 milhões e uma grande quantidade de especialistas em diversas áreas do conhecimento. Os principais modelos utilizados foram o MEDEE, MESSAGE, IMPACT e MACRO, de grande abrangência de informações, processamento matemático e constituição de diversos cenários até o ano de 2030. Ver KEEPIN e WYNNE, 1987.

em muitas atividades e propostas de estudar o consumo de energia, devendo considerar ainda, que nem sempre os resultados obtidos por esses modelos são satisfatórios¹⁸⁷. Deve haver, portanto, um equilíbrio envolvendo a metodologia, os objetivos, os custos e recursos disponíveis.

Acrescente-se a dificuldade que pode surgir na escolha do modelo, devido à existência de diversas metodologias, cada qual detendo formas de análise e características operacionais próprias¹⁸⁸. Esse fato impele a necessidade de avaliação das técnicas e metodologias existentes, em suas vantagens e desvantagens apresentadas, principalmente focando-as nos objetivos pretendidos.

Para tanto, cabe mencionar como exemplo, o trabalho de avaliação que a Universidade de *Cape Town* elaborou, visando os estudos voltados à sustentabilidade energética da África do Sul. A partir da análise de diversos modelos energéticos existentes, envolvendo a metodologia, a manutenção e o suporte, o custo, os dados exigidos, a complexidade e os resultados apresentados, a Universidade concluiu que o modelo LEAP (*Long-range Energy Alternatives Planning System*) da Stockholm Environment Institute – SEI era o mais recomendado para as necessidades daquele país, além de atender aos requisitos de facilidades desejadas ao modelo¹⁸⁹.

Conforme demonstrado por NEUBAUER *et alli* (1997, p. 273) para o caso norte-americano, com a entrada de produtores independentes de energia no mercado de energia elétrica, a empresa Bonneville Power Administration (BPA) de capital estatal e responsável pela geração hidroelétrica na costa oeste

187. PUISEAUX (1987) é bastante crítico aos modelos sofisticados elaborados para prever o consumo de energia: “The resultant model complexity had its hour of glory, but is likely to generate a smile today. We discovered quickly that all this effort produced results that were only as good as the experts consulted. The operational value of these methods was not much better than that of a good brainstorming session.” (P. 191).

188. Na atividade de modelagem e previsão energética, a avaliação dos processos não deve estar limitada apenas nos resultados obtidos, mas também deve-se analisar a metodologia, as premissas e os parâmetros empregados. Isso é importante principalmente ao comparar previsões elaboradas em origens distintas. Em DIEFENBACHER e JOHNSON esta questão é levantada, pois são vistas previsões de consumo de energéticos bastante diferenciadas entre várias instituições alemãs. As previsões foram resultantes das discussões que tiveram o propósito de avaliar o futuro da energia na Alemanha após o 1º choque do petróleo em 1973 e contou com a presença de empresas de energia, institutos de pesquisa econômica, órgãos governamentais e ecologistas. Ver em DIEFENBACHER, Hans. JOHNSON, Jeffrey. Energy forecasting in West Germany: confrontation and convergence. Chapter 4. *Apud* BAUMGARTNER e. MIDTTUN, 1987.

189. Conforme DUTKIEWICZ, R.K., 1997.

norte-americana, analisou e estudou os impactos dos produtores independentes no seu mercado através do *Resource Policy Screening Model* (RPSM), um modelo de planejamento e análise integrada.

Ressalte-se que há uma diversidade de instrumentos para análise energética, podendo ser distinguidos em modelos voltados para o estudo e a previsão da demanda (consumo) de energia, modelos para a análise da oferta setorial ou global de energia e também, os modelos mistos ou integrados que procuram agregar os lados da oferta e da demanda em um único pacote. Apesar da evidente necessidade de análises e estudos cada vez mais integrados e abrangentes, esta Dissertação visa concentrar-se nas metodologias que embasam os modelos de análise da demanda (consumo).

Os modelos de análise de demanda têm a função básica de melhor representar a realidade pelo lado do consumo de energia, procurando obter inferências comportamentais sobre esse consumo e a possibilidade de simular ações e analisar as suas conseqüências. Portanto, a modelagem energética tem o princípio voltado à busca da simplificação da realidade, “abstraindo aspectos irrelevantes para os fins ou incompatíveis com o tipo de representação” (ARAÚJO, J.L., 1995, *slide* 3).

Conforme ARAÚJO, J.L. (*slide* 31), no que se refere a avaliação dos modelos de análise da demanda, pode-se afirmar que:

- a. a escolha do tipo e abrangência do modelo dependem das finalidades e do horizonte desejado¹⁹⁰;
- b. Considerar possíveis vantagens em combinar abordagens distintas;
- c. “Todos os modelos são limitados por problemas de dados e pela complexidade do objeto”.

190. Conforme o horizonte de estudo e a decisão a ser tomada, deve-se procurar a técnica mais apropriada. COSTA (1994, p. 4) afirma que “as variações em termos do grau de complexidade, responsabilidade e objetivos dessas decisões exigem, por um lado, que tais previsões sejam realizadas para diferentes horizontes de planejamento e, por outro, que a metodologia adotada esteja de acordo com o horizonte a ser previsto”.

Nota-se então, que no processo de avaliação ou desenvolvimento de um modelo de análise da demanda energética, existem importantes considerações direcionadas aos dados e informações que compõem a entrada e o escopo de estudo do modelo¹⁹¹. É preciso observar também, os limites da aplicação do modelo em termos de forma de energia, tempo, região ou estratos, conforme o enfoque do estudo¹⁹².

Em muitos modelos evidencia-se a utilização de variáveis associadas à atividade econômica e processos tecnológicos, tais como os preços¹⁹³, estrutura de mercado e *mix* tecnológico e de fontes energéticas. O relacionamento com a economia e os distintos grupos sociais, fazem com que a representação adequada do sistema energético pelo lado da demanda fique bastante complexa pelo fato do sistema econômico e social não estarem baseados em valores exatos, tornando muitos aspectos e características de consumo associados a elementos complexos e subjetivos, com elevada incerteza.

V.0.2 - A questão da incerteza

A tarefa de estudar o mercado de energia elétrica pelo lado da demanda constitui uma atividade desafiante, por envolver diversos fatores dinâmicos que afetam o comportamento, a evolução e as tendências do consumo de energia em diversos grupos sociais. De acordo com KAMIMURA (2000, p. 24) a evolução do consumo de energia é proveniente de 3 fatores principais:

191. TOFFLER e TOFFLER alerta que nos trabalhos envolvendo modelos previsores devem ser examinadas as diversas áreas do conhecimento, tendo o pensamento voltado para perguntas, tais como: como se chegou aos resultados ? O que está sendo ignorado ? E quem se beneficia ? Ver TOFFLER, Alvin. TOFFLER, Heidi. Sempre pensamos no futuro. Mas por que não aprendemos ? O Estado de S.Paulo. 11/03/2001. P. A17

192. ARAÚJO, J.L. (1995, *slide* 8) recomenda que os estudos enfoquem um mercado específico e simples, procurando trabalhar com energia útil ou final, pois a energia primária não tem muito sentido na análise da demanda energética.

193. Nota-se que na demanda e na oferta da energia elétrica, a questão do preço está tornando uma variável de importância crescente, tal qual se verifica no setor do petróleo, devido a transição das empresas do setor de controle

- O padrão de desenvolvimento da sociedade, envolvendo o crescimento econômico e os aspectos sociais;
- O grau de desenvolvimento tecnológico, modificando e ampliando o conjunto tecnológico existente;
- A evolução dos preços da energia, que acaba por influenciar na escolha tecnológica e das fontes energéticas inter-substituíveis.

O ato de consumir energia elétrica ocorre em função das necessidades do indivíduo ou agente de consumo, do comportamento social e condicionantes econômicos e tecnológicos em que se encontram inseridos. Considere-se que os sistemas sócio-econômicos são compostos por variáveis que têm a sua evolução dinâmica influenciada pela ação do ser humano, sendo extremamente complexo por envolver aspectos multi-disciplinares e comportamento que se alterna em “individualista e intempestivo” e outras vezes, “equilibrado e previsível” (KAMIMURA, p. 2).

Conforme KAMIMURA, tal fato torna a atividade de prever o consumo de energia, principalmente no longo prazo, “incerto e não determinístico, dado que a dinâmica da sociedade é um fenômeno complexo¹⁹⁴, recheado de mudanças de necessidades sociais, de tecnologias e mais genericamente, de padrões de desenvolvimento” (Pp. 24 e 25).

Inclusive no campo das ciências econômicas há incertezas de grande complexidade, visto que ainda não há um consenso bem fundamentado sobre o comportamento da economia e nem modelos teóricos que bem os represente. Analisando os trabalhos existentes sobre flutuações econômicas, ARROW conclui que apesar das tentativas em explicar os ciclos econômicos, utilizando-se tanto de modelos estocásticos determinísticos como da dinâmica não linear, há muito que descobrir e desenvolver¹⁹⁵.

estatal para o privado e a introdução de um mercado competitivo, conforme está ocorrendo atualmente no Brasil.

194. As principais características presentes nos sistemas complexos são: não equilíbrio, não linearidade e imprevisibilidade exata. Conforme KAMIMURA, p. 91.

195. “(...) but it must be admitted that a really convincing model has not been obtained.” ARROW, Kenneth. *In*: ANDERSON, P. ARROW, K. PINES, D. The economy as an evolving complex system. 1988. P. 250. *Apud*

Dessa forma, KAMIMURA alerta que o sistema sócio-econômico, dito sistema complexo, apresenta diversas flutuações e fenômenos não lineares¹⁹⁶, não podendo ser devidamente previsto utilizando-se de modelos simplificados ou lineares. "Ignorar esse comportamento num modelo de previsão de demanda de energia é incorrer, com certeza, em erros grosseiros (...)" (P. 38).

Os erros apresentados na utilização de modelos, geralmente surgem em consonância com a dificuldade apresentada pelo modelo, a aplicação de metodologia inadequada e o domínio do conhecimento por parte do analista. Segundo ARAÚJO, J.L. (1995, *slide* 5), os erros em exercícios de modelagem possuem 3 causas básicas: especificação inadequada das variáveis; ajustes feitos pelo analista para corrigir imperfeições; e, erros nas hipóteses exógenas. Contudo, essa última seria a única aceitável por estar além do controle do analista e portanto, de comportamento desconhecido.

Observe-se que entre as informações ou variáveis utilizadas nos modelos, existem aquelas que conjugando determinados graus de liberdade dentre as alternativas hipoteticamente formuladas, se encontram sob controle do decisor, analista ou pela política da empresa ou instituição. Essas variáveis, tais como, os investimentos na expansão da geração elétrica e as suas tecnologias em constante evolução¹⁹⁷ denominam-se de variáveis de decisão, que juntamente com as variáveis de contexto, ou aquelas cujo controle não se encontra ao alcance do decisor, como os preços do petróleo, convergem para o resultado futuro¹⁹⁸.

KAMIMURA, 2000, p. 11.

196. KAMIMURA afirma que um desses fenômenos não considerados nos modelos tradicionais é o chamado ciclos de negócio, que apresentam uma periodicidade aproximada de uma década. Ver em KAMIMURA, 2000, capítulo 2.2.

197. A questão tecnológica tem uma grande dinâmica e influência no setor energético, sendo interessante o seu conhecimento e consideração nas alternativas voltadas a estudos de casos específicos. Contudo, para fins de planejamento de longo prazo, o comportamento do futuro tecnológico é complexo e controverso, devendo ser lidado com precaução ou mesmo sendo ignorado.

198. Na atividade de planejamento, a questão da incerteza está inserida no processo de modelagem como um elemento inerente ao exercício de representação dos aspectos contextuais, composto por variáveis relacionadas à realidade atual, cujo comportamento futuro é incerto, como por exemplo, o preço dos recursos energéticos (ARAÚJO, J.L., *slide* 4).

A minimização dos problemas passa pelo desenvolvimento de novas metodologias, que lidem com os aspectos multi-disciplinares, a não linearidade baseada na tendência passada e o conhecimento mais detalhado dos consumidores de energia. Entretanto, a informação do mercado e de outras áreas do conhecimento que devem ser considerados na atividade de analisar e prever o mercado através de modelos, tem um custo associado.

Na figura 18 observa-se a relação custo-complexidade dos modelos energéticos, onde se pode concluir que a informação possui um custo, que dependendo do seu poder de reduzir as distorções pode ser bastante elevado. Quanto mais desagregada e relevante for a informação, menor a distorção, porém, obter informação de qualidade tende a ser uma tarefa difícil e o modelo que possui tais exigências torna-se portanto, complexo (ARAÚJO, J.L., *slide 8*). Ressalte-se que o fator incerteza persiste na informação, independentemente do custo da informação obtida ou do modelo utilizado.

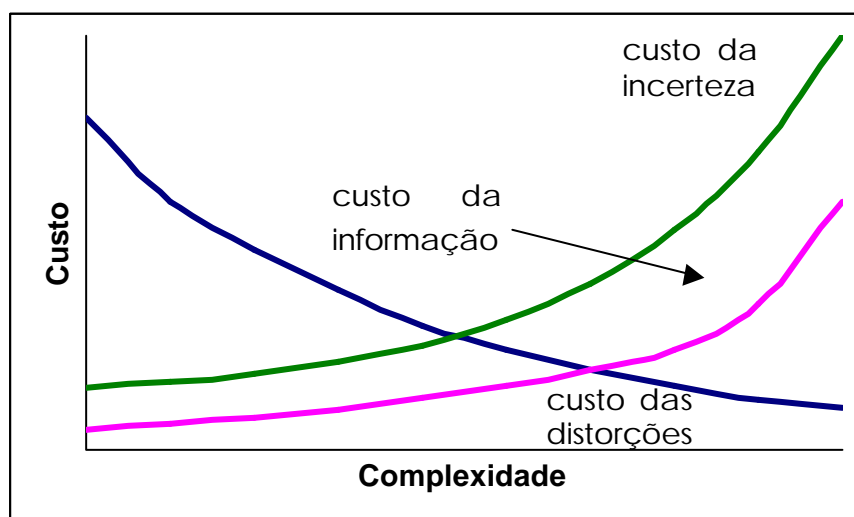


Figura 18 - Relação custo x complexidade da modelagem

Fonte: ARAÚJO, J.L., 1995.

Dentro desse panorama, uma questão que pode ser formulada é qual o valor desses trabalhos voltados à previsão se há tantas inexatidões e complexidades? Cabe lembrar que, conforme TOFFLER e TOFFLER (2001), reflexões sobre acontecimentos futuros sempre foram parte essencial à sobrevivência da espécie humana, e "Essa capacidade de prever certas coisas com precisão razoável, embora nem sempre perfeita, ajuda a explicar a sobrevivência de nossa espécie."; portanto, "Pensar no futuro é o que os seres humanos fazem. Deveríamos aprender a fazer isso melhor", complementam.

V.0.3 - O interesse pelo futuro energético

O interesse do ser humano pelas previsões¹⁹⁹ é antigo e parte integrante da luta pela sobrevivência. Conforme KAMIMURA (2000), "é fácil imaginar a enorme vantagem que (...) teria em relação aos seus concorrentes, se pudesse não apenas antecipar a seqüência, mas conhecer também a dinâmica regente dos eventos, que afeta seu dia-a-dia" (P. 1). Assim, desde os primórdios da civilização humana, verificou-se que o futuro é inevitável e incerto (ALMEIDA, 1998) e, portanto, "(...) previsões são indispensáveis e esse tatear cego sobre o futuro, torna-se por vezes uma tarefa frustrante e ingrata, porém necessária" (KAMIMURA, p. 4).

Para TOFFLER e TOFFLER (2001), "a idéia popular de que não se pode prever o futuro é simplista", pois na vida pessoal e profissional, as pessoas fazem previsões diariamente. Entretanto, efetuar afirmações responsáveis sobre o futuro deve ser resultante de pesquisas, leituras, estudos, entrevistas e viagens, além da criação de modelos de análise de mudanças tecno-sociais por parte dos analistas. Supondo-se a independência do previsor em termos de intenções e capacidade intelectual, de qualquer forma verifica-se que todo trabalho voltado a previsões é extremamente difícil e a obtenção de 100% de acerto um sonho. Isso pois, "uma porção do universo em que vivemos

199. Para PUISEAU (1987), "forecasting is the prime intellectual exercise to reveal ambiguous dialects between necessity and freedom in the games played by interested actors" (P. 180).

funciona, parte do tempo, com regularidade e previsibilidade semelhantes às das máquinas, e, em outras ocasiões, suas operações são determinadas por mero acaso. O acaso e a necessidade andam lado a lado".

No setor energético a preocupação com o futuro é inerente e relevante, devido ao porte dos sistemas, características e recursos envolvidos, bem como pela importância estratégica desse setor em uma nação. A atividade de previsão, conforme citado por BAUMGARTNER e MIDTTUN (1987, p. 4), pode ser considerada uma arte, por ter no seu aspecto analítico a influência social. A atividade de modelar e prever o consumo de energia é um evento racional e científico aplicado num sistema social, a qual devem ser consideradas a dinâmica e as mudanças sociais, o que torna a atividade bastante complexa.

Assim, técnicas e modelos de previsão voltados à demanda e a produção de energia foram desenvolvidos e aperfeiçoados em muitos países. Até o período anterior ao Primeiro Choque do Petróleo em 1973, destacavam-se os modelos baseados na simples correlação entre os indicadores da atividade econômica e o consumo de energia, de forma que a relação demanda (E) e o PIB (Y) atendia satisfatoriamente (KAMIMURA, p. 18), conforme a função básica:

$$E = kY^e, \quad \text{com } k \text{ e } e \text{ como constantes}$$

Logo, com base nos indicadores de consumo *per capita*, elasticidade-renda e intensidade energética dos países desenvolvidos, tinha-se uma idéia dos níveis de consumo dos países em desenvolvimento quando atingissem o patamar similar de renda (KAMIMURA, p. 20). Isso indica que estavam sendo cometidos os mesmos equívocos do pensamento econômico aplicado aos países em desenvolvimento, conforme a teoria do desenvolvimento econômico de W. Rostow e seu *take-off* da década de 70²⁰⁰.

200. Essa teoria é controversa, pois afirma que no processo de desenvolvimento econômico de uma nação há diversas etapas ou estágios sequenciais e, portanto, os países sub-desenvolvidos ou em desenvolvimento devem passar pelos

Entretanto, a partir dos Choques do Petróleo, houve uma profunda alteração do contexto econômico e energético e as metodologias de previsão, até então plenamente utilizadas, passaram a ser questionadas, levando ao aparecimento de outras metodologias. BAUMGARTNER e MIDTTUN²⁰¹ afirmam que a atividade de prever e modelar o setor energético se tornou uma grande indústria a partir da primeira crise do petróleo em 1973 e esse incremento foi verificado a partir da necessidade de desenvolver o planejamento e a tomada de decisão no âmbito do setor de energia, acompanhando a evolução dos computadores e dos modelos econométricos²⁰².

Diversos modelos foram construídos, cada qual distinguindo-se em porte, finalidade, interesse e sofisticação, mas estando o desenvolvimento limitado pelos custos e recursos disponíveis. Metodologias foram elaboradas, aprimoradas ou adaptadas ao setor energético, constituindo-se na base e caracterização dos modelos de demanda de energia e, podem ser classificados em tipos²⁰³, destacando-se:

- Modelos econométricos: buscam relações e características entre variáveis econômicas e energéticas que podem estar agregada ou desagregada por fonte ou setores de uso, aumentando significativamente “o número de parâmetros a estimar, com conseqüente necessidade de dados confiáveis ou queda da qualidade”;

mesmos processos ‘evolutivos’ para atingirem o ápice em que se encontram os países desenvolvidos.

201. BAUMGARTNER, Thomas. MIDTTUN, Atle. Energy forecasting: science, art, and politics. Chapter 1. P. 3. In: BAUMGARTNER, Thomas. MIDTTUN, Atle The politics of energy forecasting. New York: Oxford University Press, 1987.

202. BAUMGARTNER e MIDTTUN (P. 27) afirmam que a disseminação da tecnologia computacional amplia a quantidade de pessoas no acesso ao processo de modelar e prever, evitando que ocorra um monopólio nesta atividade.

203. Conforme ARAÚJO, J.L, 1995, *slides* 10 e 13.

- Modelos técnico-econômicos de usos finais: procuram identificar usos finais e requerimentos de energia em cada setor econômico, trabalhando com dados técnicos ou amostras que resultam em um alto grau de desagregação;
- Modelos de insumo-produto: análise inter-setorial baseada na matriz econômica de insumo-produto;
- Modelos estruturais: que trabalham com análise da estrutura de demanda.

A seguir, descreve-se um maior detalhamento dessas metodologias que compõem os modelos de análise e previsão da demanda de energia.

V.1 – Métodos estatísticos e econométricos

Os modelos econométricos partem de conceitos da teoria econômica neoclássica baseando-se em sistemas de regressões e funções de custos e produção derivados da teoria microeconômica. Apresentam explicitamente as hipóteses e testes estatísticos aplicados aos dados, permitindo capturar os efeitos dos preços relativos e absolutos sobre a demanda e substituição inter-fontes energéticas.

HORTON afirma que as relações definidas dentro do modelo econométrico estão baseadas no comportamento histórico dos dados e interações estatisticamente provadas e as dependências entre as variáveis selecionadas. Assim, tais modelos estão fundamentados na premissa de que as mudanças no comportamento de um objeto, ou variável dependente podem ser explicadas através das mudanças verificadas em outros fatores explicativos ou variáveis independentes. A base do modelo descreve a natureza dessas interações e o fluxo de causa e efeito normalmente está na forma de uma equação matemática ou jogo de equações relacionadas. Como exemplo, descreve-se as seguintes equações citadas em ARAÚJO, J.L.²⁰⁴ e MEIER (Pp. 113 a 118), relacionando o consumo de energia como dependente dos níveis de renda do consumidor e preços do energético:

Para,
$$E_{(t)} = f(Y, P):$$

204. Conforme ARAÚJO, J.L., anotações da aula proferida no curso de Pós-Graduação em Previsão de Mercado e Conservação de Energia para o Setor Elétrico - IEL/UF RJ. 1995.

$$E(t) = \mathbf{a} \cdot P_{(t)}^{\mathbf{b}} \quad (1)$$

$$E(t) = \mathbf{a} \cdot E_{(t-1)}^{\mathbf{p}} \cdot Y_{(t)}^{\mathbf{b}1'} \cdot P_{(t)}^{\mathbf{b}2'} \quad (2)$$

$$E(t) = \mathbf{a} \cdot Y_{(t)}^{\mathbf{b}1} \cdot P_{(t)}^{\mathbf{b}2} \quad (3)$$

Onde:

E = energia

t = unidade de tempo

\mathbf{a} = coeficiente

\mathbf{b} = elasticidade

P = preço

Y = renda

$\mathbf{b}1, \mathbf{b}2$ = elasticidades de curto prazo

π = auto-correlação

$\frac{\mathbf{b}1'}{1-\mathbf{p}}, \frac{\mathbf{b}2'}{1-\mathbf{p}}$ = elasticidades de longo prazo

Notam-se nestas equações (1, 2 e 3) que as poucas variáveis adotadas buscam representar o processo de consumo de energia de forma bastante simples, pois se considerados os demais elementos que influenciam o consumo, tais como clima e preferências do consumidor, as equações tornar-se-iam bastante complexas.

A equação (3) está baseada no modelo *Cobb-Douglas* de produção, aplicado ao contexto energético. Para tanto, cita-se a formulação elaborada por BENSUSSAN e GUERRA (1991, p. 16) como exemplo aplicação do modelo à estimativa do consumo de álcool hidratado e gasolina para o Brasil²⁰⁵:

$$Y_t = C \cdot X_{1t}^a \cdot X_{2t}^b$$

Onde:

t = unidade temporal de análise;

Y = consumo do segmento de veículos leves e de passeio (álcool hidratado e gasolina com álcool anidro);

X₁ = consumo de gasolina, para o mesmo segmento;

X₂ = consumo de álcool hidratado, para o mesmo segmento;

C = constante de ajustamento;

α = elasticidade parcial de Y_t em X_{1t};

β = elasticidade parcial de Y_t em X_{2t}.

Considerando a usual relação economia-energia, BENSUSSAN e GUERRA (p. 14) apresentam um modelo elaborado para a estimativa do consumo de petróleo em função do PIB, para o Brasil e América Latina no período 1960-1984, cuja especificação é:

$$Y_{it} = a_i + b_i \cdot X_{it}$$

205. Para um maior detalhamento teórico, ver o capítulo 4 de MEIER (1984), onde inclusive, apresenta uma

Onde:

i = unidade espacial de análise para $i=1$, significa Brasil e $i=2$, América Latina;

t = unidade temporal de análise, em anos;

Y = consumo de petróleo;

X = Produto Interno Bruto;

a = parâmetro independente do consumo em relação ao PIB;

b = consumo marginal do petróleo em relação às variações unitárias do PIB.

Operacionalizando esta função baseada numa regressão linear simples, obtém-se os parâmetros da equação e a partir de testes estatísticos, um elevado grau de determinação²⁰⁶ associado às elasticidades para o ano de 1985 de 0,97 no caso do Brasil e 0,93 para a América Latina. Tais indicadores demonstram uma estabilidade a partir do Segundo Choque do Petróleo em 1979, diferenciando-se da elasticidade dos países desenvolvidos, que apresentaram uma queda de correlação, a qual, BENSUSSAN e GUERRA (p. 15) supõem ser decorrente de programas de conservação de energia, além da transferência de indústrias eletro-intensivas para os países em desenvolvimento.

É interessante notar que até a ocorrência dos Choques do Petróleo na década de 70, os modelos econométricos eram plenamente aplicados ao contexto energético²⁰⁷. Com a profunda alteração do contexto econômico e energético, a utilização dos modelos econométricos passou a ser questionada quanto à eficiência, levando ao surgimento de outras metodologias. De

experiência do modelo baseado na elasticidade preço-renda, aplicando-o ao consumo de energia na Tunísia.

206. Conforme BENSUSSAN e GUERRA (1991, p. 14 e 15), foram obtidos através de programa estatístico: $a_1 = 2,27994$; $b_1 = 0,340503$; $a_2 = 16,6039$; $b_2 = 0,303855$; e, coeficientes de determinação de 0,995 e 0,998 para o Brasil e América Latina, respectivamente.

207. De acordo com ARAÚJO, J.L. (anotações de aula), eram valorizados devido a forte base científica: "traduções matemáticas de fenômenos físicos passados, reprodutíveis".

acordo com GOLDEMBERG²⁰⁸, a função estatística sofre influência de aspectos decorrentes do Choque do Petróleo, devendo ser evitado o uso da técnica de regressão ou tratado de forma distinta entre os períodos anteriores e posteriores ao Choque. Neste caso, considerando que os modelos econométricos não captam adequadamente quando da ocorrência de mudança envolvendo aspectos tecnológicos ou resultantes dos efeitos da conservação de energia, BENSUSSAN e GUERRA (p. 15 e 16) propõem a inclusão de *dummies* estatísticos ou de outras variáveis explicativas.

Segundo HORTON, os modelos estatísticos/econométricos possuem os seguintes atributos:

- a. Procuram descrever os impactos resultantes de uma mudança numa variável econômica, utilizando-se de médias, tendências históricas e extrapolações;
- b. Supõem que a história se repetirá;
- c. Dependem dos dados referentes às variáveis consideradas explicativas - a dimensão da série de dados depende da significância estatística;
- d. Metodologia disseminada e auxiliada pelo conhecimento e facilidade de acesso através das planilhas eletrônicas, tornando-os práticos;
- e. Têm aplicação genérica (flexível)²⁰⁹.

Apesar de ter seus méritos, há questões que devem ser observadas no uso dessa metodologia. Mesmo sendo aplicada sobre séries de comportamento estável, num primeiro instante, deve-se analisar os resultados obtidos, de forma que as estimativas sejam sensatas visando estabelecer uma ordem de grandeza para a futura tomada de decisões.

208. GOLDEMBERG, José. Uma estratégia para a América Latina orientada para os usos finais de energia. Anais do Seminário Alternativas para uma Política Energética. São Paulo: CPFL, 1985. Pp. 23 a 48. *Apud* BENSUSSAN e GUERRA (1991, p. 15).

209. Principalmente este fato e o transcrito na alínea 'd' têm criado uma cultura estatística entre os técnicos e engenheiros nas empresas de energia, constituindo até uma barreira à entrada de outras metodologias.

Um atributo característico a ser observado nesses modelos é a suposição de que o futuro segue o mesmo comportamento verificado no passado (alínea 'b'), levando a formulação de equações com parâmetros fixos e estando susceptível a erros decorrentes de variações (ruído) inesperadas no futuro ou mesmo no passado, o que leva a erros na estimação dos parâmetros. Além disso, BAUMGARTNER e MIDTTUN (1987, p. 16) apontam que os modelos econométricos que se fundamentam simplesmente nos dados do passado e do presente podem acabar sendo rígidos a ponto de evitarem a liberdade de escolha do decisor.

Conforme HORTON, como resultado de sua natureza estatística, o modelo econométrico requer uma quantidade de dados consideráveis, envolvendo vários segmentos econômicos e períodos de tempo que determinem com precisão e provem as relações (alínea 'c'). Na verdade, tais relações não provam nada; elas só indicam isso dentro da probabilidade estatística, por exemplo, que a 95% de confiança uma relação pode existir.

Com isso, críticas têm sido feitas, pois essas características podem tornar o modelo inadequado nas análises voltadas aos períodos de instabilidade econômica, cujas séries históricas podem gerar distorções estatísticas. Nos estudos dirigidos ao consumo de energia elétrica também existem limitações, devido ao envolvimento de aspectos de rigidez e inércia da demanda de energia, causadas segundo ARAÚJO, J.L. (1995, *slide* 17), por estoque de equipamentos, estrutura tecnológica, hábitos culturais e outros fatores que aumentam ou diminuem a dinâmica do consumo de energia, conforme o efeito substituição de energéticos e eficiência dos equipamentos. Portanto, os modelos econométricos requerem a estabilidade do comportamento econômico e também, da entrada de novas tecnologias, para a sua adequada aplicação.

As séries estatísticas, principalmente voltadas aos países em desenvolvimento, estão sempre sujeitas a variações bruscas decorrentes de algum fenômeno econômico, ou mesmo, devido a simples entrada ou a saída de um grande consumidor de energia numa região. BENSUSSAN e GUERRA (p. 13) afirmam que nesse tipo de modelo, as questões não explicadas encontram-se

atribuídas ao acaso, supondo-se como se a natureza fosse aleatória e fazendo com que o modelo tenha "uma imagem de poder instrumental que ele não tem". Com isso, há questionamentos pois, conforme argumentado pelos autores, na natureza não existe acaso, devendo haver um relacionamento entre todas as coisas e, conseqüentemente, uma explicação lógica.

V.2 – Decomposição estrutural

A tarefa de analisar o comportamento histórico da demanda por energia envolve normalmente a associação de dados econômicos na função de variável explicativa, destacando-se a utilização do produto interno bruto (PIB) ou outro indicador de produção econômica. Desta relação pode-se extrair a elasticidade, que representa o grau de sensibilidade da demanda por energia em relação a uma variação no produto econômico. Esse indicador é meramente quantitativo para um determinado período, sendo desapropriado para fins de análise qualitativa do consumo de energia. O uso do indicador de intensidade energética que é obtido de maneira simples sob a forma de razão entre o consumo de energia e o PIB permite efetuar algumas comparações temporais e setoriais melhores que a elasticidade²¹⁰, contudo, também pode ser considerado limitado para uma análise e estudo mais detalhado do comportamento da demanda energética.

Como alternativa voltada a analisar melhor a estrutura energética, porém sem as dificuldades e custos verificados nos modelos mais sofisticados²¹¹, há a proposta de utilização dos métodos de decomposição ou desagregação estrutural, os quais têm sido adotados por muitos pesquisadores como uma forma interessante de analisar o comportamento do consumo de energéticos.

Em 1983, ARAÚJO, J.L. (1983) efetuou uma análise estrutural do consumo de energéticos no setor industrial brasileiro utilizando a técnica de decomposição estrutural. Posteriormente, ARAÚJO e OLIVEIRA (1984) utilizaram novamente esse método para analisar o comportamento do consumo de óleo combustível em alguns gêneros de atividade do setor industrial brasileiro no período 1970 a 1982. MOTTA e ARAÚJO (1989) o aplicaram para analisar o

210. Ver no Anexo F, informações sobre o comportamento da intensidade elétrica do setor industrial paulista.

211. ARAÚJO, J.L. (1983, p. 1) defende essa idéia num estudo voltado a análise da relação energia-economia no setor industrial brasileiro. Ele cita CRIQUI (1982) com a proposta alternativa de análise desagregada do consumo de energia, que se constitui no modelo de decomposição estrutural apresentado neste item. Ver em CRIQUI, Patrick. Etude des impacts des chocs pétroliers sur la consommation d'énergie-la problématique activité économique, prix et consommation de l'énergie. Grenoble: IEJE, 1982. *Apud* ARAÚJO, J.L. (1983).

consumo energético no setor industrial brasileiro no período 1973 a 1986, entretanto, sem detalhar por gêneros produtivos. Em ZYLBERSZTAJN (1987) o método também pode ser visto apoiando o estudo do consumo de energia na Argentina, Brasil e México nos anos 70. LOPES (1996) utilizou a técnica para analisar o consumo industrial de energia para o Estado do Paraná no período 1980 a 1985, constituindo-se numa das poucas aplicações regionais apresentadas sobre o método.

Portanto, nota-se no caso brasileiro, que há uma certa ênfase na aplicação do método de decomposição estrutural ao setor industrial, e principalmente voltada na análise do consumo de energéticos em geral ou especificamente de derivados de petróleo, devendo-se à questão energética verificada no contexto dos anos 70. Verifica-se inclusive que foi muito pouco utilizado em estudos regionais. A aplicação do método de forma específica ao consumo de energia elétrica pode ser vista no trabalho de BRANDÃO e DAVID (1987), um dos poucos trabalhos existentes e que procura examinar criticamente o processo tradicional de análise e previsão do consumo de energia elétrica verificado até então no setor elétrico brasileiro²¹².

Em outros países, o método tem sido utilizado e nota-se que as metodologias existentes para decompor estruturalmente dados energéticos, a sua utilidade e o potencial analítico vem sendo explorados de forma a permitir outros tipos de estudos e aplicação. A utilização do método pode ser visto em BOURGEOIS, CRIQUI e PERCEBOIS (1986) para analisar as políticas energéticas de diversos países nos períodos pós-choques do petróleo; mais recentemente em SCHIPPER *et alli* (1992a) e (1992b) aplicando-o respectivamente para os casos norueguês e americano, como parte de estudos sobre o comportamento do consumo global de energia; em LIU *et alli* (1992) para o estudo do consumo energético em Taiwan; e em PARK (1992) para o consumo

212. O método de decomposição estrutural foi pouco aplicado de forma específica ao setor elétrico brasileiro, além dos estudos estarem concentrados para a década de 70 e 80. Abrangendo o início dos anos 90, o Estado de São Paulo e o consumo de energia elétrica, há o relatório de uso interno da CESP, feito em 1995 por PRADO e AGUILAR. Posteriormente, MATSUDO (1995) ampliou essa análise sob enfoque acadêmico, podendo ser visto em MATSUDO, Eduardo. Decomposição estrutural do consumo de energia elétrica do setor industrial paulista - 1980-1994. Rio de Janeiro: UFRJ, julho, 1995. Monografia de conclusão do curso de Pós-Graduação em Previsão de Mercado e Conservação de Energia para o Setor Elétrico - IEI/UFRJ.

industrial de energia na Coréia do Sul.

Destaque-se também os trabalhos elaborados por B. W. Ang da Universidade Nacional de Cingapura que procurou explorar e aplicar comparativamente as diversas metodologias existentes para decompor os dados sobre o consumo de industrial de energia, podendo ser vistos em ANG *et alli* (1992), ANG (1993), ANG e LEE (1994) e em ANG e SKEA (1994).

Para ANG *et alli* (1994) a adoção deste método nos estudos sobre as mudanças estruturais no consumo e nas melhorias no uso eficiente da energia são bastante úteis para compreender os padrões de consumo histórico de energia no âmbito do setor industrial, e também, apoiar na elaboração de previsões de demanda de energia. Logo, as técnicas de decomposição estrutural têm sido amplamente aceitas como um instrumento importante na análise da demanda industrial de energia (P. 83).

Neste particular, o conhecimento dos padrões históricos dos usos de energia na indústria e as perspectivas futuras são fundamentais. Considerando-se que o comportamento nos usos finais de energia é bastante influenciado pelo ambiente econômico e pelas mudanças na quantidade de energia necessária para elaborar uma determinada quantidade de produção²¹³, nota-se que os estudos e a análise da decomposição estrutural podem constituir uma técnica bastante útil para identificar e dimensionar quais mudanças na demanda por energia estão relacionadas a atitudes de política energética e as mudanças no comportamento econômico (ANG & SKEA, p. 2).

PARK (1992) afirma que o conhecimento dos vários fatores que afetam o consumo industrial de energia é essencial para um melhor entendimento do comportamento passado, e também para efetuar as previsões de demanda industrial de energia, além de particularmente, preparar com base nos requerimentos de energia, as estratégias e as alternativas de industrialização nos países em desenvolvimento (P. 265).

213. ANG e SKEA (1994, p.2) adota neste caso, a premissa de que o governo tem uma participação fundamental por comandar os rumos da economia, o que afeta profundamente o comportamento do setor industrial. No caso do consumo de energia industrial, este pode ser influenciado por medidas adotadas na política energética, como taxas,

O método aplicado consiste na decomposição dos principais fatores determinantes da variação do consumo de energia do setor industrial, permitindo identificá-los através de 3 indicadores (ou efeitos), denominados conteúdo energético, estrutura produtiva e atividade econômica.

O efeito conteúdo energético²¹⁴ representa as variações na intensidade do consumo de energia por unidade de valor adicionado em um dado período, supondo-se a estrutura do produto econômico constante. Essa mudança na intensidade energética industrial, a qual reflete a evolução na quantidade de energia necessária para produzir uma unidade monetária do PIB industrial, é resultante de alterações verificadas no âmbito das relações produtivas, associadas a processos de melhorias técnicas ou inovações tecnológicas, por meio de usos e combinações mais eficientes dos fatores produtivos²¹⁵.

O efeito estrutura produtiva corresponde às mudanças verificadas na composição do produto industrial que podem afetar a intensidade de energia total, conforme a intensidade relativa de participação dos setores ou gêneros industriais envolvidos. Como exemplo, caso os setores eletro-intensivos cresçam a taxas maiores às dos menos intensivos, então a intensidade total crescerá, *ceteris paribus*, dada a essa variação e sem que aconteçam alterações de ordem técnica no conteúdo energético da produção de cada setor industrial (MOTTA & ARAÚJO, 1989).

O efeito atividade econômica refere-se às alterações verificadas no consumo de energia decorrente de mudanças ocorridas no nível de atividade produtiva do setor industrial, supondo-se constantes o consumo específico de cada setor e a estrutura do produto. Em termos práticos, nota-se que o comportamento deste efeito é geralmente induzido pelo comportamento macro-econômico durante o período analisado.

regulação e incentivos (P.2).

214. Alguns autores denominam o efeito conteúdo como efeito intensidade, uma vez que as medidas associadas a este efeito, relacionadas a melhorias em termos tecnológicos ou na eficiência técnica, ou mesmo a variação de preços relativos no curto prazo, alteram por fim o grau de intensidade energética utilizada.

215. Não se deve esquecer que em vários segmentos industriais, o aspecto concorrencial entre os insumos energéticos intersubstituíveis é fundamental. A possibilidade de uma indústria obter uma forma de energia mais barata ou eficiente pode acarretar uma mudança estratégica em termos de consumo de energia para mais ou para menos.

Assim, considerando o consumo final de energia elétrica, que é representado por EF, para um determinado sub-setor (ou gênero) industrial i , num período t , e tendo ainda VA como o índice de atividade (valor agregado) desse setor no mesmo período e, P como o índice global de atividade do setor industrial, tem-se a seguinte equação:

$$EF_{i,t} \equiv \frac{EF_{i,t}}{VA_{i,t}} \cdot \frac{VA_{i,t}}{P_t} \cdot P_t \quad (1)$$

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ EC & EE & EA \end{array}$$

Onde a primeira razão corresponde ao índice do conteúdo energético (EC), e a segunda razão ao índice da estrutura produtiva (EE). O P praticamente representa o efeito da atividade econômica (EA).

E como definições mais simples dos efeitos, entre um ano base e um outro qualquer, adota-se então:

Efeito conteúdo:

$$EC_i = \Delta \left(\frac{EF_i}{VA_i} \right) \cdot \left(\frac{VA_{i,t}}{P_t} \right) \cdot P_t$$

Efeito estrutura:

$$EEi = \Delta \left(\frac{VAi}{P} \right) \cdot \left(\frac{EFi,t}{VAi,t} \right) \cdot Pt$$

Efeito atividade:

$$EAi = \Delta P \cdot \left(\frac{EFi,t}{VAi,t} \right) \cdot \left(\frac{VAi,t}{Pt} \right)$$

os quais resultam em:

$$\Delta EFi = ECi + EEi + EAi + \mathbf{e} \quad (2)$$

O \mathbf{e} é dado pela diferença entre a ΔEFi e o somatório dos 3 efeitos dados acima, e corresponde em um resíduo atribuído a termos de 2ª. e 3ª. ordens (ou alta ordem). Este resíduo pode ser bastante significativo, dependendo da grandeza que possui em relação aos efeitos principais. Existem alguns autores que propõem solucionar ou minimizar este termo residual através de diversas técnicas²¹⁶, porém, de uma forma geral, o resíduo pode ser considerado

216. Uma das propostas para eliminar os efeitos de 2ª e 3ª ordem pode ser observada em ARAÚJO, J.L. (1983, p. 5) onde se apresenta a aplicação da função de interpolação exponencial por partes como sendo o método mais simples.

desprezível quando atinge baixos valores em relação aos efeitos²¹⁷.

Para fins de construção de um modelo prático de estimação dos efeitos, existe uma série de propostas metodológicas de cálculo de decomposição que tem sido formulada de acordo com a equação básica (2). ANG e LEE (1994) efetuaram um estudo comparativo de 5 metodologias específicas de decomposição e concluíram que não existe um consenso sobre qual a melhor metodologia de análise, exceto se houver um critério pré-determinado, contudo, qualquer que seja a metodologia aplicada, torna-se importante conhecer os detalhes das fórmulas e da técnica, no intuito de procurar interpretar satisfatoriamente os resultados obtidos, inclusive associando a outros dados analíticos ou informações históricas (P. 92).

A metodologia ora apresentada é a elaborada por HANKINSON e RHYS²¹⁸, que se baseia nos métodos de números-índices de Laspeyres e Paasche (ANG, 1993). Assim, formula-se considerando t como o ano base, u como sendo um ano subsequente qualquer, P_t como o produto industrial global, $P_{i,t}$ como o produto setorial, e $I_t = E_t/P_t$, $I_{i,t} = E_{i,t}/P_{i,t}$ como índices de intensidade elétrica global e setorial, respectivamente:

$$EC_{t,u} = \sum_i P_{i,u} (I_{i,u} - I_{i,t}) \quad (3)$$

$$EE_{t,u} = \sum_i I_{i,t} \cdot P_u \left(\frac{P_{i,u}}{P_u} - \frac{P_{i,t}}{P_t} \right) \quad (4)$$

$$EA_{t,u} = I_t (P_u - P_t) \quad (5)$$

217. De acordo com os resultados obtidos no estudo de caso, verifica-se que o resíduo atinge no máximo, um valor correspondente a apenas 0,0046% da variação do consumo total durante o sub-período 1989-1992, sendo considerado portanto, praticamente irrisório.

218. Para uma análise comparativa desta metodologia de cálculo com outras semelhantes, ver ANG *et alli*, Sector disaggregation and the effect of structural change on industrial energy consumption. Energy - The International Journal, Pergamon: vol. 17, no. 7, 1992. pp. 679-687.

Conforme se nota nas equações (3), (4) e (5), são realizadas análises comparativas envolvendo apenas os dados apresentados para o período inicial t e o período final u . Dessa maneira, quando da aplicação do método de decomposição, deve-se observar a escolha dos anos que compõem cada sub-período analisado, devendo possuir características conjunturais relevantes e homogêneas, cujos efeitos resultantes da aplicação da técnica serão relacionados.

Para a aplicação do método de decomposição estrutural em uma base de dados envolvendo a demanda por 2 ou mais energéticos, ARAÚJO, J.L. (1983) apresenta que a partir do efeito conteúdo obtido, é possível separá-lo em 2 parcelas associadas. Supondo um energético j qualquer, uma destas parcelas é denominada de efeito escala ou conservação e indica o efeito conteúdo do energético j , se sua participação no consumo energético total do gênero, permanecesse fixo. A outra parcela indica um efeito substituição, que consiste na "diferença entre o efeito conteúdo medido para esse energético e o efeito escala" (ARAÚJO & OLIVEIRA, 1984).

Considerando que $E_{i,t}$ seja a energia total consumida pelo gênero industrial i no ano t ; $E_{i,j,t}$ é a quantidade de energético j consumida pelo gênero i em t ; $EC_{i,t}$ e $EC_{i,j,t}$ os efeitos conteúdo correspondentes para um período entre t e $t+1$. Tem-se então:

Efeito escala ou conservação:

$$\frac{E_{i,j,t}.EC_{i,t}}{E_{i,t}} = CON_{i,j,t}$$

Efeito substituição:

$$EC_{i,j,t} - CON_{i,j,t} = SUB_{i,j,t}$$

Os resultados obtidos são úteis para compreender melhor a questão dos recursos energéticos substitutos. Entretanto, tal qual o método de decomposição estrutural, essas parcelas necessitam cautela na sua interpretação, conforme o contexto (ARAÚJO & OLIVEIRA, 1984, p. 9).

A ampliação do gás natural na matriz energética brasileira pode tornar o uso dessa propriedade de análise do efeito substituição no conteúdo energético, bastante apropriado para analisar os impactos do gás como energético substituto de outros recursos, assim que houver uma base estatística significativa sobre a demanda do gás por parte do setor industrial nacional.

Saliente-se ainda, que a partir da conferência realizada no Rio de Janeiro em junho de 1992 sobre o meio ambiente, ficou patente a necessidade das nações empreenderem políticas e ações voltadas a mitigarem os impactos ambientais, sobretudo aquelas associadas à preocupação global com os efeitos resultantes da mudança climática. Propõe-se dessa forma, entre outras ações, um esforço global no sentido de estabilizar e mensurar as emissões de CO₂ na atmosfera.

ANG e SKEA (1994) afirmam que a aplicação de políticas para melhorar a eficiência no uso da energia no setor industrial reduzirá as emissões de CO₂, o que constitui em um importante aspecto que poderia integrar nos pacotes de medidas formuladas por qualquer país (P. 1).

Visto que a técnica de decompor estruturalmente o consumo de energia pode ser considerada como a forma mais aprimorada de identificar historicamente as participações relativas dos efeitos participantes das mudanças na demanda industrial de energia, vislumbra-se então um amplo

potencial ao associar os resultados obtidos pelo método a demais informações, tais como a emissão de poluentes na atmosfera, desde que tais estudos sejam realizados com as devidas precauções na constituição da base de dados e nas interpretações dos resultados, conforme se observa em ANG e SKEA (P. 13).

MENDONÇA (2000) apresenta uma análise da eficiência energética como instrumento para o controle das emissões de CO₂, aplicando-se um método variante da análise estrutural denominado identidade de Kaya, no qual avalia que “naturalmente, quanto maior o crescimento do produto, da renda *per capita* e da população, maiores deverão ser os esforços para a redução das emissões a partir da melhoria da eficiência expressa pela diminuição da intensidade energética”.

Nota-se que a metodologia é bastante propícia à análise do setor industrial, pelo fato de ser praticamente composto por diversas classes e atividades produtivas distintas, o que torna relevante observar o nível de desagregação das informações utilizadas no modelo de cálculo, pois trabalhando em um nível de desagregação maior dos setores industriais, consegue-se uma menor distorção dos resultados com a realidade, através de uma precisão maior na avaliação do efeito estrutural²¹⁹. Porém, a tarefa de se obter informações bastante desagregadas com qualidade é difícil, além de que o grau de complexidade tende a aumentar conforme os dados obtidos. Portanto, costuma-se trabalhar numa análise convencional, com um nível de desagregação praticamente determinado pelos dados e informações disponíveis para o estudo (ANG, 1993, p. 1033).

Apesar de ser um método bastante interessante quando aplicado aos setores industriais, ele possui certas limitações, por não ser considerado um método completo de análise, principalmente na questão de prever o comportamento futuro do consumo de energia. Porém, considere-se que os resultados obtidos

219. No estudo elaborado por ANG *et alli* (1992), foi realizada uma comparação envolvendo dados desagregados em 28, 18, 14 e 10 gêneros industriais e demonstra-se que o nível de desagregação setorial utilizado afeta significativamente as estimativas dos efeitos estruturais na análise do crescimento do consumo de energia industrial, para quaisquer formas de metodologia de cálculo a serem adotadas.

com este modelo de decomposição estrutural podem fornecer importantes subsídios, servindo como um complemento ao processo de formulação de cenários de demanda de energia industrial, possibilitando inclusive ser estendido às demais formas de energia e setores produtivos, a exemplo do que vem ocorrendo em muitos países. Dessa forma, sugere-se a sua utilização de forma conjunta com outros modelos ou metodologias adequadas ao tipo de estudo desejado, permitindo ao pesquisador compor uma visão analítica bastante ampla, através de processos distintos.

Além disso, ressalte-se a possibilidade do método apontar efeitos associados a processos de eficiência energética, tornando interessante explorar o seu potencial com o intuito de elaborar estudos relacionados ao tema.

V.3 – Modelos baseados na matriz insumo-produto

A matriz insumo-produto²²⁰ consiste na apresentação das informações econômicas em um formato específico, onde torna-se possível visualizar detalhadamente os fluxos de origem e destino dos bens e serviços produzidos em um país ou região. É aplicado principalmente na avaliação das contas nacionais e dos fluxos econômicos sob óticas distintas: produção, consumo e dispêndio.

A elaboração de modelos analíticos envolve o mesmo conceito do estudo econômico aplicado às contas nacionais, porém com a disposição dos dados na devida abertura dos insumos do setor energético. De acordo com HORTON, os modelos baseados em insumo-produto consistem em simulações não-estatísticas que modelam estruturas econômicas, ou seja, permitem avaliar os impactos entre os segmentos econômicos inter-relacionados sem envolver procedimentos de estimação estatística ou conceitos de probabilidade. A desagregação da produção econômica é representada na matriz através de vetores-linha e vetores-coluna. O primeiro, indica para cada um dos ramos da atividade produtiva (ou indústria) o destino dos seus produtos, considerados em termos de valor econômico. Por outro lado, os vetores-coluna indicam para a mesma desagregação dos ramos produtivos, a origem dos bens e serviços utilizados no processamento da produção. No exemplo ilustrado na tabela 25, a matriz insumo-produto possibilita reproduzir as transações econômicas entre os diferentes setores, através dos vetores-linha, no qual são observadas as contabilizações a crédito das indústria ou ramo, decorrente do fornecimento de produtos à outras indústrias e, pelos vetores-coluna onde se observa o caminho pela contabilização a débito, envolvendo a aquisição de cada indústria ou ramo de insumos para produção (ROSSETTI, 1991, Pp. 247 e 248).

220. Conforme BENSUSSAN e GUERRA (1991, p. 20) e MEIER (P. 169), os modelos de insumo-produto tem as suas origens nos economistas fisiocratas franceses do século XVIII, porém, a disseminação e a aplicação da técnica conhecida atualmente, decorre do economista Wassily Leontief que apresentou em 1936, a respectiva metodologia na

Tabela 25 - Apresentação genérica da matriz insumo-produto tipo Leontief

		Destinação dos produtos				
		1	2	3	...	n
Origem dos Insumos	Indústria 1	x11	x12	x13	...	x1n
	Indústria 2	x21	x22	x23	...	x2n
	Indústria 3	x31	x32	x33	...	x3n

	Indústria n	xn1	xn2	xn3	...	xnn

Fonte: baseado em ROSSETTI, p. 255.

Através do tratamento matricial²²¹, pode-se representar conforme BENSUSSAN e GUERRA (1991, p. 23) a formulação básica de Leontief, com a seguinte formulação matemática:

$$X.B = Y$$

Onde:

X = valores numéricos da matriz, determinados endogenamente pelo modelo, correspondendo ao valor ou dispêndio bruto da produção intermediária para um determinado setor econômico, em unidades monetárias;

Y = valores numéricos da matriz, determinados exogenamente ao modelo, correspondendo ao valor agregado ou ao consumo de bens finais para um determinado setor econômico, em unidades monetárias;

avaliação da economia dos Estados Unidos.

221. Para melhor aprofundamento teórico ver ROSSETTI, cap. 8. e no caso aplicado ao setor energético, ver MÉIER, cap. 6.

B = matriz de coeficientes b_{ij} , que representam as necessidades diretas e indiretas do setor i por unidade de demanda final do setor j , sendo:

$$B = (I - A)^{-1}$$

Onde, I = matriz identidade; e, A = matriz de coeficientes técnicos A_{ij} , representando a relação insumo/produto do setor i para o setor j .

Aplicando a matriz insumo-produto ao setor energético, a origem da produção energética, a qual pode, inclusive, estar desagregada em subprodutos ou derivados (P.ex. gasolina, querosene, óleo combustível, etc.), seriam representadas nos vetores-linha, enquanto que nos vetores-coluna ou destinatários, estariam os diversos segmentos econômicos consumidores dos recursos energéticos.

Os modelos fundamentados nesta metodologia apresentam a virtude de visualizar as relações e fluxos econômicos da energia entre os diversos setores produtivos. Como exemplo, dado um incremento no nível de produção de um determinado segmento industrial, poderiam ser determinados os impactos diretos em várias atividades econômicas, inclusive, emprego, salários ou impostos. Ou seja, desde que dispostos na tabela, permite relacionar as variações no consumo ou produção de energia a outros aspectos, tais como, emprego, emissão de poluentes, etc²²². Isso possibilita também, o cálculo da utilidade da energia aos diferentes tipos de consumidores, resultando em diversos estudos, tais como o custo explícito do déficit de energia no Brasil.

HORTON faz uma avaliação satisfatória dos modelos baseados em matrizes de insumo-produto, os quais possuem as seguintes características:

222. Através das análises estruturais aplicadas às matrizes insumo-produto, torna-se possível averiguar as mudanças estruturais e tecnológicas ocorridas entre períodos, porém, não é possível identificar as causas destas mudanças.

- a. Melhor relacionado com o momento presente que a história (estatística);
- b. Bastante estruturado para explicar as relações inter-setoriais;
- c. Tende a fazer avaliações mais amplas num horizonte mais curto;
- d. Fraco em incorporar as mudanças de tendências nas relações inter-setoriais;
- e. É intensivo em dados, requerendo atualizações e revisões periódicas, podendo dificultar a sua aplicação;
- f. Exige o conhecimento da técnica;
- g. Processo matemático - não estatístico: não depende de testes estatísticos para assegurar a integridade da estrutura do modelo e dos resultados obtidos;
- h. Mais intuitivo e aberto que os modelos estatísticos-econômicos;
- i. Aplicação específica geralmente ao setor industrial, devido à maior disponibilidade de dados.

O ponto negativo do insumo-produto é que devido a sua característica, requer dados detalhados que envolvem processos de pesquisa para obtê-los²²³. Com a dinâmica apresentada pelos segmentos econômicos, torna-se imprescindível saber lidar com a atualização dos dados e dos relacionamentos entre os segmentos, o que requer trabalho e conhecimento da metodologia.

223. No caso brasileiro, existem dificuldades em trabalhar com a matriz insumo-produto devido a: existência de informações atualizadas pelo IBGE no mínimo a cada 5 anos; a necessidade de ajustes envolvendo o setor da energia que não se encontra devidamente desagregada; e, a dificuldade de encontrar matrizes regionais ou por estados. O GCOI relatou que há uma defasagem temporal entre as matrizes, onde o ano-base de estudo e a matriz disponível, com data atual, é uma estimativa feita com base no último levantamento efetuado. Conforme GCOI (1987).

V.4 – Análise técnico-econômica dos usos finais de energia

Os usos finais de energia compreendem as diversas utilizações de máquinas e equipamentos que consomem os insumos energéticos, com o objetivo de satisfazer as necessidades do ser humano ou grupos sociais²²⁴. Conforme menciona GOLDEMBERG (1998, p. 45), a energia é um ingrediente essencial ao crescimento e desenvolvimento social e econômico, sendo que a função básica dos sistemas elétricos é o provimento de serviços energéticos: a iluminação, o conforto térmico e aquecimento, a refrigeração e o transporte, entre outros.

Nos estudos de mercado de energia, a análise dos usos finais de energia envolve questões relacionadas às tecnologias, processos e eficiências de máquinas e equipamentos, tais como motores e lâmpadas, além dos aspectos sociais-econômicos, associados aos estoques, posses e hábitos de utilização dos mesmos.

Os modelos de usos finais dividem os setores consumidores de energia em sub-setores economicamente homogêneos e também, em usos finais de energia, como por exemplo, setor residencial: cocção, aquecimento, iluminação, refrigeração, etc.; setor industrial: força motriz, calor, iluminação, etc.. Essa forma de análise é denominada '*bottom-up*' e difere da perspectiva '*top-down*' que parte da análise dos macro-elementos e com base na participação no segmento, vai '*descendo*' a análise aos setores e segmentos componentes. A figura 19 apresenta as distinções em analisar um sistema energético pelo enfoque *bottom-up* e pelo *top-down*.

224. Consumimos energia não para utilizá-la na forma pura e simples, mas consumimos os benefícios e serviços provenientes da energia.

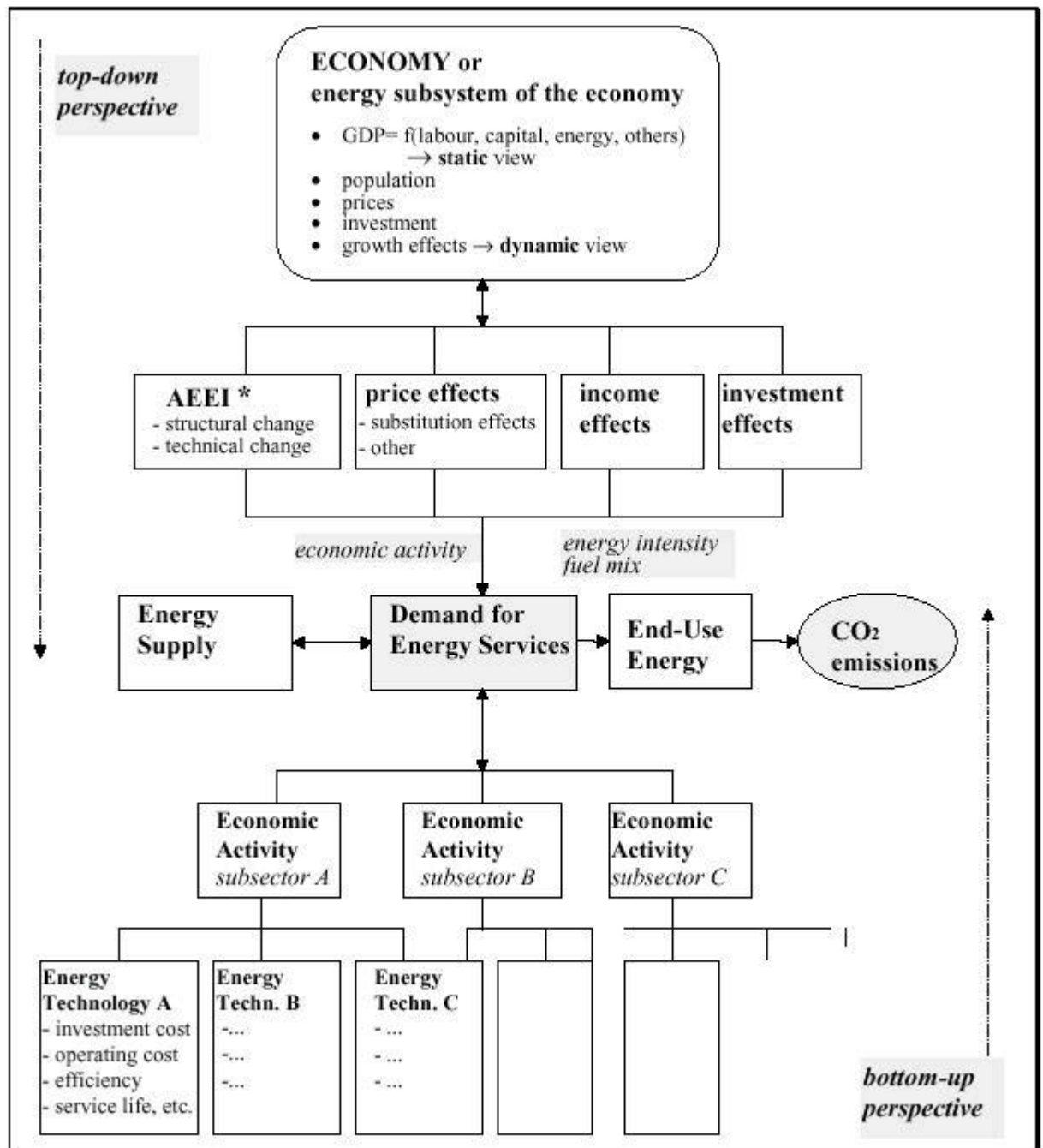


Figura 19 – Perspectivas de análise da demanda energética

Fonte: IEA - International Energy Agency (*site*), 2001

Segundo a IEA²²⁵, a medida que a arte de modelar fica mais sofisticada, a distinção entre estas 2 visões de análise vai ficando cada vez mais reduzida, sendo que alguns modelos energéticos contém elementos de ambos (híbridos). Entretanto, a distinção permanece como um importante aspecto para entender as metodologias e as conclusões dos estudos elaborados, no intuito de evitar problemas de interpretação dos resultados dos modelos. A tabela 26 demonstra as principais características destas 2 visões.

Conforme comentado pela IEA, os modelos '*top-down*' trabalham principalmente com variáveis 'macro', tais como o PIB e os conceitos de elasticidade da energia. Nessa forma, acredita-se que as interações energéticas-econômicas do passado persistirão no futuro na mesma estrutura histórica (sem eficiência e inovação), podendo ser obtidas através de funções de produção e técnicas de extrapolação.

Nos modelos '*bottom-up*', cada uso final é analisado conforme as fontes e tecnologias utilizadas e os seus rendimentos ou consumos específicos. A energia útil de cada uso final é relacionada com o nível de atividade do sub-setor que se encontra associado para um determinante econômico (ARAÚJO, J.L., 1995, *slide* 28). Geralmente fazem uso extensivo e consciente dos métodos de cenários para análises de evolução, bem como a análise em sub-módulos de projeção na forma desagregada dos elementos técnico-econômicos²²⁶. Em suma, conforme KAMIMURA (2000, pp. 28 e 29), os métodos baseados em usos finais têm as seguintes características:

- a. Análise da demanda por usos finais, cada qual identificado setorialmente e por fonte de energia;
- b. Esses usos estão condicionados à satisfação de necessidades sociais ou de atividades produtivas;

225. Conforme IEA. Basic approaches to the energy system: top-down and bottom-up. In: IEA. Key aspects of climate change modelling. The IEA Modelling Seminars. <http://www.iea.org/pubs/studies/files/mapping/map/04-mapp.htm>

226. Conforme ARAÚJO, J.L., o modelo de usos finais pode utilizar técnicas econométricas e hipóteses de comportamento desde que sejam convenientes ou necessárias, entretanto, o uso das técnicas de cenarização deve ser extensiva e consciente.

- c. Aplicação da técnica de cenarização, “pela qual o futuro não é construído por meras inferências tendenciais do passado, mas por fatores e ações humanas, organizadas racionalmente e dirigidas ao futuro de forma consciente. Estes fatores são distribuídos por níveis hierárquicos de relevância e atuação”.

Tabela 26 - Características principais dos modelos tipos 'top-down' e 'bottom-up'

Crítérios	'Top-down'	'Bottom-up'
Nível de desagregação	Baixo: 1 a 10 setores ou atividades	Alto: uma gama de usos finais de energia representada
Representação de comportamentos	Incluso, mas poucos detalhes	Detalhado (por usos finais)
Representação de tecnologias	Baseado em análises macro, insumo-produto ou econométricos; Funções de produção determinam as possibilidades de substituição	Baseado em dados técnicos e de custos; descrição de fluxos físicos
Mudança tecnológica	Efeitos preço e renda exógenos ao progresso técnico	Suposições em parcelas de mercado ou otimização; projeções tecnológicas; eficiência; curvas de aprendizagem
Aspecto metodológico	Econometria ou ajustes baseados em um único ano; crescimento econômico estimado ou exógeno	Modelos de simulação/otimização
Eficiência	Não há ineficiências, exceto no caso de subsídios; todos os mercados são competitivos	Mercados de energia não são eficientes; potencial para eficiência energética e conservação
Barreiras de mercado e custos de novas tecnologias	Custos de adotar uma nova tecnologia são refletidos no comportamento	Devem ser prevenidas as barreiras de mercado significativas
Custos de remover as barreiras e imperfeições de mercado	Alto	Baixo

Fonte: IEA.

Visando lidar com os aspectos de rigidez e inércia da modelagem da demanda energética, há enfoques diferenciados entre os modelos, conforme o ponto de vista e as necessidades da análise. Há modelos que consideram variáveis relacionadas à questão do estoque e sucateamento dos equipamentos eletrodomésticos, enquanto que outros adotam apenas uma parte do mercado ou ainda, utilizam a matriz insumo-produto.

A técnica de estudar o consumo de energia por usos finais surgiu na década de 70 e conseqüentemente, modelos como o MUSE (*Modeling Useful Energy*), WISE (*Winsconsin Regional Energy Model*) e o MEDEE (*Modele d'Evolution de la Demande d'Energie*) foram desenvolvidos e aplicados (KAMIMURA, p. 25). No caso brasileiro, pode-se destacar o modelo MEDEE de origem francesa e que foi adaptado para as condições sul-americanas com a versão MEDEE-S, sendo utilizado durante a década de 80 na análise energética brasileira e principalmente, no Estado de São Paulo²²⁷.

O trabalho está contido no relatório Cenários de Demanda e Investimentos em Energia para o Ano 2000 no Estado de São Paulo, elaborado pelo Conselho Estadual de Energia - CEE em 1986 e objetivou demonstrar o resultado de uma análise conjunta de diversos técnicos e especialistas em planejamento energético do Estado de São Paulo²²⁸, no que se refere às necessidades de oferta e investimentos futuros para o setor de energia.

O método técnico-econômico MEDEE considera a energia como um meio da sociedade satisfazer as suas necessidades produtivas, econômicas, sociais e de lazer. Seu uso visou efetuar simulações de caráter prospectivo, com base em informações coerentes, contidas nos cenários técnico-econômicos, que foram construídos e utilizados como dados de entrada; no relatório do CEE,

227. O método MEDEE - Modelo de Evolução da Demanda de Energia foi criado pelo Instituto Econômico e Jurídico da Energia em Grenoble, França, e adaptado e aperfeiçoado pelo CEE às condições brasileiras. Sua metodologia processa-se através de uma simulação técnico-econômica, que objetiva estimar a demanda de energia dos diversos setores que compõem a atividade social e econômica, diferindo portanto, dos demais processos econométricos tradicionais (GOLDEMBERG *et alli*, 1986, p.24).

228. A elaboração do relatório foi solicitada e coordenada pelo Prof. José Goldemberg, na época, Presidente das Empresas Energéticas do Estado de São Paulo e Secretário Executivo do Conselho Estadual de Energia. O corpo técnico era composto por especialistas do Conselho Estadual de Energia, CESP - Companhia Energética de São Paulo, CPFL - Companhia Paulista de Força e Luz, Eletropaulo - Eletricidade de São Paulo, COMGÁS - Companhia de Gás de São Paulo e Agência para Aplicação de Energia (GOLDEMBERG, *et alli*, 1986, cap. Apresentação).

esses cenários de caráter hipotético foram elaborados por especialistas de diversas áreas ligadas ao setor de energia, com base na análise da conjuntura e do comportamento passado de diversas variáveis econômicas, sociais, políticas e energéticas do país e principalmente do Estado de São Paulo.

O CEE adotou para o estudo, 2 cenários com a mesma "estrutura econômica e social" e mesmo "nível de satisfação da sociedade". Porém, em um dos cenários, denominado de básico, não foi considerada qualquer medida especial de conservação de energia, enquanto que no outro, tais medidas foram consideradas em programas específicos que objetivam a redução dos desperdícios, aperfeiçoamento tecnológico visando uma melhor eficiência dos equipamentos, entre outros (GOLDEMBERG *et alli*, 1986).

Através das informações contidas nesses estudos, o método MEDEE realizou previsões hipotéticas de demanda de energia para o ano 2000 e, em seguida, foram calculados os investimentos necessários para o Setor Energético Paulista.

KAMIMURA além de ter participado desse trabalho, desenvolveu outros estudos prospectivos com o MEDEE durante o final da década de 70 e o início dos anos 80 e conclui em relação às previsões elaboradas pelo planejamento setorial que "metodologias prospectivas sobre a demanda futura, elaboradas a partir do consumo final desagregado e associadas à técnica de cenários, fornecem resultados sensivelmente melhores do que aqueles obtidos pela Eletrobrás, (...)" (P. 27). Além disso, substituindo os dados de PIB estimados durante a época dos trabalhos pelos valores realizados, obtém-se uma previsão de consumo de energia elétrica para os setores produtivos coincidente com os valores efetivamente ocorridos, provando que o MEDEE estava com uma estrutura contábil que refletia bem a realidade. Somente o setor residencial apresentou um desvio maior, uma vez que o PIB não tem influência direta nos cálculos para esse setor (P. 225).

Evidencia-se que a questão metodológica pode influenciar a qualidade e os resultados dos estudos. O relato feito por KAMIMURA (Pp. 30 e 31) reforça essa questão, considerando o cálculo do prognóstico da demanda em 2 partes integrantes:

- a. "Uma componente fortemente não aleatória, cuja estrutura estaria vinculada ao conhecimento prévio das variáveis extensamente descritas anteriormente, responsáveis pelo consumo de energia, e também ao conhecimento dos projetos econômico-sociais, planejados e definidos em cronograma. O conhecimento antecipado e detalhado dessas variáveis faz supor, obviamente, um desvio menor na avaliação desta parcela determinística, quando da utilização de um modelo desagregado";
- b. "A outra parcela do prognóstico, chamada aqui de componente quase aleatória, como o próprio nome sugere, é dominada por fenômenos tipicamente randômicos. Também nesse caso, métodos altamente desagregados de estimativa são estatisticamente favorecidos, uma vez que desvios positivos da realidade nas estimativas tendem a compensar os desvios negativos". E explicando didaticamente, "(...) suponha-se que os desvios nulo, positivo e negativo sejam representados por três bolas grandes, respectivamente, branca, preta e vermelha. A chance, então, de se obter a bola branca numa única retirada é igual a 1/3, correspondendo a uma estimativa via agregado, como já foi explicado. Dividindo-se as três bolas grandes em um número muito grande de bolas menores e, fazendo uma única retirada de um número de bolinhas equivalente a uma bola grande, a chance de que o desvio seja nulo vai ser de 100%, se os eventos forem realmente randômicos e homogeneamente equivalentes, pois a probabilidade de retirada de números idênticos de bolinhas de cores distintas vai ser igual a 1, correspondente ao método desagregado".

Nos modelos que trabalham na forma desagregada por usos finais, nota-se que por serem bastante técnicos, torna-se possível a realização de um estudo detalhado e transparente do consumo de energia. Justifica-se pelo fato da demanda por energia ser decorrente dos benefícios advindos com seu uso e aplicação, sendo portanto, "induzida através de determinantes sócio-econômicos, ou seja, pela atividade econômica e pela satisfação de necessidades sociais, como a mobilidade das pessoas, banho quente, cocção, iluminação, lazer e outras" e também por determinantes tecnológicos

que são responsáveis pela transformação e intensidade na conversão das fontes energéticas, como a eletricidade, carvão, petróleo e o gás natural, até a forma de energia útil, caracterizada pela energia mecânica e pelo calor (KAMIMURA, p. 24).

Em SAUER (1999), é demonstrado um estudo de usos finais de energia elétrica aplicado ao sistema elétrico da cidade de Boa Vista - RR²²⁹. Este estudo objetivou avaliar, principalmente, os hábitos de consumo de energia elétrica da população e a influência dos usos finais na demanda de energia total do sistema elétrico. As informações obtidas subsidiaram a elaboração do "Estudo de Planejamento Integrado de Recursos para o Sistema Elétrico de Boa Vista - RR", com a intenção de obter a melhor alternativa de atendimento das necessidades energéticas dos consumidores e da concessionária local, ao mínimo custo.

Para o estudo de planejamento integrado²³⁰, foram avaliados os potenciais de conservação de energia elétrica e de implementação do gerenciamento pelo lado da demanda, a partir das informações referentes aos aspectos técnicos, econômicos, financeiros, ambientais e sociais da cidade de Boa Vista - RR., além dos recursos de oferta de energia elétrica existentes. Dentre os resultados obtidos, destacam-se:

- Elaboração de um planejamento do sistema elétrico da cidade de Boa Vista, considerando o horizonte de 1997 à 2008, comparando-se os cenários Realista e Tendencial;
- Avaliação detalhada do comportamento das classes de consumo, com propostas visando a otimização técnica e econômica;

229. Ver SAUER, Ildo Luís *et alli*. Estudo de usos finais de energia elétrica e de avaliação do sistema elétrico de Boa Vista RR & estudo de planejamento integrado de recursos para o sistema elétrico de Boa Vista RR. São Paulo: IEE-USP. Janeiro, 1999.

230. Conforme definição em SAUER *et alli* (1999), Sumário Metodológico (PIR2), p. 65: Planejamento Integrado de Recursos é um processo pelo qual se procura planejar, implementar e avaliar, no mesmo tempo, opções do lado da oferta e da demanda, para encontrar o custo efetivo das necessidades, de serviços energéticos, dos consumidores.

- Identificação dos potenciais de conservação de energia e propostas para a racionalização do uso;
- Previsão do consumo e demanda de energia, com curvas de carga e desagregação por usos finais, conforme a figura 20.

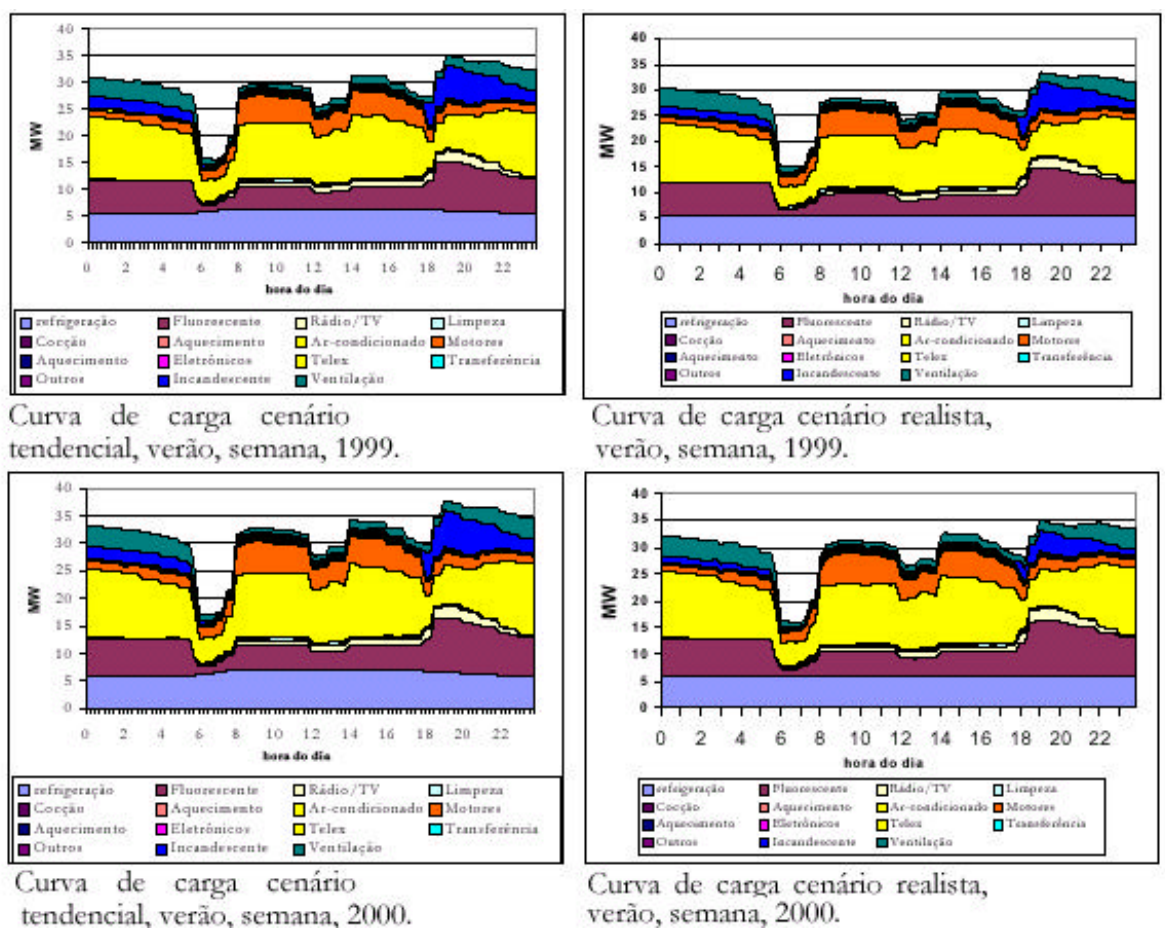


Figura 20 – Curvas de carga por usos finais de energia elétrica

Fonte: SAUER *et alii*, 1999, Sumário Executivo (PIR2), p. 39.

Apesar de tais vantagens, observa-se conforme comentado por ARAÚJO, J.L. (1995, *slide* 30), que tais modelos exigem um esforço muito grande de coleta e

obtenção de informações disponíveis e confiáveis, além de eventuais problemas de consistência das informações. Tal fato, até então, tem favorecido o uso de modelos *'top-down'* em decorrência da maior facilidade de acesso aos dados e informações de agregados globais, porém, com os avanços tecnológicos (sistemas de informações) e melhorias nas séries históricas (qualidade e quantidade), fica a perspectiva da realização de aprimoramentos metodológicos e a busca de resultados cada vez mais detalhados e elaborados.

V.5 – A questão da prospecção e da previsão de mercado

Na atividade de planejamento existem 2 enfoques que distinguem os trabalhos referentes ao futuro: tem-se o enfoque chamado clássico ou tradicional, baseado na idéia que o futuro tem o seu comportamento identificável com relações e variáveis quantificáveis ou aproximáveis, obtidas principalmente através de regressões e a incerteza é tratada extrinsecamente; e, o enfoque prospectivo, o qual considera a incerteza como um elemento inerente ao processo, não sendo tratado como um resíduo aleatório.

Ambos enfoques inseridos no processo de planejamento, tiveram um grande desenvolvimento após a Segunda Grande Guerra, onde, de acordo com ALMEIDA (1998), o contexto caracterizado pela reconstrução da Europa e o início da chamada 'Guerra Fria' consistiram um ambiente de preocupação governamental de alguns países, sobre a construção de estratégias e cenários futuros. Cabe destacar que a partir de 1957, com a publicação de Gaston Berger, 'A Atitude Prospectiva', "surge a definitiva mudança de mentalidade de um futuro único, da previsão clássica, para vários futuros possíveis, com a prospectiva".

Atualmente, devido à realidade da dinâmica dos sistemas econômicos e energéticos e das mudanças frequentes no mercado de energia, as empresas devem se adaptar ao contexto 'turbulento' através da formulação de estratégias e atuações bastante flexíveis no mercado. BENSUSSAM e GUERRA (P. 32) afirmam que através da análise prospectiva, trabalha-se com múltiplos futuros factíveis, ou seja, mais de uma trajetória. Dessa maneira, permite-se por meio de interatividade entre os diversos campos do conhecimento, a busca de uma solução robusta e flexível. GODET (1986, p. 22) ressalta que a elaboração de estudos prospectivos e de planejamento proporciona à empresa, os meios necessários para a sua maior flexibilidade, agilidade e o enfrentamento dos desafios impostos pelo mercado, em decorrência dos seguintes aspectos:

- A aceleração das mudanças técnicas, econômicas e sociais;
- Os fatores de inércia relacionados às estruturas e comportamentos;
- A ampliação das incertezas técnicas, políticas, econômicas e sociais.

Entretanto, há confusões conceituais em distinguir o termo prospecção de outros semelhantes, destacando-se a projeção e a previsão. Conforme GODET, projetar consiste em prolongar informações para o futuro, baseando-se no comportamento passado e de acordo com hipóteses de extrapolação ou de inflexão de tendências, enquanto que a previsão consiste na evolução de uma grandeza ao longo de um horizonte determinado, estando associado um grau de probabilidade. A prospecção se distingue desses processos e dos demais termos, pois envolve em explorar um panorama de futuros possíveis utilizando-se dos cenários prováveis, ou seja, o principal objetivo da análise prospectiva está na determinação de um leque de futuros possíveis. A tabela 27 busca apresentar algumas definições dos termos constantemente utilizados no trabalho de lidar com as incertezas futuras.

É importante notar que na prospecção, uma análise retrospectiva dos fatos é feita, porém sem que implique determinativamente num acontecimento futuro. Os acontecimentos passados são considerados como experiências e desde que factíveis ao contexto de estudo, torna-se então um cenário qualitativo e com possibilidade de ocorrer no futuro.

O setor energético utiliza principalmente recursos de previsão na tentativa de conhecer o futuro. A principal crítica está na forma das previsões, uma vez que são tradicionalmente baseadas em cálculos numéricos e estatísticos, sendo as vezes até bastante sofisticados e detalhados, cujos resultados são aplicados deterministicamente em elementos futuros e imprevisíveis. É a inexatidão dessas determinações que causam os erros de previsão, afirma GODET (P. 24).

O futuro energético é formado por grande incerteza porque depende de variados acontecimentos em diversas áreas, posicionamento e ação dos atores. Além disso, considere-se que na tentativa de modelar o contexto

energético para prever o que vai acontecer, questionam-se quais seriam as informações necessárias e variáveis utilizadas nesse processo. A quantidade necessária de informações e cálculos para determinar precisamente a realidade energética é bastante complexa, de difícil conceituação e combinação, bem como há os riscos envolvendo a qualidade dos dados e o dimensionamento insuficiente das séries históricas.

Tabela 27 - Definições dos termos relacionados ao estudo de situações futuras

CONJECTURA:	hipótese provável
PROJEÇÃO:	extensão ou inflexão futura com base nas tendências passadas
PREDIÇÃO:	anúncio adiante (Oráculo de Delphos)
PROFECIA:	predição baseada numa inspiração divina
PLANEJAMENTO:	consiste em conceber um futuro desejado, desde que os meios permitam alcançá-lo
PROSPECÇÃO:	visões global, qualitativa, voluntária e múltipla (cenários) aplicadas
PREVISÃO:	estimativa associada a um grau de confiança – visão quantitativa e determinista
FUTUROLOGIA:	conjunto de investigações na direção posterior
CENÁRIOS:	conjunto coerente de hipóteses

Fonte: baseado em GODET, p. 22.

Conforme mencionado por GODET, uma das principais causas dos erros das previsões está na explicação do futuro com base no passado, contribuindo na ausência de uma visão global e qualitativa dos processos, pois se determina a previsão de acordo com os acontecimentos e o comportamento de restritas variáveis no passado. Conforme bem descrito por ALMEIDA (1998), essa forma de prever o futuro "é um tanto mecanicista, como se estivesse

acompanhando as ocorrências das situações, com nenhum poder de atuar no curso das coisas".

Assim, há que inserir nos trabalhos de previsão, as questões qualitativas, envolvendo os demais campos do conhecimento, pois, o mundo energético é dinâmico, diferenciando-se do passado. A análise prospectiva apresenta essa vantagem e a tabela 28 aponta as diferenças existentes entre a previsão e a prospecção.

Tabela 28 - Previsão x Prospecção – questões comparativas

Questões	Causas dos erros de previsão	Características da prospecção
Visão	Parcial, os elementos são tratados iguais aos outros	Global, nenhum elemento é igual ao outro
Variáveis	Quantitativas, objetivas e conhecidas	Qualitativas e quantificáveis
Relações	Estáticas e estruturas constantes	Dinâmicas e estruturas evolutivas
Explicação	O passado explica o futuro	O futuro é razão de ser do presente
Posteriori	Único e certo	Múltiplo e incerto
Método	Modelos deterministas e quantificáveis (econômicos e matemáticos)	Análises intencionais, modelos qualitativos (análise estrutural) e estocásticos (impactos cruzados)
Atitude face ao acontecimento futuro	Passivo ou adaptativo (futuro suportável)	Ativo e criativo (futuro desejável)

Fonte: baseado em GODET, p. 23.

Do passado é extraída a experiência, porém, não se determina o futuro, pois seria semelhante a andar para frente olhando para trás. Mesmo em outras

áreas, não se recomenda olhar no passado. Nas ciências econômicas, tal qual a energia se fundamenta, NETTO afirma²³¹:

“A idéia de que o futuro está contido no passado é uma idéia que tem sido utilizada pelos economistas para suas projeções. Mas as séries econômicas não são ergóticas, de maneira que essas previsões não têm o menor sentido. O que vai ser o futuro depende de nós, do governo, da política econômica, de como caminha o mundo, de como os mercados vão funcionar.”

Ressalte-se que o uso de modelos ou análises prospectivas não eliminará o problema da incerteza. Na explicação de ALMEIDA, o contexto atual apresenta-se mais complexo do que antigamente, mas tão incerto quanto sempre. Devido à velocidade e a amplitude das mudanças, o conhecimento dos vários futuros se tornou essencial como instrumento para tomada de decisões. Dessa forma, confirma-se que a utilização da análise prospectiva é bastante propícia ao contexto, pois busca oferecer respostas às questões sobre os diversos futuros possíveis, procurando indicar a que futuros as ações e omissões, passadas e presentes, estão conduzindo. Possibilita assim, ao condutor da ação política, propor mudanças no presente ou tomar decisões adequadas com os objetivos e aspirações o qual representa, visando a obtenção de um futuro preferível, dentre os possíveis ou prováveis.

Com efeito, a visão prospectiva capta os problemas com um enfoque global, interagindo sobre diversas variáveis que representam os elementos dinâmicos da sociedade e da atividade humana. Tem ainda a capacidade de planejamento, pois considere-se, conforme ALMEIDA, que a prospecção visa compreender melhor a dinâmica evolutiva e as tendências de um determinado sistema, o qual permite ao planejador avaliar, pelo menos qualitativamente, as prováveis conseqüências das decisões tomadas no contexto atual²³².

231. NETTO, Delfim. *Jornal do economista*. Dez./1999. P. 8. *Apud* KAMIMURA. P. 224.

232 Conforme ALMEIDA (1998), "O planejador deve aliar ao domínio das técnicas de prospectiva, resultante de

V.6 – Técnicas de cenarização

Os estudos baseados na análise prospectiva baseiam-se na construção de cenários, que compreendem um conjunto de hipóteses (alternativas) coerentes condicionadas a evolução de um sistema²³³. Saliente-se que cenários não são previsões, eles consistem em apresentações que "configuram futuros possíveis ou prováveis mediante a simulação e desdobramentos de certas condições iniciais diferenciadas e a explicitação dos eventos que levariam à sua concretização" (ALMEIDA, 1998).

Nessa técnica são criados diversos cenários²³⁴ em que são assumidas hipóteses sobre a evolução das diversas variáveis energéticas e, associadas a estas, variáveis econômicas, políticas, entre outras. A partir da análise evolutiva dessas variáveis, pode-se efetuar a construção de um estudo prospectivo de caráter qualitativo com amplos desenvolvimentos analíticos. Os cenários podem ser nos seguintes formatos²³⁵:

- Cenários evolutivos: descrevem trajetória do sistema do presente até certo horizonte;
- Cenários antecipatórios: descrevem um estado futuro, plausível, sem descrever a sua trajetória evolutiva;
- Cenários tendenciais: considera que a gama de políticas e contextos é a mesma do passado, mediante ajustes;
- Cenários alternativos: envolvem mudanças qualitativas de políticas de decisão;
- Cenários contrastados: utiliza-se de variantes extremas de cenários base, referenciando-se na política decisória e de contexto;

uma qualificação adequada, a imaginação criadora que lhe permita ir além do mecanicismo metodológico. O planejamento é, em si mesmo, um processo decisório."

233. Conforme ARAÚJO, J.L. Anotações de aula.

234. Conforme explicação de ARAÚJO, J.L., "cada cenário corresponde a um futuro viável, qualitativamente distinto, conforme opções políticas do decisor".

235. Conforme transparência apresentada por ARAÚJO, J.L., anotações de aula.

- Cenários exploratórios: investigam combinações de diferentes políticas pré-estabelecidas (a priori) e contextos;
- Cenários normativos: partem de metas e procuram para cada contexto, as políticas que correspondem às metas (a posteriori).

ARAÚJO, J.L. (1995, *slide 3*) menciona que existe motivação e tendência em utilizar a análise prospectiva através da técnica de cenarização, iniciada a partir dos acontecimentos verificados no Reino Unido e nos Estados Unidos, que culminaram com a utilização crescente de cenários por parte das empresas e o declínio das projeções de demanda como um instrumento de planejamento do mercado de energia.

Durante a década de 60, acreditava-se ser possível prever os acontecimentos globais com o uso cada vez maior dos computadores decorrentes da revolução causada pela eletrônica, em conjunto com o surgimento de macro-modelos de base econométrica dirigidos ao setor energético. Dessa forma, a incerteza vista como consequência da ignorância e os erros de previsão seriam solucionados "à medida que novos aspectos da realidade fossem incorporados" aos macro-modelos (ARAÚJO, J.L., *slide 3*).

Caracterizados por sua forte base científica, os macro-modelos foram bastante utilizados em estudos e previsões energéticas, na crença que o futuro poderia ser constituído e analisado através de estudos matemáticos associados a fenômenos passados. Após a primeira crise do petróleo em 1973, o contexto energético mudou significativamente com as turbulências econômicas e as relações estruturais entre as variáveis econômicas e energéticas deixaram de ser captadas de forma satisfatória pelas regressões executadas pelos modelos energéticos.

Assim, ARAÚJO (*slide 3*) descreve que nas décadas de 80 e 90 verificou-se que os macro-modelos e as previsões de longo prazo em geral não corresponderam com a expectativa, gerando decepção no setor energético, devido aos seguintes fatores:

- a. A incerteza é irreduzível e o fator surpresa é a regra, pois os sistemas reagem e são cada vez mais complexos;
- b. “Projeções apresentam tendenciosidades e inércia, gerando consensos enganosos”;
- c. Os métodos e modelos de previsão apresentam muitas vezes, custos elevados, erros e as informações geradas são pouco relevantes;
- d. “Projeções únicas equivalem a traçar uma linha reta para cruzar um campo minado”.

Aspectos sociais, econômicos, políticos e até culturais passaram a ser considerados influentes ao processo de modelar e prever o comportamento do consumo de energia, uma vez que eles representam o ambiente dominante no momento da previsão e na expectativa futura²³⁶. Acontecimentos externos ao setor, realizados ou previstos, podem impactar o setor energético, devendo ser devidamente analisados e considerados significativos no setor de energia. De acordo com a situação, novas variáveis e informações seriam adotadas, e conseqüentemente, novos modelos que acompanhassem o novo contexto teriam que ser desenvolvidos²³⁷.

A partir de então, houve necessidade de rever e criar uma solução alternativa aos problemas identificados na metodologia de projetar a demanda energética e que pudesse contribuir para o planejamento setorial. Dentre as propostas, a técnica de cenários desponta como uma das mais factíveis, ao considerar como premissa básica que a surpresa é a única certeza existente²³⁸.

236. DE MAN apresenta os diferentes ambientes políticos, econômicos e tecnológicos que caracterizaram variações nas necessidades e nas expectativas energéticas da Holanda no período de 1957 a 1984. Ver DE MAN, Reinier. The dutch energy scenario game: corporatist search for consensus. Chapter 5. P. 87. In: BAUMGARTNER, Thomas. MIDTTUN, Atle The politics of energy forecasting. New York: Oxford University Press, 1987.

237. Conforme BAUMGARTNER e MIDTTUN: “Social systems are so complex that models of them can only represent a few parts or aspects. Information has to be selected, if not created. Model builders have to select key features for modelling; they have to use aggregated and averaged data; and they have to make assumptions about the development of key inputs into the system, unless, of course, somebody else provides them with this information. It is especially clear, in the latter case, that implicit and explicit political considerations may determine the values assumed for key variables such as the economic growth rate and price and exchange rate developments.” (P. 14). Ver em BAUMGARTNER, Thomas. MIDTTUN, Atle. The socio-political context of energy forecasting Chapter 2. In: BAUMGARTNER, Thomas. MIDTTUN, Atle The politics of energy forecasting. New York: Oxford University Press, 1987.

238. A técnica de cenários procura identificar e refletir sobre as principais causas de incerteza e suas conseqüências

A questão de maior importância nos trabalhos dirigidos ao planejamento do setor energético está na análise do mercado e na tomada de decisões conforme o contexto futuro. KASSLER (1995) destaca que historicamente, o setor energético é marcado por surpresas e mudanças bruscas, contrariando as previsões e a extrapolação das tendências, e a construção de cenários que constituem alternativas futuras possíveis é a ferramenta mais adequada, apesar de algumas dificuldades na sua elaboração, por envolver distintos fatores, tais como o impacto da economia mundial no contexto energético, além de ser fundamental o perfeito entendimento sobre o contexto no presente.

Essa questão temporal deve ser observada durante a aplicação da técnica de cenarização, pois há uma forte tendência dos participantes adotarem no cenário futuro, aspectos do presente, ainda que estes sejam de caráter efêmero, podendo comprometer a robustez do cenário. Conforme comentário de KAMIMURA, "é extremamente difícil esquivar-se das influências circunstanciais momentâneas do ambiente sócio-político-econômico vigente, ao se construir modelos prospectivos e aventurar-se em estudos de futurismo" (P. 219).

Nota-se que as incertezas existentes nas decisões voltadas ao planejamento do setor elétrico compõem-se de diversas variáveis de diferentes trajetórias ao longo do tempo, o que torna muito arriscado planejar apenas com uma única previsão. FARIA e BAJAY (1996, pp. 143 e 145) afirmam que a técnica de elaborar cenários que contemplem possibilidades diversificadas para o futuro, permite uma melhor perspectiva sobre as incertezas, levando à tomada de uma melhor decisão. Muitas vezes, a técnica de análise de cenários envolve uma participação de técnicos e especialistas de diversas áreas que, trabalhando de forma integrada e participativa, possibilita "engendrar soluções mais criativas" devido à contribuição e a responsabilidade proveniente de distintas áreas. Permite também, disseminar melhor o conhecimento além da elaboração de um planejamento mais flexível.

Assim, pode-se afirmar que a metodologia de projeção é mais apropriada para analisar contextos estáveis. Num cenário de transformações e turbulência, conforme verificado nos anos 80 e 90, a técnica de análise de cenários torna-se uma ferramenta mais apropriada (ARAÚJO, J.L., 1995, *slide 6*). ARAÚJO, J.L. (*slide 11 a 15*) apresenta as experiências das empresas S.C.Edison, Shell e da Statoil na construção e análise de cenários, podendo destacar alguns pontos:

S.C.Edison:

- Utiliza a premissa básica de que “o futuro é turbulento”;
- São elaborados 12 cenários e 1 eleito como mais plausível, servindo como base;
- Elabora uma política ótima para o cenário de base e para os demais, analisa implicações e elabora um plano de contingência;
- Não se alocam probabilidades aos cenários;
- A cenarização ocorre a cada 5 anos, com atualização anual e acompanhamento contínuo;
- A empresa não espera que qualquer um dos cenários se materialize, entretanto, tem grande confiança em estar preparada para lidar com surpresas;
- objetivo principal não é projetar com precisão, mas estar preparada para mudanças (flexibilidade).

Shell (Royal Dutch): as técnicas de cenarização são aplicadas nas atividades de planejamento como um importante instrumento para estudar o contexto futuro e o desenvolvimento de estratégias de negócios:

- Os cenários são desenvolvidos e disseminados por toda a organização, inclusive como um elemento cultural, visando o estímulo a novas idéias e questionamento de aspectos tradicionais;
- Não há cenário de base, trabalhando como poucos cenários, sem atribuir probabilidades.

Statoil:

- Utiliza 4 cenários visando estratégias de pesquisa e desenvolvimento em exploração e produção de petróleo;
- Para análise de contexto, aplica-se a matriz de impactos;
- O enfoque é sobre as decisões;
- Resultados obtidos: compreensão das alternativas estratégicas; confiança nas decisões, levando em conta diversos fatores e incertezas; construção de estratégia flexível e robusta.

A aplicação dos cenários como apoio a tomada de decisões possui o mérito de fazer com que os participantes reflitam e discutam de forma bastante interativa sobre variadas questões. Além disso, nota-se que a técnica de cenários busca valorizar a base conceitual e qualitativa como um instrumento de apoio à tomada de decisão, tornando o aspecto quantitativo secundário, porém, sem perder a sua importância (ARAÚJO, J.L., *slide* 5). Como etapas para o exercício prático de análise de cenários, tem-se²³⁹:

- 1) Definição do objetivo do estudo e fatores relevantes e critérios;
- 2) Identificar através de análise estrutural e de estudos retrospectivos e setoriais os elementos que formam as hipóteses de contexto e de ações de política interna que influenciam na tomada de decisões, tais como:
 - a) Econômico: variáveis relacionadas à dinâmica básica, inserção internacional e fatores importantes.
 - b) Tecnológico: tendências internacionais, situação nacional e fatores diversos.
 - c) Energético: estrutura de consumo por uso, *mix* de processos, eficiência energética e fatores diversos.
- 3) Coletar dados conforme os elementos identificados, procurando agregar as variáveis correlatas para reduzir a dimensão, sem perder de vista os objetivos do exercício de cenarização;

239. Baseado em ARAÚJO J.L., 1995, *slides* 7 a 10 e anotações de aula.

- 4) Construir cenários através de aspectos qualitativos de forma coerente, cada qual refletindo um determinado contexto hipotético formulado:
 - a) Avaliar os fatores condicionantes do futuro: as tendências, elementos variáveis e constantes, tendências de peso, possíveis mudanças que caracterizam uma hipótese de contexto e alternativas possíveis que caracterizam uma hipótese de decisão.
 - b) A construção pode ser feita manualmente, utilizando-se da participação de técnicos multi-disciplinares e decisores, tornando o processo participativo e transparente, porém a dificuldade tende a aumentar quando o número de fatores a serem analisados for grande;
 - c) Técnicas automatizadas, utilizando-se por exemplo, de métodos matriciais de análise cruzada, em que a qualidade das relações cruzadas é fundamental para um bom resultado e a transparência do processo é bastante restrita.
- 5) Quantificar os cenários construídos de forma coerente e analisar os impactos de cada contexto nas decisões:
 - a) A utilização de modelos e outras abordagens técnicas é recomendada, porém deve ser adequado e flexível aos elementos estudados;
 - b) Na análise dos cenários as variáveis de contexto e de decisão devem estar separadas, porém, combinadas coerentemente na etapa de planejamento e decisão.
- 6) Analisar os resultados construindo uma estratégia robusta e flexível, considerando os aspectos quantitativos e qualitativos dos cenários elaborados.
- 7) Incorporação dos resultados no planejamento: divulgação, acompanhamento e atualização.

No que se refere às etapas 2 e 3, o envolvimento de técnicos e especialistas na análise e construção das alternativas pode ser auxiliada por técnicas específicas voltadas em ajudar na criação dos cenários. ALMEIDA (1998) explica que nessa fase de análise, devem ser buscadas e selecionadas as melhores idéias e informações oriundas de um grupo de técnicos de determinada área. No âmbito do estudo prospectivo, essas idéias e informações referem-se a eventos futuros, desenvolvidos através de uma discussão coordenada em grupo. Dentro desse aspecto, podem ser utilizadas as seguintes técnicas auxiliares, conforme apresentado por ALMEIDA:

- '*Brainstorming*': consiste "um exercício de criatividade, buscando selecionar em um conjunto de idéias, oriundas de um grupo de técnicos de determinada área as melhores idéias". O emprego desse processo muitas vezes é favorecido por suplantarem "a falta de estatísticas fidedignas e a escassez de tempo para a tomada de decisão";
- Técnica de grupo nominal: "Trata-se de um processo estruturado nas experiências, habilidades e sentimentos dos membros participantes do grupo. Os membros trabalham independentemente, mas na presença dos demais. O líder formula uma pergunta que todos devem responder e que só serão discutidas quando todos tiverem emitido suas opiniões. Das discussões sairão os pesos que comporão uma escala de prioridades";
- Questionários e entrevistas: a aplicação de questionários e a elaboração de entrevistas possuem o propósito de gerar idéias e opiniões sobre um determinado assunto relacionado com o problema a ser solucionado.

Ressalte-se que há a possibilidade de atingir uma quantidade enorme de combinações de políticas e contextos possíveis, o que dificultaria os trabalhos. Portanto, deve-se reduzir o número de elementos de hipóteses e filtrar as combinações, trabalhando-se somente com as plausíveis, com base na focalização dos problemas centrais da empresa. Nesse processo, cabe observar as seguintes regras²⁴⁰:

- a) Analisar várias políticas num contexto comum a todos;
- b) Analisar uma política em vários contextos;
- c) Investigar para vários contextos uma política ótima (normativa);
- d) Investigar várias políticas em diversos contextos (exploratório).

Para as etapas 4 e 5, que envolvem a interpretação dos cenários para a posterior tomada de decisões (etapa 6), podem ser utilizadas técnicas específicas de avaliação. Baseando-se no trabalho de ALMEIDA (1998),

240. Conforme sugere ARAÚJO, J.L., anotações de aula.

descreve-se sinteticamente as técnicas de avaliação, destacando-se:

- Método Delphi²⁴¹: consiste numa técnica de avaliação das respostas dos questionários, onde se observa o grau de consenso relativo dos especialistas ou técnicos envolvidos, conforme a dispersão das respostas em torno da mediana considerada como o ponto consensual. Observe-se que os questionários são analisados e preenchidos isoladamente, não em grupo. A seguir, reformula-se o questionário com a incorporação dos resultados obtidos até que se obtenha um consenso relativo considerado satisfatório;
- Técnica de impactos cruzados: considerando que o método Delphi possui a deficiência de não considerar a interação entre os eventos, para solucionar este fato, surgiu o método de impactos cruzados que envolve "uma família de técnicas que visam avaliar a influência que a ocorrência de um determinado evento traria sobre a probabilidade de ocorrência de outros. Ou seja, leva em conta a interdependência entre várias questões formuladas, possibilitando que o estudo que se esteja realizando adquira um enfoque mais global, mais sistêmico e, portanto, mais de acordo com uma visão prospectiva".

Mediante a apresentação de uma série de cenários factíveis construídos, são apresentados pelos especialistas, os impactos que a ocorrência de eventos contidos em cada cenário trariam sobre os demais. Assim, coloca-se o grau de probabilidade condicionada à ocorrência dos eventos, e posteriormente, dos cenários que são colocados numa seqüência lógica de acontecimento provável para cada um.

- Técnicas de análise multi-critérios: Consiste na avaliação do problema mediante a estruturação de juízos de valor necessariamente subjetivos (critérios variados) e não matemáticos²⁴². Essa estruturação envolve a construção de um modelo organizado dos elementos básicos de avaliação, aceito pelos decisores, e que deve ser aplicado na forma interativa e investigativa entre os decisores.

241. Segundo ALMEIDA (1998), este método foi elaborado em 1964 por Olaf Helmes, Dalkey e a equipe associada na Rand Corporation. A denominação Delphi, foi adotada ao cooptar a imagem do Oráculo de Delphos, lugar sagrado e o mais reverenciado da Grécia antiga, onde o filho de Zeus, Apolo, o oráculo, anunciava as suas infalíveis previsões sobre o futuro.

242. *"Decisões econômicas, industriais, políticas ou sociais, são decisões multicritérios. Uma firma nunca irá comprar um equipamento apenas baseado no preço ou custo; qualidade e outros critérios deverão ser considerados. Os decisores também não seguirão sempre o mesmo caminho, o mesmo equipamento não será comprado por duas firmas que existam na mesma cidade e enfrentem problemas semelhantes. Cada decisor aloca uma importância relativa diferente para cada critério. Os problemas multicritério não podem ser apenas resolvidos sob análise matemática ou econômica."* (ALMEIDA, 1998)

Segundo ALMEIDA, a dificuldade desta metodologia está na construção de um modelo que melhor simule o mundo real, com enfoque direcionado aos problemas a serem solucionados. Isso ocorre, pois, é preciso selecionar os critérios e elementos a serem considerados, tomando o cuidado de não criar uma falsa realidade ou uma composição carregada de critérios conflitantes. "A solução eficiente ou ótima de Pareto, será aquela que puder ser obtida de forma que atinja amplamente todos os critérios e não cause um decréscimo simultâneo em nível inaceitável, em qualquer dos demais critérios que estão sendo avaliados".

No final, geralmente é escolhido um cenário normativo ou de referência, o qual pode ser o mais provável de ocorrer ou ser aquele que formula um cenário desejável para fins estratégicos. Entretanto, ressalte-se que com essa técnica, não importa se as projeções se realizam, o que interessa é se as decisões estão corretas²⁴³. Conforme MEIER (1984, p. 15), o meio correto de lidar com as previsões energéticas é aceitar o fato da impossibilidade de prever o futuro e procurar identificar políticas flexíveis e robustas a serem aplicadas.

Nota-se que é fundamental a participação dos decisores no exercício de cenarização, pois com base nos elementos de contexto e de política interna, deve-se focar a análise nos pontos-chaves para as decisões visando à elaboração de um planejamento que reduza o custo da incerteza²⁴⁴. A simplicidade e a objetividade na condução do exercício são importantes para o sucesso do processo. ARAÚJO (1995, *slide 9*) afirma que dessa forma, há uma grande contribuição para a formação de uma cultura organizacional mais consciente, criando os hábitos de planejamento de contingência e de

243. Conforme mencionado por BAUMGARTNER e MIDTTUN: "Energy forecasting as an activity has in other words developed from an expert to a negotiation model. Models are no longer used to detect what the future will be, but to negotiate about the future."; "The criterion for successful modelling is no longer so much to hit the correct future, but to reach reasonable compromises between affected interests." (P. 306)

244. BAUMGARTNER e MIDTTUN fazem as seguintes observações: "(...) by presenting a span of possible future developments, scenario analysis explicitly acknowledges the uncertainty of future developments and/or the possibility for political choice of futures. If the difference between scenarios relies on developments exogenous to the control of political decision-makers reacting to it, such as international oil prices, the step in normative direction is a small one."; "(...) the political decision-maker, and not the forecaster, has to choose among uncertain developments of important exogenous variables."; "(...) acquires a more normative character and calls for a political debate where one scenario is selected because of its social acceptability. In this way scenarios illustrate the consequences of different political options, which society can then choose to pursue or reject." (P. 304)

reavaliação de políticas e doutrinas internas. Entretanto, a introdução da técnica de cenários requer paciência e prática numa organização, encontrando resistências, principalmente em pessoas acostumadas a trabalhar com projeções numéricas.

VI – SÍNTESE, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

VI.1 – Síntese

Breve histórico da reestruturação setorial

Desde o início da década de 90, o Setor Elétrico Brasileiro vem passando por uma ampla e profunda reforma estrutural e operacional, visando a introdução de novos agentes de mercado, a constituição de um ambiente mais competitivo, a reforma dos entes de regulação, operação do sistema e planejamento setorial, bem como o processo de privatização das empresas de energia.

Essas mudanças alteraram radicalmente o ambiente setorial, diferenciando-o significativamente do ciclo anterior, quando prevalecia a ação e a iniciativa do Estado nos setores da infra-estrutura do desenvolvimento econômico e social.

A opção de mudar decorreu de vários fatores, dentre os quais, existem os fatores provenientes das alterações estruturais da economia mundial, com destaque para as inovações técnicas e tecnológicas, detentoras da capacidade de revolucionar o conhecimento e o trabalho em diversas áreas, sendo que no caso do setor elétrico, é observada uma forte presença dessas inovações nos processos de produção e do consumo final de energia. Outros fatores importantes são a globalização e a liberalização dos mercados econômico-financeiros, que acabaram por influenciar, o processo de reformar o Setor Elétrico Brasileiro.

Além desses fatores, existem outros específicos ao setor elétrico ou ao contexto brasileiro e que podem ser classificados como 'setoriais', mas que também se encontram relacionados ou influenciados pelos fatores citados anteriormente. Identificam-se os seguintes fatores setoriais, mormente ao contexto apresentado no início da década de 90:

- Influência de outros países que reformaram o setor elétrico: separação das atividades verticalizadas e introdução da competição;
- Crítica do Banco Mundial ao Setor Elétrico Brasileiro;
- Crise financeira no Setor Elétrico Brasileiro, decorrentes da contenção tarifária, antecipação de mega-projetos, ingerências políticas na gestão das concessionárias e aspectos financeiros internacionais;
- Aumento do consumo e elevação dos riscos de déficit de energia.

A partir de 1993, foram tomadas as primeiras medidas legais e estruturais visando mudar o Setor e, que estariam centradas nos seguintes pontos, conforme citado por OLIVEIRA *et alli* (1997):

- a) A entrada do capital privado na gestão empresarial das Empresas, substituindo o Estado;
- b) A desverticalização das atividades: geração, transmissão e distribuição/comercialização e a privatização das empresas, iniciando-se pela atividade de distribuição;
- c) Formação de um arcabouço regulatório e jurídico e a introdução de um agente regulador independente e autônomo, responsável pela fiscalização, normatização e árbitro nas questões envolvendo os agentes setoriais e os interesses públicos;
- d) Busca de um novo regime tarifário, voltado à eficiência econômica;
- e) Estruturação de um regime contratual, visando repassar para o mercado a arbitragem da maior parte dos riscos assumidos pelos agentes econômicos;

- f) Providências para garantir a expansão do sistema e da oferta, além do detalhamento do novo modelo de mercado, tendo em vista a competição, o aumento da participação privada e de novos agentes.

Foram reformulados ou constituídos os papéis dos agentes responsáveis em orientar e coordenar o funcionamento do Setor sobre as novas regras. A regulação setorial, atividade fundamental no contexto pós-reestruturação, encontra-se sob responsabilidade da ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica, enquanto que a operação do sistema, inclusive das linhas de transmissão, encontra-se a cargo do ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico. São relevantes também, as mudanças verificadas no agente responsável pelo planejamento setorial, o CCPE - Comitê Coordenador de Planejamento dos Sistemas Elétricos e, a constituição de um Mercado Atacadista de Energia, o MAE.

Cabe enfatizar que, reformar o setor de energia elétrica de qualquer país é uma tarefa bastante complexa e de grande responsabilidade, devido a importante presença da energia no processo de formação e evolução das sociedades, tanto como vetor econômico e social, como da sua utilidade proporcionada através dos usos finais²⁴⁵.

No caso brasileiro, além da dimensão do País e do seu mercado energético crescente, há diversos aspectos técnicos e peculiares do setor elétrico a serem considerados. Destaque para a geração de energia estabelecida em centrais hidroelétricas, cujo fato de estar majoritariamente atrelado às aflúências dos rios e à capacidade de armazenamento dos reservatórios, determina uma característica intrínseca que resulta em fatores de incerteza e volatilidade na produção de energia futura.

Esse aspecto da produção de energia no País exige estudos aprofundados e um permanente planejamento direcionado à expansão e a sua operação, além de ser motivo de preocupação devido ao processo de reestruturação

245. PUISEAUX (1987, p. 180) afirma que a eletricidade consiste numa energia de alta qualidade, que pode ser produzida através de outras fontes energéticas e, ao menos teoricamente, pode satisfazer quase todas as necessidades por energia.

setorial, inclusive no tocante à privatização das centrais hidroelétricas, seu gerenciamento e alternativas de expansões futuras da oferta.

Verifica-se que a atividade de planejamento do Setor Elétrico Brasileiro está passando por questionamentos funcionais e mudanças significativas em relação ao passado. O caráter anteriormente determinativo do planejamento passou a ser indicativo no novo contexto, o que representa para vários especialistas, uma redução da importância do planejamento setorial. A sua forma de atuação e importância setorial deve ser resgatada, devido a sua atribuição básica de estar continuamente voltada em orientar os agentes quanto aos programas de investimento no sistema elétrico para um mínimo custo, mediante avaliação de possibilidades existentes e demonstrar os efeitos de diferentes políticas energéticas, formuladas com base no comportamento esperado do mercado de energia, além de alertar o Setor sobre as necessidades de ações futuras, pelo lado da oferta e demanda.

Acrescente-se que no atual contexto, os aspectos sócio-ambientais da energia vêm sendo cada vez mais discutidos e relevantes, uma vez que existem externalidades inerentes à indústria de energia elétrica, mas de aspectos diferenciados em relação ao contexto setorial anterior. O novo modelo setorial prioriza o processo operativo e de atendimento às necessidades do presente, em detrimento do maior interesse dos trabalhos de planejamento que eram anteriormente executados. Contempla ainda uma maior expansão das termoelétricas em relação às hidroelétricas, devido aos aspectos financeiros, locacionais e estruturais que se moldem ao perfil de investimento que tende a ser mais privado e menos estatal na sua origem.

O MAE consiste num ambiente para comercialização e contabilização de energia, estabelecendo novas formas de relacionamentos entre os agentes setoriais, cada qual visando comercializar e conciliar economicamente o montante de energia excedente ou o que falta para completar o atendimento dos seus interesses. No caso de uma distribuidora de energia, é fundamental o conhecimento do comportamento futuro do mercado consumidor, visando a atuação comercial através da livre contratação bilateral ou atuação no mercado MAE.

É nesse contexto que se insere a atividade de comercialização, cujo agente opera com autorização da ANEEL e pode ser um distribuidor, um gerador, um importador de energia ou mesmo um agente independente, não necessitando inclusive, deter ativos. Ressalte-se que para isso, os sistemas de transmissão são de livre acesso a qualquer agente do Setor, ao passo que ainda vêm sendo constituídas regras específicas sobre o mercado de energia, visando aperfeiçoar o seu funcionamento.

A atividade de comercialização de energia passou a incorporar maiores riscos, tanto pelo lado do suprimento como pelo lado do fornecimento. Isso ocorre, pois o agente de comercialização, na necessidade de atender o seu mercado de fornecimento de energia aos consumidores finais, deve estar devidamente suprido por montantes de energia, adquiridos junto às alternativas de ofertas existentes. A ocorrência de sobras ou falta de energia podem representar prejuízos financeiros ao agente e, dependendo da magnitude, ocasionar problemas operacionais ao modelo.

Nota-se que o agente de comercialização fica na posição intermediária de conciliador dos contratos de suprimento e fornecimento em termos de prazos, montantes e preços. Enfatize-se que os agentes de distribuição também se encontram nessa posição, cuja atividade que antes era relativamente estática, passa a ser cada vez mais dinâmica nas suas opções, negócios e serviços oferecidos na atividade energética.

As profundas mudanças do Setor Elétrico Brasileiro objetivaram uma alteração do papel do Estado no setor elétrico, reduzindo a sua participação por intermédio de empresas concessionárias de serviços públicos, devendo se concentrar na formulação de políticas de regulamentação setorial e definição dos objetivos estratégicos, mediante a cessão do controle das atividades de geração e distribuição/comercialização de eletricidade para a iniciativa privada nacional ou estrangeira, com a conseqüente ampliação da dinâmica e do risco nessas atividades.

Com isso, os agentes setoriais também vêm passando por significativas transformações, uma vez que diversas concessionárias foram privatizadas e

surgiram novos agentes, tais como os autoprodutores/cogeradores, produtores independentes, além da constituição no lado do consumo, da possibilidade do consumidor ('livre') escolher o seu fornecedor de energia.

Os estudos do mercado de energia

A atividade de estudar o mercado de energia compreende diversas tarefas específicas destinadas ao acompanhamento e conhecimento do mercado de oferta e demanda de energia, com destaque para o trabalho de análise e previsão do comportamento do mercado de fornecimento (consumidor).

Tradicionalmente no País, o estudo de mercado nas concessionárias de energia elétrica era elaborado com o propósito de atender ao planejamento tarifário e setorial, de valor determinativo ao plano de expansão do sistema elétrico. Com a reestruturação setorial, o planejamento setorial passou a ser indicativo em um contexto que prioriza a atuação operacional e rentável aos agentes.

Esse relativo 'enfraquecimento' do planejamento pode trazer sérios problemas setoriais devido às características intrínsecas do Setor Elétrico Brasileiro e mediante à ampliação da complexidade dos agentes e mercados. A previsão das cargas constitui a base para o planejamento da expansão futura das linhas de transmissão e da oferta de energia. Assim, o aprimoramento do planejamento setorial e, a devida execução das suas recomendações, levam a melhorias no setor energético do País, com tendências ao bem-estar da sociedade devido ao direcionamento das alternativas existentes para uma alocação economicamente mais adequada e também, evitando maiores problemas futuros, tais como um déficit de energia. Ressalte-se que as informações sobre o mercado de energia também são importantes para a atividade de regulação setorial, como elemento de apoio aos trabalhos de fiscalização e análise da atuação dos agentes setoriais.

Sabe-se da importância social e econômica do setor de energia elétrica, mas também dos impactos sócio-ambientais relacionados ao processo de expansão setorial. Considerando as perspectivas energéticas futuras e os rumos do crescimento econômico, os estudos de mercado podem contribuir para uma melhor compreensão do comportamento dos setores produtivos, os usos eficientes da energia, os aspectos sócio-ambientais e os rumos do desenvolvimento econômico-regional.

A profunda reforma do Setor Elétrico Brasileiro implicou em modificações nas atividades de planejamento, operação e comercialização de energia elétrica. Neste novo contexto, conhecer o mercado de energia elétrica em termos de rumos, dimensão e comportamento futuro é de grande importância para o governo/setor energético e sociedade. Interesses específicos e operacionais do mercado são relevantes para os diversos agentes setoriais. De maior relevância as distribuidoras de energia, os estudos são fundamentais no subsídio à execução do planejamento financeiro, técnico e comercial, bem como para o conhecimento dos seus consumidores.

Dentre os objetivos relacionados tanto com o planejamento setorial como dos agentes, busca-se efetuar o melhor balanço de oferta e demanda por energia, mediante as opções existentes de oferta (suprimento) de energia, com constante acompanhamento das mudanças estruturais e dinâmicas em curso. Destaque-se que o aspecto da geração é fundamental na definição dos montantes e preços da energia elétrica disponíveis no mercado. A incerteza e a volatilidade criam uma situação de risco de mercado para os agentes setoriais que, na necessidade de elaborar as suas estratégias de comercialização e investimentos em energia, devem buscar todo o conhecimento sobre o mercado de suprimento, suas regras e informações necessárias.

Os estudos do mercado também são importantes ao subsidiar os agentes comercializadores de energia que, na necessidade de realizar negócios rentáveis, precisam de instrumentos que permitam conhecer melhor o comportamento do mercado de energia elétrica em um grau de informações que não se encontram mais limitados à área de concessão e classes de

consumo e tensão. Diante do novo contexto competitivo, deixam de existir as fronteiras regionais, ampliam-se os agentes competidores e ofertantes de energia, gerando riscos e oportunidades de negócios e de compra de energia; os prazos de planejamento e contratação passam a incluir períodos e prazos cada vez mais reduzidos; há a necessidade de monitorar outros energéticos concorrentes; necessita-se também conhecer melhor o comportamento dos consumidores em seus usos finais, principalmente naqueles que podem escolher livremente o seu fornecedor do insumo energia elétrica²⁴⁶. Assim, estratégias serão traçadas e no negócio de energia, o fornecimento de outros serviços e produtos envolvendo os programas de eficiência e *marketing* energéticos devem ser cada vez mais incorporados.

Com isso, torna-se evidente que os mercados de suprimento e fornecimento de energia são os ambientes onde os agentes que produzem, fornecem e consomem a energia elétrica, podem realizar negócios rentáveis ou mesmo, sofrer prejuízos contundentes, de acordo com as suas relações e atuações frente às oportunidades que possam surgir. Para os agentes de distribuição e comercialização, essas oportunidades e riscos podem ser respectivamente exemplificados, pela possibilidade de conquistar novos consumidores de produtos e serviços de energia e por erros de contratação de energia no mercado atacadista ou de suprimento.

Contudo, para efetuar os estudos de mercado é preciso avaliar o seu principal insumo, composto por dados e informações, cuja qualidade, reflete diretamente nos estudos. Dessa forma, é preciso se estruturar nos processos de levantamento, tratamento, armazenamento e análise dos dados e informações.

Devem ser coletados através de instrumentos e métodos específicos, os dados e as informações associadas às características pertinentes do mercado de energia a ser estudado. Nota-se que o mercado consumidor é constituído por

246. Atualmente todo consumidor atendido em tensão acima de 69 kV e potência superior a 3 MW é considerado livre (salvo contratação), para escolher o seu fornecedor de energia elétrica. Há uma tendência destes limites serem progressivamente reduzidos, onde se espera que em meados do ano 2003, o limite de potência possa ser reduzido para 50 kW e em qualquer nível de tensão.

diversas categorias de classes de consumo, hábitos e usos finais, encontrando-se condicionadas a fatores econômicos, sociais, climáticos e culturais, cujas informações também são fundamentais aos estudos.

A dimensão do material obtido exige dos estudos de mercado, a necessidade de possuir fluxos de informações estruturados e sistemas que permitam organizar e armazenar adequadamente as informações. Dessa forma permite-se atender os requisitos para os estudos, elaboração de análises e previsões de qualidade mais apurada, auxiliar na identificação de potenciais negócios, além dos pleitos regulatórios e setoriais.

Como importante instrumento de análise e aprimoramento dos estudos de mercado, devem ser avaliados os modelos e as técnicas analíticas voltadas aos estudos e à previsão do comportamento do mercado de energia, verificando as vantagens e dificuldades técnicas e operacionais de cada metodologia, com base nas necessidades, interesses específicos e características do mercado de energia de cada agente setorial.

VI.2 – Conclusões e Recomendações

Os estudos de mercado para as distribuidoras: recomendações diante do atual contexto

A reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro formou um paradigma composto por novos participantes, variáveis e regras, cujos efeitos impactaram profundamente o contexto dos agentes das atividades de geração, transmissão, distribuição e comercialização, além dos próprios consumidores finais.

Considere-se que um dos princípios da reestruturação setorial foi implementar uma maior dinâmica no mercado de energia elétrica através da competitividade dos agentes na atividade de comercialização e prestação de serviços. Observe-se que esse ambiente está associado à ótica do capital privado e vem inserindo nos agentes do Setor, a tendência por um perfil empresarial mais direcionado a negócios, diferenciando-o significativamente do cenário anterior à reestruturação setorial.

Porém, as indefinições setoriais referentes ao processo de transição do mercado de energia e as próprias características do Setor Elétrico Brasileiro, não devem resultar em uma competição acirrada por mercados e de forma direta entre os agentes. A expectativa é que os agentes se envolvam paulatinamente em um processo mais dinâmico nas ações e decisões de produzir ou comprar energia, vender e conquistar novos clientes.

Deve ser ressaltado, que as regras, os interesses institucionais e as expectativas referentes ao mercado atacadista (suprimento) e varejista (fornecimento) de energia vêm obrigando os agentes a conhecerem cada vez mais o mercado de energia, principalmente na busca por uma maior segurança energética frente às incertezas e riscos do Setor.

A preocupação maior das distribuidoras, quanto ao mercado de energia, refere-se à possibilidade de ocorrerem significativas alterações no comportamento e na sazonalidade da carga, impactando a contratação do suprimento de energia. Nesse caso, o agente poderia ficar exposto a sobras ou falta de energia em um momento cujo preço de negociação seja inadequado.

As alterações no consumo de uma determinada classe de fornecimento ou região, provenientes da entrada, saída ou alterações de cargas significativas necessitam serem acompanhadas, uma vez que provocam bruscas variações no mercado, especialmente se o mercado regional ou da distribuidora for pequeno. Para tanto, sugere-se o acompanhamento permanente através do gerenciamento do consumidor ou região²⁴⁷, o qual estaria responsável em efetuar um contato mais próximo do consumidor, órgãos municipais e regionais e, pelo levantamento de dados e informações de grande relevância aos estudos de mercado.

Saliente-se que este gerenciamento deve levantar dados específicos de usos finais e pretensões futuras dos consumidores, simultaneamente à aproximação e ao aprimoramento no tratamento dos 'clientes', envolvendo os trabalhos de atendimento, contratação e eventual oferta de serviços e parcerias. Este trabalho de gerenciamento pode ser relevante, conforme forem ampliando a quantidade e o interesse dos consumidores na condição de livres em escolher o seu fornecedor de energia. Considere-se assim, que cada vez mais, lidar com o mercado significa lidar com a imagem da empresa.

247. Nas distribuidoras, geralmente existe a figura do gerente de conta ou gerente regional, o qual necessita estar capacitado de forma a atender adequadamente a equipe de estudos de mercado.

Na tarefa de prospectar consumidores e prestação de serviços em energia, torna-se desejável uma atuação pró-ativa da área de estudos de mercado, a qual implica na transformação da atribuição tradicional dessa atividade no âmbito das concessionárias do Setor Elétrico Brasileiro, que além de estudar e analisar o mercado, efetivamente avançaria para os atos de planejar e criar o mercado, lidando diretamente com os consumidores e as respectivas cargas e, trazendo como benefícios:

- Conhecer melhor o comportamento dos consumidores, através do levantamento dos usos finais e seus hábitos;
- Maiores facilidades em ofertar serviços e conhecer os interesses energéticos dos consumidores.

Juntamente com a estruturação dos estudos de mercado, recomenda-se o desenvolvimento do gerenciamento pelo lado da demanda o qual contribui significativamente na otimização do sistema elétrico da distribuidora e maior eficiência energética por parte dos consumidores.

Deve-se notar, também, que a proposta setorial é da atividade de distribuição estar centrada na otimização dos seus sistemas técnicos-operacionais, enquanto que a atividade de comercialização efetiva-se como elemento dinâmico na busca de parceiros e clientes. Essa perspectiva mostra que a distribuidora precisa buscar a redução dos seus custos e a otimização da qualidade e da expansão das linhas e conexões de distribuição, enquanto que a comercializadora associada, deve buscar os negócios e os serviços com energia. Exatamente nesses casos é que os estudos de mercado se justificam cada vez mais como um elemento de identificação das expansões dos mercados (cargas) e planejamento dos investimentos das distribuidoras.

Os estudos de mercado oferecem também um apoio fundamental ao planejamento comercial e estratégico das comercializadoras, em prover informações que auxiliem na busca de oportunidades de compra e venda de energia, bem como a prestação de serviços (p.ex. eficiência energética). A

estrutura e a necessidade dos agentes comercializadores condizem com os desafios apresentados pelo mercado de energia e o grau de 'agressividade' comercial do agente.

O recurso mais importante para a elaboração de um plano estratégico é a informação de mercado, envolvendo conhecimento sobre agentes, prazos, preços, disponibilidades, patamares, características e previsões de consumo de energia elétrica. Dessa maneira, a atividade de estudar o mercado se destaca como elemento 'chave' para a aquisição de informações, objetivando conhecer melhor o comportamento do mercado, inclusive analisando expectativas futuras. Nesse aspecto, ressalte-se que obter uma informação de qualidade pode agregar valores imensuráveis à empresa, ainda que envolva elevado custo ou difícil levantamento e tratamento. Porém, pode sair muito mais caro à empresa, se o mercado não for devidamente estudado.

Essas mudanças geram, naturalmente, algum tipo de resistência ou dificuldade devido à necessidade de adaptação estrutural dos agentes setoriais. Porém, as concessionárias de energia devem ao menos, se adequar internamente para atender as determinações regulatórias e setoriais necessárias e fazer frente aos desafios oriundos das incertezas conjunturais. Portanto, adequar-se ao novo contexto, independe do porte ou localização do agente, visto que estão sujeitos ao mesmo mercado, sistema regulatório e às responsabilidades e obrigações qualitativas de atender ao consumidor de energia - adaptar é preciso e estar preparado para as mudanças, fundamental.

Constata-se que adequar a atividade de estudos de mercado no âmbito de uma distribuidora de energia elétrica ao novo contexto setorial, passa pela seguintes tarefas:

- a) Avaliar a necessidade de aprofundar ou aprimorar os estudos de mercado e em quais aspectos;

- b) Ter o apoio e as diretrizes do corpo diretor sobre os estudos e o planejamento do mercado;
- c) Formar uma equipe multidisciplinar;
- d) Analisar e otimizar os canais (fluxos) de informações internos, especialmente com as áreas comerciais e regionais;
- e) Contatar as fontes de informação externas - suporte às análises e previsões;
- f) Administrar um banco de dados com as informações e dados históricos relevantes aos estudos;
- g) Efetuar levantamentos, pesquisas e medições necessárias;
- h) Aplicar técnicas de avaliação e previsão de mercado de energia que permitam maior acurácia junto ao comportamento horo-sazonal da carga e análise específica de consumidores;
- i) Desenvolver trabalhos integrados a outras áreas da empresa: uma maior integração de áreas visa ampliar o trabalho conjunto, promovendo a flexibilidade de atuação do agente, a avaliação das tendências do mercado de energia, a criatividade na prospecção dos potenciais negócios, e o relacionamento com os clientes em geral;
- j) Analisar os resultados e fornecê-los às áreas ou projetos interessados.

A tabela 29 apresenta as principais questões que desafiam as distribuidoras de energia quanto ao mercado e, o procedimento em respondê-las envolve adequar os estudos de mercado, conforme relatado anteriormente. Nota-se que a partir do melhor conhecimento dos consumidores, é possível atender às demais questões das distribuidoras.

Ressalte-se que a implementação da cultura de estudar o mercado e lidar adequadamente com as informações e gerenciamento de riscos exige tempo, estrutura e interesse corporativo, o que requer da área de estudos de mercado, transformações estruturais envolvendo investimentos em recursos e capacitação técnica, com o intuito de efetuar o tratamento adequado da informação - desde o levantamento dos dados, passando pelo tratamento e estudos com técnicas e modelos específicos, até o fornecimento de informações aos interessados.

Tabela 29 - Desafios às distribuidoras e respostas a partir das informações provenientes dos estudos de mercado

QUESTÃO	Qual o montante de energia a ser comprado ?	Como conhecer melhor o comportamento do mercado e da carga própria ?	Como conhecer melhor o comportamento dos consumidores ?
OBJETIVO	Otimizar a exposição ou sobras de energia conforme a conveniência (gerenciamento dos riscos)	Subsidiar o planejamento do mercado, técnico-operacional, estratégico, comercial, financeiro e tarifário; atendimento aos pleitos setoriais (ANEEL, ONS e CCPE)	Conhecer a carga própria; aplicar o gerenciamento pelo lado da demanda (GLD); programas de eficiência energética; aprimorar o relacionamento com os consumidores; subsidiar interesses públicos, sociais e setoriais específicos
CONHECIMENTOS NECESSÁRIOS SOBRE O MERCADO DE FORNECIMENTO	Comportamento esperado da carga própria	Comportamento dos consumidores, na forma agrupada ou desagregada conforme a classe e sub-classe de consumo e tensão, horosazonalidade e localidade	Histórico sobre os consumidores (consumo e número de consumidores desagregados por classe, sub-classe de consumo e de tensão); alterações significativas na carga (entrada, saída ou alterações de comportamento de grandes consumidores); mudanças de hábitos e aquisição de máquinas e equipamentos elétricos; autoprodução/cogeração; substituição de energéticos ou de fornecedor
OUTROS CONHECIMENTOS	Geração própria, perdas, montantes contratados e preços dos suprimentos	Perdas (técnicas e comerciais); intercâmbios de energia	Dados históricos, Informações e previsões envolvendo aspectos econômicos, sociais (demográficos e habitacionais), políticos, regulatórios (legislação e tarifas) e tecnológicos - de preferência, por região ou município

Os estudos de mercado e as atividades de interesse público e setorial

Atualmente e, em relação ao contexto anterior às mudanças do Setor Elétrico Brasileiro, as exigências setoriais e a atuação dos agentes estão bem mais amplas e complexas. Conseqüentemente, as informações sobre o mercado de energia passaram a ser primordiais e a forma de tratar e analisar essas informações deve mudar significativamente em relação ao passado. Às instituições governamentais, regulatórias, de operação e supervisão do sistema e mercados, cabe a responsabilidade de fazer o Setor Elétrico Brasileiro funcionar adequadamente sobre as novas regras, condições implementadas e, independentemente da situação conjuntural, sem penalizar os consumidores, a sociedade e o desenvolvimento do País.

O funcionamento adequado do Setor Elétrico Brasileiro, conforme contemplado na reestruturação, depende do desenvolvimento do mercado de energia e da atuação dos agentes setoriais. A característica complexa do Setor, seja devido aos aspectos inerentes ao País ou às regras implementadas, juntamente com os entraves que vêm sendo verificados no momento (MAE, planejamento, ANEEL e possível racionamento) levam a evidências em que, no caso dos interesses dos agentes serem os livres responsáveis pela operacionalização do mercado de energia, poderá haver grandes riscos à implementação futura de elementos previstos pela reestruturação setorial (a redução dos contratos iniciais, por exemplo), além de eventuais problemas aos próprios agentes e à sociedade quando na necessidade de solucionar o atendimento à demanda crescente por energia ou na ocorrência de outros imprevistos setoriais, tais como um déficit de energia.

O planejamento setorial passou por mudanças conforme o Setor Elétrico Brasileiro se reestruturou e privilegiou a atuação operativa e imediatista dos agentes, gerando incertezas na expansão e no atendimento das necessidades da sociedade. As características intrínsecas do setor associadas às suas regras e agentes indicam a necessidade de resgatar a importância dos trabalhos e o valor das orientações provenientes do planejamento setorial²⁴⁸. Os estudos de mercado dependem da postura do planejamento setorial no contexto setorial, entretanto, podem contribuir significativamente através do aperfeiçoamento metodológico e dos seus produtos, através de investimentos em técnicas de previsão²⁴⁹ e conhecimento do comportamento do mercado.

Cabe destacar que a atividade de estudar o mercado de energia elétrica, além de constituir a base para a realização dos trabalhos de planejamento do Setor Elétrico Brasileiro, possui o substancial poder de apoiar a regulação setorial nas atividades de fiscalização econômica, tarifária e de mercado, bem como nas atividades relacionadas ao desenvolvimento econômico-regional e questões sócio-ambientais, no que se referir aos aspectos energéticos. A tabela 30 descreve como a atividade de estudar o mercado de energia pode contribuir para essas atividades e os benefícios advindos.

248. Apesar da tarefa de propor soluções ao planejamento do setor elétrico brasileiro não ser escopo desta Dissertação, cabe comentar que existe a necessidade de discutir os mecanismos visando evitar a assimetria de informação, inclusive de mercado, por constituir uma barreira à operação eficiente de todos os agentes do setor elétrico. Sugere-se a constituição de um órgão de planejamento setorial independente, tal qual é recomendado aos agentes de regulação, que desenvolva os trabalhos por meio de equipe própria, objetivando explorar as melhores alternativas de atendimento do mercado ao menor custo para a sociedade, mediante ampla discussão com os diversos segmentos do governo, sociedade e setor energético.

249. Conforme descrito por BENSSUSAM e GUERRA (Pp. 49 e 50), nos países em desenvolvimento, os estudos e a utilização dos modelos de caráter prospectivos são os mais recomendados devido não somente às rápidas mudanças que a economia desses países estão sujeitos, mas também, devido à possibilidade de traçar estratégias e simular o impacto econômico e social decorrente de políticas tomadas.

Tabela 30 - Recomendações para os estudos de mercado voltados ao segmento público e setorial

INTERESSE	RECOMENDAÇÕES PARA O ESTUDO DO MERCADO	BENEFÍCIOS / MELHORIAS
Subsídio ao Planejamento do Setor Elétrico Brasileiro - desenvolvimento de estudos do mercado de energia	Apoiar no fortalecimento da importância do planejamento setorial; ampliar a discussão com os agentes e a sociedade; participar da implementação de uma ótica sistêmica envolvendo o lado da demanda e custos ambientais; desenvolver estudos por meio de equipe própria e independente; constituir banco de dados abrangente e de uso aberto; aprimorar e disseminar as técnicas de análise e previsão do mercado	Aprimoramento do Setor, abrangendo os agentes, consumidores e a sociedade: discussão e disseminação da informação; valorização da atividade de planejamento; alternativas, inclusive regionais, com custos e impactos sócio-ambientais considerados e reduzidos; suporte a outras atividades públicas
Desenvolvimento regional - estudos sócio-econômicos	Maior interatividade entre os órgãos governamentais e específicos que lidem com bases estatísticas e estudos de planejamento e desenvolvimento regional - interesse público. Estudos e cruzamento de dados e informações do mercado de energia	Elaboração de novos estudos sobre a relação energia e a sociedade, inclusive quanto ao crescimento econômico e regional - rumos do desenvolvimento. Interesse acadêmico, agentes setoriais e governamentais
Estudos regulatórios - mercados e tarifas	Participação e utilização das informações de mercado - aprimorar o fluxo de dados com o planejamento setorial; aprimorar os estudos da carga, comportamento e necessidades dos consumidores	Apoio à fiscalização quanto à participação no mercado e financeira dos agentes setoriais; importante subsídio aos estudos tarifários dos agentes - melhoria metodológica
Conservação de energia - racionalização do consumo	Desenvolvimento de análises e técnicas que levantem dados e informações sobre os consumidores, especialmente curvas de carga desagregadas em usos finais	Levantamento de potenciais agregados para efficientização da demanda por energia elétrica. Importante subsídio para minimizar os impactos de cortes e racionamento

As metodologias e os modelos para estudar o mercado

A tarefa de adequar os estudos de mercado nas distribuidoras de energia envolve, além dos recursos fundamentais, tais como a estrutura física, o fluxo de dados, os contatos internos e externos, a constituição de um banco de dados e a capacitação técnica e multidisciplinar dos profissionais envolvidos, a necessidade de instrumentos que possam auxiliar na análise das informações históricas e nos trabalhos sobre o comportamento futuro do mercado.

Os novos desafios e as peculiaridades do Setor Elétrico Brasileiro consistem um campo bastante propício à utilização de modelos, como importantes instrumentos de apoio à análise e tomada de decisão dos agentes setoriais. Exige-se cada vez mais o conhecimento detalhado do mercado, visando atender de melhor forma, aos tradicionais requerimentos de informações, provenientes dos agentes reguladores e fiscais, órgãos institucionais, planejamento setorial ou áreas técnicas e financeiras das concessionárias e, também, às novas necessidades estratégicas advindas com negócios envolvidos na comercialização de energia e serviços associados.

Especialmente nos agentes distribuidores e comercializadores, o novo contexto competitivo é atualmente caracterizado pela diversidade de agentes, novas regras (ainda não devidamente consolidadas), menores prazos (urgência) e períodos de análise e decisões e, grandes incertezas e eventuais volatilidades do mercado e da conjuntura macroeconômica. Esses aspectos tendem a se firmar como rotinas setoriais e levam às seguintes evidências:

- A metodologia tradicional de previsão e análise do mercado não atende adequadamente às necessidades das distribuidoras e comercializadoras, pois o atual contexto exige informações detalhadas no curto prazo (até 1 ano) e cenários variados para o médio e longo prazos;
- Os consumidores e os agentes são elementos dinâmicos no comportamento de mercado. Isso exige dados e informações atualizadas, onde o contexto e as possibilidades futuras (factiveis) devem ser mais significativos que o comportamento passado;
- Os modelos devem ser adaptados ou desenvolvidos às condições existentes no Setor Elétrico Brasileiro, levando em consideração as distintas características regionais, setoriais e estruturais²⁵⁰;
- Modelos abrangentes, caros e complexos não são ideais - flexibilidade, relação custo-benefício e análise específica dos elementos do mercado são as recomendações.

250. No âmbito do setor elétrico, várias alternativas metodológicas de análise e previsão foram discutidas e aplicadas pelas concessionárias do Setor, entretanto, verifica-se que a inovação e o estudo dessas metodologias limitaram-se às concessionárias que possuíam um quadro especializado ou próximo do meio acadêmico, além do suporte estatal, acesso às informações e dados qualificados. Com a ampliação do interesse privado nas concessionárias, sugere-se a esses agentes e interessados em investigar o mercado de energia, a associação ao meio acadêmico, constituindo um dos caminhos mais promissores para o desenvolvimento de ferramentas de apoio à análise, previsão e pesquisa do mercado de energia.

Conforme analisado no capítulo V e, condizente com a opinião de TOFFLER e TOFFLER (2001), constata-se que as projeções baseadas no histórico e de raciocínio linear estão sempre sujeitas a erros, pois, vive-se um momento de revoluções periódicas, que representam turbulências, oportunidades e surpresas para a vida humana. Os eventos resultam da interação de diversos processos referentes às outras disciplinas, o que torna propício, portanto, a interação multi-disciplinar, ainda que seja bastante difícil a conciliação e o conhecimento de todas as disciplinas relacionadas ao evento a ser previsto e com possibilidades de que os resultados não sejam 100% corretos. Acrescente-se que no caso do mercado de fornecimento de energia elétrica, o comportamento dos consumidores depende de fatores sociais e econômicos, além de aspectos tecnológicos dos usos finais de energia.

Seguindo esse raciocínio e conforme as necessidades identificadas, a tabela 31 apresenta os pontos qualitativos das principais metodologias de análise e previsão do mercado de fornecimento de energia. A tabela 32 sintetiza a recomendação de se utilizar técnicas baseadas em usos finais de energia, partindo-se da constituição de uma base de informações sociais, econômicas e culturais, que influenciam o comportamento do consumidor final de energia, além das informações sobre vendas, estoques e tecnologia de equipamentos de energia.

As características dessa forma de análise possibilitam obter uma maior riqueza das análises e recursos²⁵¹, o que contribui significativamente para o melhor conhecimento sobre o consumidor final de energia, permitindo o detalhamento e acurácia dos trabalhos de acompanhamento e previsão do comportamento do mercado, conforme pode ser visto no trabalho desenvolvido para o sistema elétrico de Boa Vista - RR em SAUER (1999). Ressalte-se que o conhecimento obtido permite o melhor atendimento aos consumidores, bem como efetuar avaliações sobre o uso eficiente de energia e satisfazer as necessidades comerciais das distribuidoras.

251. Entre diversos trabalhos que devem ser desenvolvidos, destaque-se a importância em desenvolver trabalhos de medições e pesquisas de hábitos e posses de equipamentos, visando a elaboração de curvas de carga dos consumidores, desagregadas entre os usos finais.

Tabela 31 – Pontos identificados nas metodologias de análise e previsão do comportamento do mercado de energia

MÉTODO	FAVORÁVEL	DESFAVORÁVEL
Estatístico / econométrico	Fácil aplicação; flexível, pode ser utilizado para analisar assuntos genéricos e séries estáveis	Aplicável a fenômenos periódicos tal qual ocorreu no passado; não capta mudanças decorrentes de fenômenos tecnológicos, sociais e políticos; dependem de séries estatísticas adequadas
Decomposição Estrutural	Permite desagregar os efeitos que influenciam o comportamento das variáveis; capta os efeitos decorrentes do uso mais eficiente da energia	Não é apropriado para fins de previsão; depende de informações adequadas
Matriz insumo-produto	Visualização dos fluxos e relações dos recursos econômicos/energéticos; associação matricial interativa entre os setores consumidores e produtores	Dificuldade em avaliar as tendências futuras; grande quantidade de dados a serem manipulados; depende da publicação e atualização da matriz
Técnico-econômica (usos finais)	Análise detalhada - desde o consumo final (<i>bottom-up</i>); fatores e decisões humanas considerados; conhecimento multidisciplinar; melhor conhecimento do comportamento e contato com o consumidor de energia	Necessita grande quantidade de dados
Cenários	Multidisciplinariedade; interatividade humana (participação ativa e criativa); preparação para os diferentes contextos - tratamento da incerteza	

Saliente-se que há uma expectativa do mercado de energia adquirir um maior dinamismo através do incremento de consumidores livres, agentes comercializadores, supridores de energia e, prestadores de serviços em energia. A movimentação desses agentes no mercado deve implicar à atividade de estudos de mercado das distribuidoras, problemas envolvendo desvios das previsões de carga e compras de energia, devido às entradas e saídas de consumidores não esperados, além da necessidade de acompanhar o mercado de energia em prazos cada vez mais reduzidos. A

realização de acompanhamento do mercado junto aos consumidores, através de contatos personalizados (p.ex. gerência de conta) permite um melhor monitoramento dessas questões, além de poder favorecer a atuação comercial e de *marketing*, e a possibilidade de conhecer melhor o processo produtivo ou de utilização da energia, o que subsidiaria os estudos por usos finais de energia.

Tabela 32 – Conhecer o comportamento futuro do mercado – recomendação a partir das informações provenientes dos estudos de mercado

	ESCOPO	RECOMENDAÇÃO
OBJETIVO	Aprimorar o conhecimento do comportamento futuro do mercado de fornecimento	
INSTRUMENTOS ANALÍTICOS E PROSPECTIVOS	Aplicação de modelos, técnicas e metodologias de análise e previsão do comportamento do mercado consumidor de energia	Aplicação combinada de modelos baseados em usos finais de energia com técnicas de construção de cenários
INSUMOS BÁSICOS	Dados e informações históricas sobre os consumidores (consumo e número de consumidores desagregados por classe, sub-classe de consumo e de tensão); expectativa de alterações significativas na carga devido a entrada, saída ou alterações de comportamento de grandes consumidores; mudanças de hábitos de consumo e aquisição de máquinas e equipamentos elétricos; autoprodução/cogeração; substituição de energéticos ou de fornecedor	Adequação estrutural e multidisciplinar da área ou equipe de estudos de mercado, incluindo a otimização via banco de dados, contato e apoio das áreas corporativas (fluxo de informações), relacionamento com fontes externas de dados e informações, gerenciamento dos consumidores e treinamento; análise de dados e informações sociais, econômicas, regionais, tecnológicas, etc.
COMO OBTER OS INSUMOS	Levantamento de dados e informações realizadas e esperadas - desenvolvimento de banco de dados e fluxo otimizado de informações	Realização de campanhas de medições; pesquisas e entrevistas junto aos consumidores; contato com os grandes consumidores, órgãos governamentais e instituições locais

A elaboração de previsões de mercado em horizontes de médio e longo prazos (acima de 1 ano, conforme as características do mercado) não devem envolver aspectos muito detalhados, tais como a demanda de um determinado consumidor, pois com a crescente dinâmica do mercado e incertezas diversas, que tornam inclusive, o próprio consumidor indefinido

quanto a sua demanda futura, as previsões podem se tornar inúteis em pouco tempo, além do esforço à sua previsão. Recomenda-se que as previsões de mercado, inclusive para fins de planejamento setorial, contemplem para o médio e longo prazos, apenas agregados de energia previstos sazonalmente. Nesta questão para as distribuidoras, a proposta é que elabore trabalhos de cenários baseados em várias hipóteses prováveis aos consumidores e reflita sobre as suas conseqüências e medidas necessárias.

Devido à inerente questão de incerteza, recomenda-se a aplicação da técnica de cenários, por contribuir fortemente para a disseminação do conhecimento sobre o mercado de energia e o desenvolvimento interno de uma maior reflexão e conscientização sobre os eventos futuros possíveis e suas conseqüências. As virtudes dessa técnica são fundamentais para a minimização da 'surpresa' futura e facilitar a tomada de decisões.

Considere-se que o desenvolvimento de trabalhos a partir dos modelos de usos finais envolve mais esforços na obtenção de dados e informações, em relação aos demais modelos, principalmente os de base estatística e, tal qual, as técnicas de cenarização, requerem prática, tempo, conhecimento e participação ativa dos envolvidos. Porém, a qualidade das informações obtidas e os demais benefícios resultantes, são expressivamente relevantes se considerados os riscos e oportunidades de negócios do Setor.

As expectativas relacionadas à forma e atuação dos agentes de mercado, juntamente com a tendência de integrar conhecimentos de diversas áreas ligadas à questão do mercado de energia, tornam interessante a possibilidade de desenvolver e agregar outros instrumentos de análise voltados à tomada de decisões e a identificação de estratégias ótimas de mercado. Pode-se destacar a aplicação da teoria dos jogos na avaliação concorrencial, programação linear para analisar as opções de oferta e mercados, e métodos de avaliação multicritérios²⁵².

252. Tais instrumentos são relativamente recentes em termos de aplicação prática, principalmente a análise multicritério, o qual pode ser visto em FITTIPALDI *et alli* (2000) que sugerem a aplicação na distribuidora/comercializadora como ferramenta de apoio na decisão de comprar energia e, em MORAES *et alli* (1998) que demonstra uma aplicação na priorização de projetos voltados à produção de petróleo.

BIBLIOGRAFIA

ABREU, Yolanda V. GUERRA, Sinclair M. G. The behavior of the Brazilian rates policies after the "Real Plan" and the buying over of electricity generating companies by private sectors and access to electricity. Campinas: Unicamp, 2000.

ALBUQUERQUE, João Carlos de. Estratégias de suprimento de energia. In: Desafios frente ao novo modelo do setor elétrico. São Paulo: 15 e 16/12/1998(a). Palestra proferida no simpósio organizado por diversas concessionárias de energia elétrica do estado de São Paulo. Transparência e anotações.

ALBUQUERQUE, João Carlos Ribeiro de. O plano decenal de expansão e o atendimento ao mercado. In: As obras, o planejamento indicativo e as condições de expansão da oferta. Eletricidade Moderna: Aranda Editora. Fev. 1998(b). Pp. 76 a 99.

ALMEIDA, Carlos Alberto Cardoso de. Abordagens e técnicas prospectivas como ferramentas para a construção de cenários e estudos de futuro no método para o planejamento da ação política. Rio de Janeiro: Escola Superior de Guerra, 1998. Monografia.

ALVES, Márcio Moreira. O setor elétrico. Rio de Janeiro: O Globo. 24/08/97.

AMARAL, Sueli Angélica do. Marketing e desafio profissional em unidades de informação. Ci. Inf. Brasília, v. 25, nº. 3, set./dez. 1996. Pp. 330 a 336.

ANEEL. Decreto N° 2.655. DE 02/07/1998.

ANEEL. Leis n°s: 9074/95, 9427/96 e 9648/98.

ANEEL. Principais realizações 1998-2000. Brasília: 2000. Relatório.

ANEEL. Resoluções n°s: 466/97, 249/98, 264/98, 222/99, 261/99, 290/2000 e 456/2000.

ANG, B.W. Sector disaggregation, structural effect and industrial energy use: an approach to analyze the interrelationships. Energy - The International Journal, Pergamon: vol. 18, nº. 10, 1993. Pp. 1033-1044.

ANG, B.W., LEE, S.Y. Decomposition of industrial energy consumption. Energy Economics, Butterworth-Heinemann: vol. 16 (2), 1994. Pp. 83-92.

ANG, B.W., LIU, X.Q., ONG, H.L. Sector disaggregation and the effect of structural change on industrial energy consumption. Energy - The International Journal, Pergamon: vol. 17, nº. 7, 1992. Pp. 679-687.

ANG, B.W., SKEA, J.F. Structural change, sector disaggregation and electricity consumption in UK industry. Energy & Environment. Vol. 5, Issue 1, 1994. Pp. 1-16.

ARARIPE, Sonia. Consumo de eletricidade no País cresce mais do que o PIB. O Estado de S.Paulo. 10/01/2001. P. B8.

ARAÚJO, Arlindo Gonçalves. Planejar e administrar o crescimento de mercado de energia elétrica. São Paulo Energia. Ano VII. N° 65. Jul./Ago. 1990. Pp. 32 a 35.

ARAÚJO, João Lizardo de. Projeções, cenários e decisões. Rio de Janeiro: UFRJ. Curso para a Petrobrás. Slides apresentados no curso de Pós-Graduação em Previsão de Mercado e Conservação de Energia para o Setor Elétrico - IEI/UFRJ. 1995.

ARAÚJO, João Lizardo de. Structural analysis of energy-economy relationships in brazilian industry. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1983. Apresentado em IAEA Course – Ljubljana, Jun. 1983.

ARAÚJO, João Lizardo de., OLIVEIRA, Adilson de. Evolução e perspectivas do consumo de energia no setor industrial brasileiro em particular óleo combustível. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, Mar. 1984.

ASMAE. Acordo do Mercado de 19/08/1998.

ASMAE. Procedimentos de mercado. São Paulo, set. 2000.

ASMAE. Síntese das regras do MAE. 2000. www.asmae.com.br

ASMAE. Síntese das regras do novo mercado de energia – MAE. São Paulo, 2000.

BAUMGARTNER, Thomas. MIDTTUN, Atle. The politics of energy forecasting. New York: Oxford University Press, 1987.

BENSUSSAN, Jaques A. GUERRA, Sinclair M. Investigação e Modelos de Previsão. Porto Alegre: Secretaria de Energia, Minas e Comunicações, 1991. Série Energia.

BERNSTEIN, Sebastian. Competition, marginal cost tariffs and spot pricing in the Chilean electric power sector. Energy Policy, August 1988.

BORGES, Antônio Carlos. Como foi o passado, como será o futuro. In: Economia em Perspectiva. São Paulo: CORECON-SP, Dez. 2000. N° 178. Pp. 3 e 4.

BORN, Paulo Henrique. ALMEIDA, Alvaro Augusto de. Mudanças Estruturais no Setor Elétrico: Formação e Regulação de Preços. Revista do CIER. Año VII - N° 26 - Diciembre 1998.

BOURGEOIS, Bernard., CRIQUI, Patrick., PERCEBOIS, Jacques. Politiques energetiques et adaptations au nouveau contexte economique: l'exemple de douze pays sur la periode 1973-1983. In: 13ème Congrès de la Conférence Mondiale de l'Énergie - Cannes. Oct. 1986.

BRANDÃO, Paulo de Vilhena., DAVID, José Manuel Soares. Consumo de energia elétrica no setor industrial. Rio de Janeiro: Eletrobrás, 1987. Nota técnica n° 33.

CACCIAMALI, Maria C., BEZERRA, Lindemberg de Lima. Produtividade e emprego industrial no Brasil. Revista Brasileira de Economia, Jan./Mar. 1997. Pp. 77 a 91.

CALASANS JR., José. Aspectos inovadores da nova disciplina legal do setor elétrico. Fl. 2. In: Desafios frente ao novo modelo do setor elétrico. São Paulo: 15 e 16/12/1998. Palestra proferida no simpósio organizado por diversas concessionárias de energia elétrica do estado de São Paulo.

CARVALHO, Joaquim Francisco de, JANNUZZI, Gilberto de Martino. Aspectos éticos do modelo de planejamento do setor elétrico. In: Revista Brasileira de Energia. Rio de Janeiro: SBPE. Vol. 3, Nº. 2. 1994. Pp. 7 a 33.

CARVALHO, Joaquim Francisco de. Os novos negócios, a preservação do meio ambiente e o bem estar da coletividade. In: Palavra da Ordem - VIII Congresso Brasileiro de Energia. Jornal do Economista. São Paulo: Sindecon. Ano VI. Nº 81. Mar. 2000. P. 4-B

CASTRO, Roberto. RAMOS, Dorel Soares. LYRA FILHO, Christiano. Comercialização de energia no ambiente competitivo do Setor Elétrico Brasileiro. 1998. Texto preliminar elaborado para apresentação junto ao Grupo VII - Estudo de Operação de Sistema Elétricos (GOP) no SNPTEE.

CASTRO, Roberto. Comunicação pessoal, 2000.

CCPE. 1ª reunião do CTEM. Rio de Janeiro, 02/06/2000.

CCPE. Assuntos do CTEM. In: Reunião do Comitê Diretor do CCPE. Rio de Janeiro: MME/CCPE. 06/10/2000.

CCPE/CTDO. O planejamento indicativo da oferta. Rio de Janeiro, 07/06/2000. Primeiro seminário do CCPE.

CEPEL; UFSC-EEL-Labplan. Processo de estabelecimento do preço MAE. Rio de Janeiro. 22/11/1999. Apresentação.

CESP. Caracterização do novo ambiente do setor elétrico. 1998. Trabalho interno.

COSTA. Robério Neves Pelinca da. Previsão do mercado de energia elétrica de curto prazo - uma abordagem de série de tempo. São Paulo: USP-FEA, 1994. Dissertação de mestrado.

DIAS, Joilson. GUIMARÃES, Paulo. Uma nova teoria de comportamento da agência reguladora de monopólios e oligopólios. Estudos Econômicos. São Paulo. Mai./Ago. 1997. Pp. 177 a 193.

DNAEE. Nova tarifa de energia elétrica - metodologia e aplicação. Brasília, 1985.

DUTKIEWICZ, R. K. Sustainable energy for South Africa. University of Cape Town/Energy Research Institute. 01/12/1997. Pp. 1 a 26. Part 3. Assessment of energy models - Research Report.

ECEE - Export Council for Energy Efficiency. The assessment of the Chilean market for energy efficiency. 1997. - Summary. www.ecee.org

ELETRICIDADE MODERNA. As obras, o planejamento indicativo e as condições de expansão da oferta. Aranda Editora. Fevereiro, 1998. Pp. 76 a 99.

ELETRICIDADE MODERNA. Energia em São Paulo. Aranda Editora. Ano XXVIII. Nº 317. Ago. 2000. P. 34.

ELETOBRÁS. Premissas básicas para elaboração dos estudos de mercado de energia elétrica – ciclo 2000. Rio de Janeiro: Eletrobrás/CCPE/CTEM, 2000.

Eletrobrás/CCPE. Simples – Ciclo 2000. Rio de Janeiro. Jun. 2000. Manual de instruções.

ELETOBRÁS/GCPS. Plano decenal de geração - 1999/2008. Minuta. Ago. 1999.

FARIA, Sérgio Nilo G. BAJAY, Sérgio Valdir. Um modelo integrado de planejamento da expansão do setor elétrico. In: Revista Brasileira de Energia. Vol. 5, nº. 2. 1996.

FERNANDES FILHO, Guilherme E.F. As novas regras para consumidores livres e cativos. Eletricidade Moderna: Aranda Editora. Ano XXIX, nº 321, Dez. 2000. Pp. 104 a 113.

FITTIPALDI, Eduardo Henrique Diniz, SAMPAIO, Luciano Menezes Bezerra, ALMEIDA, Adiel Teixeira de. Comercialização de energia elétrica em um mercado competitivo: um problema de decisão multicritério. In: VIII SEPEF - Seminário de planejamento econômico-financeiro do setor elétrico, 2000, Brasília. Anais do VIII SEPEF. v.1. p.1 a 8

FORTUNATO, Luiz A.M. ARARIPE NETO, Tristão de Alencar. ALBUQUERQUE, João Carlos R. de. PEREIRA, Mario Veiga F. Introdução ao planejamento da expansão e operação de sistemas de produção de energia elétrica. Niterói: Universidade Federal Fluminense, EDUFF, 1990.

GAZETA MERCANTIL. Agência reguladora deve proteger a concorrência e direitos do consumidor. 06/03/2001. P. 1. Caderno Legal & Jurisprudência.

GAZETA MERCANTIL. Ministério afasta risco de falta de energia em 2000. 10/09/1999. P. A-6.

GAZETA MERCANTIL. Planejamento em energia não é prioridade. 26/10/1998.

GCOI. Metodologia para avaliação do custo de interrupção. Relatório SCEL-GTEE. Set. 1987.

GEO - Global Energy Observatory Project. Is energy currently contributing to sustainable development ? Contribution to the Earth council Rio +5 review. 17/07/1997. www.ecouncil.ac.cr/rio/focus/report/english/globenrgy.htm

GODET, Michel. L'énergie: crise de la prévision, essort de la prospective. Pétrole et Techniques. N° 324. Avril, 1986. Pp. 22 a 26.

GOLDEMBERG, José. Energia e Meio Ambiente: Os Fatos. In: Energia, meio ambiente & desenvolvimento. São Paulo: Edusp, 1998. Capítulo 4. Pp. 61 a 94.

GOLDEMBERG, José. et alli. Cenários de demanda e investimentos em energia para o ano 2000 no estado de São Paulo. São Paulo: CESP, 1986.

GOMES, Ana Amélia de Conti. A reestruturação das indústrias de rede: uma avaliação do setor elétrico brasileiro. Florianópolis: UFSC, mar. 1998. Dissertação de Mestrado.

GORESTIN, Boris G. Riscos no mercado de energia elétrica. In: Desafios frente ao novo modelo do setor elétrico. São Paulo. 15/12/1998. Seminário.

GUNN, Calum. Energy efficiency vc economic efficiency ? In: Energy Police. Elsevier. Vol. 25. N° 4. 1997. Pp. 445 a 458.

- HANKINSON, G.A., RHYS, J.M.W. Electricity consumption, electricity intensity and industrial structure. Energy Economics, Butterworth & Co.: Jul. 1983. Pp. 146 a 152.
- HELLER, William B, MCCUBBINS, Mathew, D. Political institutions and economic development: the case of electric utility regulation in Argentina and Chile. Capítulo 8. In: HAGGARD, Stephan. MCCUBBINS, Mathew, D. Political Institutions and the Determinants of Public Policy: When Do Institutions Matter? UCSD. <http://polisciexlab.ucsd.edu/mccubbin/MCHAG/INDEX.HTM>
- HOFFMANN, Carlos Augusto A. D'ARAÚJO, Roberto Pereira. O novo contexto do setor elétrico brasileiro. Confederação Nacional da Indústria. 1997.
- HORTON, Gary. Comparisons and contrasts: (Non-statistical) input-output (I-O) models and (Statistically-based) econometric forecast models. Nevada Division of Water Planning - Department of Conservation and Natural Resources - State of Nevada. Abr. 2001. <http://www.state.nv.us/cnr/ndwp/>
- HUNT, Sally, SHUTTLEWORTH, Graham. Electricity transmission pricing. Utilities Policy, apr. 1993.
- HUNT, Sally. SHUTTLEWORTH, Graham. Competition and choice in electricity. John Wiley & Sons, 1996.
- IEA. Basic approaches to the energy system: top-down and bottom-up. In: IEA. Key aspects of climate change modelling. The IEA Modelling Seminars. <http://www.iea.org/pubs/studies/files/mapping/map/04-mapp.htm>
- JORNAL DO ECONOMISTA. São Paulo: CORECON/SP, Out. 1999. P. 3A. Edição Especial – Congresso dos Economistas, Rio de Janeiro, Set. 1999.
- KAMIMURA, Arlindo. Relações não lineares para avaliação prospectiva macroeconômica: PIB e Demanda de Energia no Brasil. Campinas: UNICAMP, 2000. Tese de doutorado.
- KASSLER, Peter. Scenarios for world energy: barricades or new frontiers ? Long Range Planning. Pergamon, vol. 28, nº 6. 1995. Pp. 38 a 47.
- KEEPIN, Bill. WYNNE, Brian. The roles of models – what can we expect from science? A study of the IIASA world energy model. Chapter 3. In: BAUMGARTNER, Thomas. MIDTTUN, Atle The politics of energy forecasting. New York: Oxford University Press, 1987.
- KOCH, Hans Jørgen. Energy efficiency in a world of abundant, cheap energy. www.iaee.org/newsltr/97fall3.htm
- KRUGMAN, Paul. A confusão energética - as geradoras da Califórnia estão fazendo fortunas com a escassez. O Estado de S.Paulo, 08/01/2001. P. B-2.
- LASTRES, Helena M.M. The innovation process and national systems of innovation. Chapter 2. In: The advanced materials revolution and the japanese system of innovation. St. Martin's Press. Pp.11 a 30.
- LEITE, Antonio Dias. A reforma na energia. Rio de Janeiro: UFRJ/IE, ago. 1998. Texto para discussão.
- LIU, X.Q. ANG, B.W. ONG, H.L. Interfuel substitution and decomposition of changes in industrial energy consumption. Energy - The International Journal, Pergamon: vol. 17, nº. 7, 1992. Pp. 689-696.

LOPES, Luiz Antonio. Determinantes da variação do consumo energético no setor industrial do Paraná no período 80-85. In: Energia: Desafios de Reestruturação e do Desenvolvimento Econômico e Social. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE; Clube de Engenharia, 1996. Pp. 1436-1449.

MATESCO, Virene Roxo (Org.). Comportamento tecnológico das empresas transnacionais. São Paulo: SOBEET. Mar. 2000. Suplemento integrante da Conjuntura Econômica. Rio de Janeiro: FGV. Vol. 54, nº. 3. Mar. 2000.

MATSUDO, Eduardo. Análise dos cenários de demanda e investimentos do setor energético paulista para o ano 2000. São Paulo, 1994. Monografia - Universidade São Judas Tadeu - Faculdade de Ciências Humanas e Sociais.

MATSUDO, Eduardo. Decomposição estrutural do consumo de energia elétrica do setor industrial paulista - 1980-1994. Rio de Janeiro: UFRJ, jul. 1995. Monografia de conclusão do curso de Pós-Graduação em Previsão de Mercado e Conservação de Energia para o Setor Elétrico - IEI/UFRJ.

MATTAR, Fauze Najib. Uma contribuição ao estudo do processo de planejamento empresarial: uma proposta de modelo para planejamento de marketing. www.fauze.com.br/artigo21.htm

MCGUIGAN, James R. MOYER, R. Charles. HARRIS, Frederick H. de B. Managerial economics: application, strategy, and tactics. South-Western College Publishing, 1999. 8th edition.

MEIER, Peter. Energy system analysis for developing countries. Germany: Springer-Verlag, 1984. Lecture notes in economics and mathematical system.

MELLO, João Canellas P. de. Vale a pena investir em auto-produção com as novas regras no setor elétrico ? Eletricidade Moderna: Aranda Editora, Jul. 1995. Pp. 64 a 71.

MENDONÇA, Mário Jorge Cardoso de. GUTIEREZ, Maria Bernadete Sarmiento. O efeito estufa e o setor energético brasileiro. Rio de Janeiro: IPEA, Texto para discussão nº 719. Abr. 2000.

MORAES, Luiz Flávio Ribeiro de; GOMES, Luiz Flávio A. M.; DUARTE, Victor Cesar de Avellar. Análise multicritério de projetos de produção de petróleo: os métodos Prométhée e Todim. XXX Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. Curitiba, nov. 1998.

MORALES V. Fernando. Comercialización de energia en Colombia, mercado de futuros y oportunidades para el manejo del riesgo. In: VIII SEPEF - Seminário de planejamento econômico-financeiro do setor elétrico, 2000, Brasília. Anais do VIII SEPEF.

MOTTA, Ronaldo Serôa da, ARAÚJO, João Lizardo de. Decomposição dos efeitos de intensidade energética no setor industrial brasileiro. Pesquisa e planejamento econômico, Rio de Janeiro: IPEA, 19(1), Abr. 1989. Pp. 113-132.

NEUBAUER, Franklin, WESTMAN, Erik, FORD, Andrew. Applying planning models to study new competition. Energy Policy. Vol. 25, nº 3. Pp. 273 a 280. 1997.

Novo Dicionário Aurélio, 2ª Edição. Editora Nova Fronteira.

OLIVEIRA, Adilson de, *et alli*. Setor Elétrico. In: IPEA – Infra-estrutura: perspectivas de reorganização. Brasília: IPEA, 1997.

OLIVEIRA, Adilson de. PINTO JR., Helder Queiróz. La restructuration des industries électriques em Amérique Latine: vers um nouveau mode d'organisation ? Revue de l'Energie. No 465. Jan./Fev. 1995. Pp. 23 a 31.

ONETTO, Claudio A. Competitive restructuring. Independent Energy, Abr. 1996. Pp. 30 a 35.

ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico. Procedimento de rede. Módulo 5 - Consolidação da previsão de carga. 2001.

PARK, Se-Hark. Decomposition of industrial energy consumption. Energy Economics, Butterworth-Heinemann: Oct. 1992. Pp. 265-270.

PASSOS, Maria Helena. Superavitárias, Aneel e Anatel fiscalizam mal. Gazeta Mercantil, 02/01/2001. P. A-11.

PATTERSON, Murray G. What is energy efficiency ? In: Energy Policy. Elsevier Science Ltd. Vol. 24. Nº 5. 1996. Pp. 377 a 390.

PAUL, Gustavo. Consumo industrial cresceu 9,1% em fevereiro. O Estado de S.Paulo. 09/04/2000. P. B5.

PEREIRA, Luiz Carlos Bresser. A reforma do Estado dos anos 90: lógica e mecanismos de controle. 1999. www.fesbe.org.br/politica/documentos/88barcel.html

PINHEIRO, Armando Castelar. Privatização no Brasil: por quê ? até onde ? até quando ? In: A economia brasileira nos anos 90. GIAMBIAGI, Fabio. MOREIRA, Mauricio Mesquita (orgs.). BNDES. Out. 1999. Cap. 3 – As reformas estruturais.

PIRES, José Cláudio L. Desafios da reestruturação do setor elétrico brasileiro. BNDES. Textos para discussão – nº. 76. Mar. 2000

PLANO DECENAL DE EXPANSÃO 2000-2009. Rio de Janeiro: GCPS/Eletróbrás/MME, 2000. Software específico.

PRADO, Luís Tadeo Siqueira. Comentários sobre as privatizações realizadas no setor elétrico brasileiro. 2000. Texto preliminar.

PRADO, Luiz Tadêo Siqueira, AGUILAR, Edson Moreno. A decomposição da variação do consumo elétrico industrial paulista em três efeitos: conteúdo, estrutura e atividade. São Paulo, 1995. (Relatório Técnico Interno - CESP).

PRATES, Fábila. Ministério busca alternativas para energia. Valor, 27/12/2000. P. A8.

PRITCHARD, Robert *et alli*. Principles of electricity reform. Jul. 2000. www.dundee.ac.uk

PROCEL. Relatórios diversos apresentados no Efficientia 98 – Seminário Internacional de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica. Rio de Janeiro, 18 a 22/10/1998.

PUISEAUX, Louis. The ups and downs of electricity forecasting in France: technocratic élitism. Chapter 9. In: BAUMGARTNER, Thomas. MIDTTUN, Atle The politics of energy forecasting. New York: Oxford University Press, 1987.

- RESTRUCTURING TODAY. Andersen expects six firms to control 85% of generation. 19/10/2000. www.restructuringtoday.com
- RESTRUCTURING TODAY. Deloitte Touche survey finds skepticism about open markets. 19/10/2000. www.restructuringtoday.com
- RIEZNIK, Pablo. Negociações perigosas. Nossa América. Pp. 85 a 89.
- ROSA, Luiz Pinguelli, SENRA, Paulo Maurício A . Participação privada na expansão do setor elétrico ou venda de empresas públicas ? Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ. 1995
- ROSA, Luiz Pinguelli. TOLMASQUIM, Maurício T. PIRES, José Cláudio L. A reforma do setor elétrico no Brasil e no mundo. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1998.
- ROSSETTI, José Paschoal. Contabilidade Social. São Paulo: Atlas, 1991. 6a. edição.
- RUDNICK, Hugh *et alli*. Propriedad de las empresas electricas en Chile, Argentina y Peru: evolucion de la propiedad y de su distribucion. Junio, 1996. www2.ing.puc.cl/~power/alumno96/property.htm
- SANDRONI, Paulo. Dicionário de economia. São Paulo: Best Seller, 1989. 2ª edição.
- SANTOS, Mario. F. de Melo. Atendimento ao mercado de energia elétrica – uma avaliação do ONS. 20/11/2000. Palestra proferida na FIESP – São Paulo.
- SAUER, Ildo Luís. Energia Elétrica no Brasil contemporâneo: a reestruturação do setor, questões e alternativas. IEE-USP. 2001.
- SAUER, Ildo Luís *et alli*. Estudo de usos finais de energia elétrica e de avaliação do sistema elétrico de Boa Vista RR & estudo de planejamento integrado de recursos para o sistema elétrico de Boa Vista RR. São Paulo: IEE-USP. Janeiro, 1999.
- SCHIPPER, Lee, MEYERS, Stephen, *et alli*. World energy: building a sustainable future. Stockholm Environment Institute, 1992(b).
- SCHIPPER, Lee. HOWARTH, R. CARLASSARE, E. Energy intensity, sectoral activity, and structural change in the Norwegian economy. Energy - The International Journal, Pergamon: vol. 17, nº. 3, 1992(a). Pp. 215-233.
- SIGAUD, Lygia. Implicações sociais da política do setor elétrico. In: As hidrelétricas do Xingu e os povos indígenas. Cópia de reportagem.
- SOLIGO, Marcos. Setor elétrico brasileiro - energia elétrica: o novo modelo - a comercialização de uma commodity. In: Desafios frente ao novo modelo do setor elétrico. São Paulo. 15/12/1998. Seminário.
- TAUTZ, Carlos. Já Caro! Brasil Energia. Agosto, 1998. Nº 213.Pp. 45 a 48.
- TOFFLER, Alvin. TOFFLER, Heidi. Sempre pensamos no futuro. Mas por que não aprendemos? O Estado de S.Paulo. 11/03/2001. P. A17
- TOLMASQUIM, Maurício Tiomno. Impasse das estratégias de desenvolvimento intensivas em energia. In: São Paulo Energia. Ano VII. Nº 65. Jul./Ago. 1990. P. 3 a 6.

TOLMASQUIM, Maurício. PIRES, José Cláudio Linhares. Tarifas no Brasil e no Mundo. Brasil Energia. Agosto, 1998. Nº 213. P. 49.

TRINKENREICH, Jorge. ROSENBLATT, José. Setor elétrico brasileiro: planejamento com incertezas. Revista Brasileira de Energia, Vol. 5, nº 2, 1996.

UNEP-United Nations Environment Programme. Workshop on the economic analysis of limiting energy-related greenhouse gas emissions / Workshop on the costs of limiting fossil fuel CO₂ emissions. Summary record. 1991. www.unep.ch/eteu/econ/ecoser05.htm

WHITE, Leslie A. Energy and the evolution of culture. In: The science of culture. New York: Farrar, Straus and Cudahy. (Parte).

World Bank. Energy & mining. www.worldbank.org. 1999

ZYLBERSZTAJN, David. Argentine, Bresil, Mexique: les consommations d'énergie face aux crises des annes 70. Grenoble: IEPE/CNRS, Jun. 1987. Tese de doutorado. Extrato – Pp. 203 a 206.

ANEXO

**Anexo A - Participação das empresas de geração na capacidade instalada
Sistema interligado Sul/Sudeste/Centro-Oeste
Exercício 1999**

Sistema Interligado Sul / Sudeste / C.Oeste Empresa	UF	Capacidade Hidráulica (MW)	Capacidade Térmica (MW)	Capacidade Instalada (MW)	Participação Capacidade Sistema (%)	Participação Capacidade Nacional (%)
CEMIG	MG	5.390,93	132,00	5.522,93	13,89	9,78
CFLCL	MG	42,22		42,22	0,11	0,07
DMEPC	MG	23,29		23,29	0,06	0,04
ESCELSA	ES	173,99		173,99	0,44	0,31
ELFSM	ES	2,02		2,02	0,01	0,00
LIGHT	RJ	953,20		953,20	2,40	1,69
CERJ	RJ	72,05		72,05	0,18	0,13
CENF	RJ	7,52		7,52	0,02	0,01
ELETRONUCLEAR	RJ		657,00	657,00	1,65	1,16
CESP	SP	5.906,40		5.906,40	14,85	10,46
CGEEP	SP	2.299,40		2.299,40	5,78	4,07
CGEET	SP	2.651,35		2.651,35	6,67	4,70
ELEKTRO	SP	5,36		5,36	0,01	0,01
CPFL	SP	84,46	36,16	120,62	0,30	0,21
CEC	SP	3,32		3,32	0,01	0,01
CPEE	SP	13,44		13,44	0,03	0,02
CLFSC	SP	20,08		20,08	0,05	0,04
CSPE	SP	1,34		1,34	0,00	0,00
EEVP	SP	55,00		55,00	0,14	0,10
CNEE	SP	1,00		1,00	0,00	0,00
FURNAS	RJ	7.273,00	630,00	7.903,00	19,87	14,00
COPEL	PR	4.486,96	20,00	4.506,96	11,33	7,98
FORCEL	PR	0,83		0,83	0,00	0,00
CELESC	SC	59,20		59,20	0,15	0,10
CEEE	RS	923,58		923,58	2,32	1,64
RGE	RS	2,72		2,72	0,01	0,00
ELETROCAR	RS	5,11		5,11	0,01	0,01
HIDROPAN	RS	2,95		2,95	0,01	0,01
UENPAL	RS	1,06		1,06	0,00	0,00
ENERSUL	MS	31,15	165,26	196,41	0,49	0,35
CEMAT	MT	36,78	63,18	99,96	0,25	0,18
CELG	GO	19,03		19,03	0,05	0,03
SEMESA	GO	1.293,00		1.293,00	3,25	2,29
CDSA	GO	658,00		658,00	1,65	1,17
CHESP	GO	1,57		1,57	0,00	0,00
CEB	DF	26,00		26,00	0,07	0,05
CGTEE	RS		490,00	490,00	1,23	0,87
EMAE	SP	927,38	472,00	1.399,38	3,52	2,48
MOCOCA	SP	0,70		0,70	0,00	0,00
JAGUARI	SP	12,04		12,04	0,03	0,02
DEMEI	RS	3,90		3,90	0,01	0,01
GERASUL	SC	2.636,00	995,00	3.631,00	9,13	6,43
TOTAL INTERLIGADO		36.107,34	3.660,60	39.767,94	100,00	70,45

Fonte: ANEEL.

**Anexo B - Participação das empresas de geração na capacidade instalada
Sistema interligado Norte/Nordeste
Exercício 1999**

Sistema Interligado Norte / Nordeste Empresa	UF	Capacidade Hidráulica (MW)	Capacidade Térmica (MW)	Capacidade Instalada (MW)	Participação Capacidade Sistema (%)	Participação Capacidade Nacional (%)
CELPA	PA		49,99	49,99	0,34	0,09
CELTINS – Norte	TO		3,12	3,12	0,02	0,01
ELETRONORTE-PA	PA	4.001,00		4.001,00	27,36	7,09
CEMAR	MA		1,01	1,01	0,01	0,00
COELBA	BA	18,00		18,00	0,12	0,03
CHESF	PE	10.258,30	290,00	10.548,30	72,14	18,69
TOTAL INTERLIGADO		14.277,30	344,11	14.621,41	100,00	25,90

Fonte: ANEEL.

**Anexo C - Participação das empresas no mercado de distribuição
Sistema interligado Sul/Sudeste/Centro-Oeste
Exercício 1999**

Sistema Interligado Sul / Sudeste / C.Oeste Empresa	UF	Consumo Total MWh	Consumo Próprio MWh	Mercado Distribuição MWh	Participação Mercado Regional (%)	Participação Mercado Nacional (%)
CEMIG	MG	35.312.847	65.058	35.247.789	15,48	12,13
CELTINS Sul	TO	116.125	198	115.927	0,05	0,04
CFLCL	MG	942.714	1.893	940.821	0,41	0,32
DMEPC	MG	261.001	617	260.384	0,11	0,09
ESCELSA	ES	6.088.153	11.925	6.076.228	2,67	2,09
ELFSM	ES	266.772	402	266.370	0,12	0,09
LIGHT	RJ	24.292.651	107.200	24.185.451	10,62	8,32
CERJ	RJ	7.324.088	18.566	7.305.522	3,21	2,51
CENF	RJ	301.389	382	301.007	0,13	0,10
ELETRONUCLEAR	RJ	244.690	244.690	0	0,00	0,00
CESP	SP	1.358.668	65.943	1.292.725	0,57	0,44
CGEEP	SP	17.383	16.988	395	0,00	0,00
CGEET	SP	21.599	20.103	1.496	0,00	0,00
ELEKTRO	SP	10.602.450	6.185	10.596.265	4,65	3,65
CPFL	SP	19.351.282	28.297	19.322.985	8,49	6,65
EEB	SP	571.441	31	571.410	0,25	0,20
CPEE	SP	233.916	355	233.561	0,10	0,08
CLFSC	SP	704.247	1.553	702.694	0,31	0,24
CSPE	SP	325.499	218	325.281	0,14	0,11
EEVP	SP	603.046	721	602.325	0,26	0,21
CNEE	SP	361.491	394	361.097	0,16	0,12
ELETROPAULO	SP	35.717.871	0	35.717.871	15,69	12,29
EBE	SP	21.476.000	16.000	21.460.000	9,43	7,38
FURNAS	RJ	407.321	313.622	93.699	0,04	0,03
COPEL	PR	15.695.052	42.000	15.653.052	6,88	5,39
COCEL	PR	134.658	79	134.579	0,06	0,05
FORCEL	PR	17.185	38	17.147	0,01	0,01
CFLO	PR	187.656	101	187.555	0,08	0,06
CELESC	SC	11.234.911	15.391	11.219.520	4,93	3,86
CTEEP	SC	74.298	74.298	0	0,00	0,00

JOAO CESA	SC	14.858	0	14.858	0,01	0,01
CEEE	RS	5.794.918	37.575	5.757.343	2,53	1,98
AES-Sul	RS	6.690.277	1.750	6.688.527	2,94	2,30
RGE	RS	5.207.758	1.405	5.206.353	2,29	1,79
ELETCAR	RS	111.907	194	111.713	0,05	0,04
HIDROPAN	RS	48.819	84	48.735	0,02	0,02
UENPAL	RS	41.804	33	41.771	0,02	0,01
MUXFELDT	RS	15.605	5	15.600	0,01	0,01
ELETROSUL	SC	22.536	22.536	0	0,00	0,00
ENERSUL	MS	2.570.203	8.745	2.561.458	1,13	0,88
CEMAT	MT	2.735.491	6.317	2.729.174	1,20	0,94
CELG	GO	6.162.830	6.488	6.156.342	2,70	2,12
CDSA	GO	4.114	4.114	0	0,00	0,00
CHESP	GO	62.771	86	62.685	0,03	0,02
CEB	DF	3.656.421	5.810	3.650.611	1,60	1,26
XANXERE	SC	107.995	49	107.946	0,05	0,04
CEC	SP	745.887	1.123	744.764	0,33	0,26
CGTEE	RS	198.654	198.654	0	0,00	0,00
EPTe	SP	15.000	15.000	0	0,00	0,00
EMAE	SP	173.174	173.174	0	0,00	0,00
MOCOCA	SP	170.099	180	169.919	0,07	0,06
ELN-SIST.INT.M.GROSSO	MT	3.495	3.495	0	0,00	0,00
JAGUARI	SP	318.497	166	318.331	0,14	0,11
IJUI	RS	81.084	330	80.754	0,04	0,03
GERASUL	SC	511.301	511.301	0	0,00	0,00
Total Interligado	-	229.711.902	2.051.862	227.660.040	100,00	78,34

Fonte: ANEEL.

**Anexo D - Participação das empresas no mercado de distribuição
Sistema interligado Norte/Nordeste
Exercício 1999**

Sistema Interligado Norte / Nordeste Empresa	UF	Consumo Total MWh	Consumo Próprio MWh	Mercado Distribuição MWh	Participação Mercado Regional (%)	Participação Mercado Nacional (%)
CELPA	PA	3.151.799	9.064	3.142.735	5,44	1,08
CELTINS – Norte	TO	520.109	5.015	515.094	0,89	0,18
ELETRON.-Maranhão	MA	5.837.547	5.469	5.832.078	10,10	2,01
ELETRONORTE – Pará	PA	6.184.528	98.468	6.086.060	10,54	2,09
CEMAR	MA	2.388.732	4.336	2.384.396	4,13	0,82
CEPISA	PI	1.374.414	3.950	1.370.464	2,37	0,47
COELCE	CE	5.768.334	9.444	5.758.890	9,97	1,98
COSERN	RN	2.681.094	4.014	2.677.080	4,64	0,92
SAELPA	PB	2.056.799	13.763	2.043.036	3,54	0,70
CELB	PB	491.429	343	491.086	0,85	0,17
CELPE	PE	7.109.179	15.492	7.093.687	12,29	2,44
CEAL	AL	1.911.885	2.730	1.909.155	3,31	0,66
ENERGIPE	SE	1.763.054	1.820	1.761.234	3,05	0,61
SULGIPE	SE	161.025	108	160.917	0,28	0,06
COELBA	BA	9.535.943	22.000	9.513.943	16,48	3,27
CHESF	PE	7.236.744	241.569	6.995.175	12,12	2,41
Total Interligado	-	58.172.615	437.585	57.735.030	100,00	19,87

Fonte: ANEEL.

Anexo E – Artigo 20 da Resolução nº 456 da ANEEL de 29/11/2000

Art. 20. Ficam estabelecidas as seguintes classes e subclasses para efeito de aplicação de tarifas:

I - Residencial

Fornecimento para unidade consumidora com fim residencial, ressalvado os casos previstos na alínea “a” do inciso IV, deste artigo, devendo ser consideradas as seguintes subclasses:

- a) Residencial - fornecimento para unidade consumidora com fim residencial não contemplada na alínea “b” deste inciso, incluído o fornecimento para instalações de uso comum de prédio ou conjunto de edificações, com predominância de unidades consumidoras residenciais; e
- b) Residencial Baixa Renda - fornecimento para unidade consumidora residencial, caracterizada como “baixa renda” de acordo com os critérios estabelecidos em regulamentos específicos.

II - Industrial

Fornecimento para unidade consumidora em que seja desenvolvida atividade industrial, inclusive o transporte de matéria-prima, insumo ou produto resultante do seu processamento, caracterizado como atividade de suporte e sem fim econômico próprio, desde que realizado de forma integrada fisicamente à unidade consumidora industrial, devendo ser feita distinção entre as seguintes atividades, conforme definido no Cadastro Nacional de Atividades Econômicas - CNAE:

- 1 - extração de carvão mineral;
- 2 - extração de petróleo e serviços correlatos;
- 3 - extração de minerais metálicos;
- 4 - extração de minerais não metálicos;
- 5 - fabricação de produtos alimentícios e bebidas;
- 6 - fabricação de produtos do fumo;
- 7 - fabricação de produtos têxteis;
- 8 - confecção de artigos do vestuário e acessórios;
- 9 - preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados;
- 10 - fabricação de produtos de madeira;
- 11 - fabricação de celulose, papel e produtos de papel;
- 12 - edição, impressão e reprodução de gravações;
- 13 - fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool;
- 14 - fabricação de produtos químicos;
- 15 - fabricação de artigos de borracha e plástico;
- 16 - fabricação de produtos de minerais não-metálicos;
- 17 - metalurgia básica;
- 18 - fabricação de produtos de metal – exclusive máquinas e equipamentos;
- 19 - fabricação de máquinas e equipamentos;
- 20 - fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática;
- 21 - fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos;
- 22 - fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações;
- 23 - fabricação de instrumentos médico-hospitalares, de precisão, ópticos e para automação industrial;
- 24 - fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias;
- 25 - fabricação de outros equipamentos de transporte;
- 26 - fabricação de móveis e indústrias diversas;
- 27 - reciclagem de sucatas metálicas e não metálicas;
- 28 - construção civil;
- 29 - outras indústrias.

III - Comercial, Serviços e Outras Atividades

Fornecimento para unidade consumidora em que seja exercida atividade comercial ou de prestação de serviços, ressalvado o disposto no inciso VII deste artigo, ou outra atividade não prevista nas demais classes, inclusive o fornecimento destinado às instalações de uso comum de prédio ou conjunto de edificações com predominância de unidades consumidoras não residenciais, devendo ser consideradas as seguintes subclasses:

- a) Comercial;
- b) Serviços de Transporte, exclusive tração elétrica;
- c) Serviços de Comunicações e Telecomunicações; e
- d) Outros Serviços e outras atividades.

IV - Rural

Fornecimento para unidade consumidora localizada em área rural, em que seja desenvolvida atividade rural, sujeita à comprovação perante a concessionária, devendo ser consideradas as seguintes subclasses:

a) Agropecuária

Fornecimento para unidade consumidora cujo consumidor desenvolva atividade relativa à agricultura e/ou a criação, recriação ou engorda de animais, inclusive o beneficiamento ou a conservação dos produtos agrícolas oriundos da mesma propriedade rural, bem como a transformação de produtos destinados à utilização exclusivamente na unidade consumidora, devendo ser incluída também nesta subclasse:

1. fornecimento para unidade consumidora com fim residencial, situada em propriedade rural na qual sejam desenvolvidas quaisquer das atividades descritas no “caput” da alínea “a”, incluída a agricultura de subsistência;
2. fornecimento para unidade consumidora com fim residencial, sob responsabilidade de trabalhador rural; e
3. fornecimento para instalações elétricas de poços de captação de água, de uso comum, para atender propriedades rurais com objetivo agropecuário, desde que não haja comercialização da água.

b) Cooperativa de Eletrificação Rural

Fornecimento para cooperativa de eletrificação rural que atenda aos requisitos estabelecidos na legislação e regulamentos aplicáveis.

c) Indústria Rural

Fornecimento para unidade consumidora em que seja desenvolvido processo industrial de transformação e/ou beneficiamento de produtos oriundos da atividade relativa à agricultura e/ou a criação, recriação ou engorda de animais, com potência instalada em transformadores não superior a 112,5 kVA.

d) Coletividade Rural

Fornecimento para unidade consumidora caracterizada por grupamento de usuários de energia elétrica, com predominância de carga em atividade classificável como agropecuária, que não seja cooperativa de eletrificação rural.

e) Serviço Público de Irrigação Rural

Fornecimento exclusivamente para unidade consumidora em que seja desenvolvida atividade de bombeamento d'água, para fins de irrigação, destinada à atividade agropecuária e explorada por entidade pertencente ou vinculada à Administração Direta, Indireta ou Fundações de Direito Público da União, dos Estados ou dos Municípios.

f) Escola Agrotécnica

Fornecimento exclusivamente para unidade consumidora em que seja desenvolvida atividade de ensino e pesquisa direcionada à agropecuária, sem fins lucrativos, e explorada por entidade pertencente ou vinculada à Administração Direta, Indireta ou Fundações de Direito Público da União, dos Estados ou dos Municípios.

V - Poder Público

Fornecimento para unidade consumidora onde, independentemente da atividade a ser desenvolvida, for solicitado por pessoa jurídica de direito público que assuma as responsabilidades inerentes à condição de consumidor, com exceção dos casos classificáveis como Serviço Público de Irrigação Rural, Escola Agrotécnica, Iluminação Pública e Serviço Público, incluído nesta classe o fornecimento provisório, de interesse do Poder Público, e também solicitado por pessoa jurídica de direito público, destinado a atender eventos e festejos realizados em áreas públicas, devendo ser consideradas as seguintes subclasses:

- a) Poder Público Federal;
- b) Poder Público Estadual ou Distrital; e
- c) Poder Público Municipal.

VI - Iluminação Pública

Fornecimento para iluminação de ruas, praças, avenidas, túneis, passagens subterrâneas, jardins, vias, estradas, passarelas, abrigos de usuários de transportes coletivos, e outros logradouros de domínio público, de uso comum e livre acesso, de responsabilidade de pessoa jurídica de direito público ou por esta delegada mediante concessão ou autorização, incluído o fornecimento destinado à iluminação de monumentos, fachadas, fontes luminosas e obras de arte de valor histórico, cultural ou ambiental, localizadas em áreas públicas e definidas por meio de legislação específica, excluído o fornecimento de energia elétrica que tenha por objetivo qualquer forma de propaganda ou publicidade.

VII - Serviço Público

Fornecimento, exclusivamente, para motores, máquinas e cargas essenciais à operação de serviços públicos de água, esgoto, saneamento e tração elétrica urbana e/ou ferroviária, explorados diretamente pelo Poder Público ou mediante concessão ou autorização, devendo ser consideradas as seguintes subclasses:

- a) Tração Elétrica; e
- b) Água, Esgoto e Saneamento.

VIII - Consumo Próprio

Fornecimento destinado ao consumo de energia elétrica da própria concessionária, devendo ser consideradas as seguintes subclasses:

a) Próprio

Fornecimento para escritório, oficina, almoxarifado e demais instalações da própria concessionária, diretamente ligadas à prestação dos serviços de eletricidade, não incluídas nas subclasses seguintes.

b) Canteiro de Obras

Fornecimento para canteiro de obras da própria concessionária.

c) Interno

Fornecimento para instalações e dependências internas de usinas, subestações e demais locais diretamente ligados à produção e transformação de energia elétrica.

Anexo F – Análise do consumo industrial de energia elétrica através do modelo de decomposição estrutural - 1980-1998

Este anexo objetiva complementar a descrição feita no capítulo V.2 da Dissertação, sobre o método de decomposição estrutural, através da apresentação de um exercício aplicado sobre o consumo industrial de energia elétrica do Estado de São Paulo²⁵³ no período de 1980 a 1998.

A aplicação do modelo - os dados utilizados

Para o exercício, foram levantadas séries históricas do consumo de energia elétrica industrial por gêneros de atividade, do período 1980-1998 para o Estado de São Paulo, proveniente do banco de dados, organizado em grande parte na CESP²⁵⁴.

Os dados econômicos referentes ao produto industrial do período 1980-1997 são originários do SEADE - entidade responsável pelos dados oficiais do Estado de São Paulo. O PIB industrial do ano de 1998 foi estimado com base nos índices de produção industrial do IBGE/SEADE²⁵⁵. A disposição e a classificação das informações obtidas no SEADE são semelhantes às adotadas pelo IBGE²⁵⁶.

253. O setor industrial tem uma participação muito significativa na economia do Estado de São Paulo, sendo praticamente responsável por 36,4% do produto interno bruto (PIB) paulista, correspondendo então, em quase 40% do PIB industrial brasileiro (1997). Porém, ambas parcelas de participações vêm registrando queda desde o início dos anos 70, e que se acentuou ao longo da década de 80, devendo-se em parte pela forte retração verificada na indústria de transformação. Quanto ao consumo de energia elétrica, as indústrias paulistas participam com cerca de 32,3% (1998) do total consumido pelo setor industrial brasileiro. A exemplo do produto industrial, a participação do consumo industrial de energia elétrica do Estado no País também vem decrescendo. Em 1980, esta participação era de aproximadamente 38% do consumo nacional.

254. CESP - Companhia Energética de São Paulo - Empresa de capital misto que detinha até a sua cisão para fins de privatização em 1999, a capacidade e a responsabilidade de elaborar balanços, estudos e boletins técnico-estatísticos envolvendo principalmente o mercado de energia do Estado, através da sua equipe lotada na EPM - Divisão de Estudos do Mercado de Energia.

255. Foi feita uma regressão linear, utilizando-se dos dados históricos de Índice de Produção Industrial.

256. A única ressalva sobre os dados utilizados neste exercício, em relação à classificação adotada pelo IBGE, está no agrupamento do gênero Perfumaria, Sabões e Velas com a Química. Os dados do produto interno bruto e do consumo

Para efeito de análise e cálculo foi adotada somente a classe "Indústria de Transformação", visando tornar mais homogêneas as características dos setores estudados²⁵⁷. Assim, a indústria foi desagregada para ser analisada em 20 gêneros, o que permite uma análise bastante satisfatória do efeito estrutura produtiva e engloba a maior parte do setor industrial.

O período analisado de 1980 a 1998 foi dividido em 7 sub-períodos, levando-se em consideração as características do comportamento econômico do País, permitindo efetuar posteriormente uma análise comparativa entre cada um destes sub-períodos, associando-se os resultados obtidos com o respectivo contexto histórico.

O período correspondente ao plano de estabilização econômica (Plano Real) mereceu um certo destaque, sendo que foi dividido em 3 sub-períodos, objetivando captar algumas informações mais precisas sobre o que ocorreu. O primeiro, de 1992 a 1994, abrange o momento que antecede à implantação e o biênio (1993-94) de maior impacto do Plano. Os sub-períodos seguintes e que correspondem a 1994 a 1996 e 1996 a 1998, respectivamente, apresentam níveis de atividade econômica agindo de uma forma menos intensa em relação ao sub-período anterior.

Considerações sobre a intensidade elétrica

Entende-se por intensidade energética, a quantidade de energia necessária para produzir uma unidade de produto, ou seja, considera-se como sendo o resultado da divisão do consumo de energia elétrica de um determinado gênero industrial, pelo seu respectivo indicador de produto econômico. O

de energia elétrica, por parte dos 20 gêneros que compõem a Indústria de Transformação encontram-se em anexo.

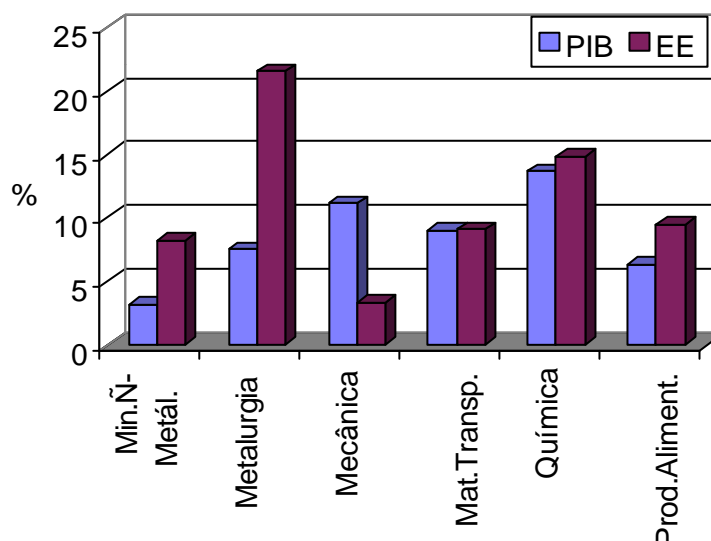
257. A indústria de transformação possui uma posição bastante representativa do setor industrial como um todo, respondendo por 79,3% (1997) do PIB industrial paulista e por 98,2% (1998) do consumo total de energia elétrica consumida pelo setor industrial paulista. Os demais setores: extração mineral, serviços de utilidade pública e construção civil, que não fazem parte do grupo 'Indústria de Transformação', possuem variações bruscas nos seus produtos econômicos, e também de forma bem destacada nos valores de consumo de energia elétrica.

resultado obtido pode ser considerado como um razoável indicador de eficiência energética, dependendo do gênero industrial analisado²⁵⁸.

Considerando que há segmentos industriais que necessitam de mais insumos energéticos que outros para produzir o mesmo valor no produto, o que deve ser adotado como mais relevante neste exercício, é a sua variação relativa ao longo do tempo. A figura 1 apresenta uma comparação de 6 grandes gêneros industriais, em termos de participação no produto interno bruto ou consumo de energia elétrica do setor industrial do Estado de São Paulo, no ano de 1997. Nota-se que há algumas notáveis diferenças na participação, tais como o gênero metalurgia e a química, demonstrando que há grandes diferenças entre os processos produtivos das indústrias, envolvendo a energia elétrica necessária e o valor econômico do produto final.

Figura 1

Participação Percentual no PIB e no Consumo de Energia Elétrica Industrial
Estado de São Paulo – 1997
Gêneros Industriais Selecionados



258. De acordo com OLIVEIRA *et alli* (1995), pelo menos para os chamados grandes consumidores de energia

A tabela 1 contém as variações relativas das intensidades elétricas dos gêneros industriais da indústria de transformação, dispostas em períodos selecionados conforme o estudo efetuado.

Verifica-se inclusive nesta tabela que, ao longo de todo o período analisado (1980-98), alguns gêneros se sobressaíram com notáveis aumentos, como Mecânica e Produtos de Matérias Plásticas, enquanto que outros como a Química e Papel e Papelão praticamente não registraram grandes crescimentos na sua intensidade elétrica.

Entretanto, um fato bastante interessante tem sido notado no setor industrial paulista na década de 90, sendo bem caracterizado entre os anos de 1992 a 1996, onde as intensidades elétricas de muitos gêneros industriais registraram queda, algumas acentuadas como em Material de Transporte.

Esta característica também pode ser vista quando se efetua uma análise comparativa das variações do consumo de energia elétrica em relação às do PIB, envolvendo períodos em que se considera que houve um comportamento econômico semelhante. Analisando períodos de razoáveis crescimentos da economia, como o período 1983-86, verifica-se que o PIB da indústria de transformação variou 29,8% e a demanda de energia elétrica, 41,3% ao longo do período, enquanto que em um período mais recente, como 1992-94, o produto variou 18,2% e o consumo de energia elétrica somente 8,9%; percebe-se então neste período mais recente, uma queda da demanda por energia em relação ao produto.

Para o período mais recente 1994-96, e considerando apenas a indústria de transformação, verifica-se um pequeno crescimento do produto de apenas 0,2%. Porém, a variação do consumo de energia elétrica registrou um decréscimo de -3,6% no período.

Tabela 1

**Consumo de Energia Elétrica por Unidade do Produto Interno Bruto
Períodos e Gêneros Selecionados da Indústria de Transformação
Estado de São Paulo - Valores Relativos (1980 = 100)**

	1983	1986	1989	1992	1994	1996	1998 (1)
Indústria Total	132,7	145,6	149,0	168,5	160,2	153,3	160,1
Transformação	133,7	145,4	153,5	180,5	166,4	160,1	163,5
Minerais Não-Metálicos	122,1	119,2	123,0	136,5	128,8	128,7	131,9
Metalurgia	125,8	154,5	159,5	206,8	186,5	167,8	181,7
Mecânica	196,8	191,4	223,6	278,8	238,2	296,4	281,3
Mat.Elétrico e Comunic.	140,8	145,4	170,0	183,2	166,3	170,8	150,2
Material de Transporte	155,4	163,5	176,2	192,9	165,5	152,2	155,6
Madeira	120,0	112,1	121,3	131,0	125,4	125,9	173,3
Mobiliário	128,8	118,7	111,3	139,6	137,6	147,1	165,6
Papel e Papelão	118,9	119,2	112,0	118,9	116,2	105,1	108,3
Borracha	123,4	101,7	114,6	121,8	118,8	127,3	161,9
Couros e Peles	95,6	101,2	126,2	196,7	179,6	173,0	198,0
Química (inclui Perf, Sabões e Velas)	106,0	115,6	125,6	147,0	138,0	130,8	123,3
Prod.Farmac.e Veterin.	110,0	123,3	101,2	55,3	61,0	60,0	66,7
Prod. Matérias Plásticas	135,7	143,6	163,8	209,2	209,3	203,7	228,3
Têxtil	113,6	127,8	148,8	165,4	164,8	138,2	150,1
Vest.,Calçados e Tecidos	134,2	157,7	210,0	308,7	344,3	439,6	511,5
Produtos Alimentares	110,2	162,3	139,8	155,1	151,1	134,6	133,2
Bebidas	162,6	182,5	180,5	130,7	115,6	121,9	116,7
Fumo	154,6	265,3	330,1	383,9	388,0	267,3	517,6
Editorial e Gráfica	110,9	114,7	106,2	110,7	110,1	129,8	153,5
Diversas	79,3	75,8	94,2	85,4	85,8	87,9	83,6

(1) Estimativas

Tais informações podem estar indicando a existência de um certo fenômeno de desaceleração do crescimento do consumo elétrico, pelo menos para o segmento industrial e em determinados momentos, indicando a necessidade de um certo acompanhamento e análise por parte do setor elétrico paulista, principalmente quanto às áreas de planejamento.

Um fenômeno semelhante já foi detectado em diversos países, sendo que no Brasil, acredita-se que para o Estado de São Paulo, tal processo de saturação possa já estar ocorrendo e significa que mesmo que aconteça uma retomada constante do crescimento econômico, muito dificilmente se verificarão taxas

de consumo de eletricidade como aquelas que foram vistas no passado²⁵⁹. No entanto, a exemplo dos últimos anos, provavelmente deverão ser os setores residencial e comercial os responsáveis por um crescimento mais significativo do consumo no futuro.

Os resultados obtidos - análise global

Os valores finais decorrentes dos cálculos dos efeitos estruturais executados pelo modelo estão dispostos através de 7 sub-períodos distintos, conforme a tabela 2.

Analisando o ambiente econômico vigente em cada um dos sub-períodos, nota-se que há um acompanhamento claro do efeito de atividade econômica (AE) com o contexto histórico. No primeiro sub-período analisado, o ambiente era de forte recessão na economia brasileira, decorrente principalmente do Segundo Choque do Petróleo (1979) e da elevação das taxas de juros internacionais; o AE portanto, atinge um valor negativo, refletindo uma grande variação negativa no produto industrial. O sub-período 1983-86 corresponde à saída da crise e a retomada do crescimento econômico, culminando com o plano cruzado (86); logo, o AE indica uma variação notável, atingindo o mais alto nível de todo o período estudado. No sub-período 1986-89, o AE atinge um valor ligeiramente abaixo de zero, refletindo um momento de estagnação econômica do País, então envolvido por tentativas de controle inflacionário através de diversos planos heterodoxos. Já no sub-período seguinte, 1989-92, percebe-se um outro momento recessivo, porém bastante forte, e associado ao início da reestruturação do setor industrial, decorrente da política de abertura comercial e da competição internacional; nesse particular, o AE atinge baixos patamares novamente.

No período 1992 a 1996, após a recessão ocorrida no biênio 1991-92, verifica-se

259. PRADO e AGUILAR (1995).

um forte crescimento econômico principalmente nos anos de 1993-94, decorrentes dos efeitos do Plano de Estabilização Econômica. Neste momento também se apresentam os impactos resultantes de uma maior abertura comercial e da globalização econômica; o AE aponta então, uma forte variação, indicando o crescimento do produto em vários segmentos industriais. Entretanto, com base nos indicadores de desempenho do setor industrial paulista, nota-se que no sub-período 94-96 se verifica uma atividade econômica menos intensa, comparativamente com a verificada no primeiro biênio do Plano Real (1993-94).

O período mais recente (1996-98), apresenta o efeito AE positivo e que pela sua magnitude, não representa na prática um desempenho satisfatório da economia brasileira, mas apenas que o produto industrial paulista em 1998 teve um desempenho relativamente superior ao ano de 1994. Neste período foram presenciadas crises financeiras internacionais, destacando-se às verificadas na Ásia e Rússia, que impactaram significativamente no desempenho econômico de muitos países, sobretudo aqueles em desenvolvimento.

Tabela 2

RESUMO DO CÁLCULO DA VARIAÇÃO ENERGÉTICA DO SETOR INDUSTRIAL
Estado de São Paulo - 1980-1998*
Valores em MWh

Período	Total	Atividade Econômica (AE)	Estrutura Produtiva (EP)	Conteúdo Elétrico (CE)
1980-1983	731.233	(5.705.102)	1.855.566	4.580.763
1983-1986	10.538.547	7.622.025	(791.616)	3.708.143
1986-1989	1.441.534	(534.817)	449.750	1.526.665
1989-1992	(1.566.191)	(6.940.999)	913.766	4.460.971
1992-1994	3.212.119	6.534.093	(595.442)	(2.726.424)
1994-1996	(1.415.663)	67.773	764.036	(2.247.417)
1996-1998*	1.805.210	979.854	(305.234)	1.130.585

* 1998 - Estimativa

Quanto aos aspectos relacionados ao consumo de energia elétrica pelos setores industriais, verifica-se no sub-período 1980-83, um aumento do consumo total em torno de 730 GWh, explicado basicamente por um equilíbrio existente entre o forte valor negativo da atividade econômica (AE), somado ao elevado efeito conteúdo (CE) e efeito estrutura (EP), podendo ser observados na tabela 1. Em tese, isto indica que pela recessão econômica do período, haveria uma tendência de contração no consumo de eletricidade da ordem de aproximadamente 5.700 GWh, porém as modificações ocorridas no peso relativo dos setores industriais, representados pelo EP, e uma política de substituição dos derivados de petróleo, programas de eletrotermia e tarifas preferenciais, identificadas pelo CE, resultaram num aumento do consumo industrial.

No sub-período 1983-86, nota-se que houve uma retomada do crescimento econômico e a presença de um efeito conteúdo elétrico positivo, que pode ser explicado através de um maior uso da eletricidade por unidade do produto industrial²⁶⁰, não estando associado às alterações no comportamento estrutural dos setores, uma vez que o efeito estrutura produtiva neste período encontra-se negativo. Desta forma, estes fatores proporcionaram uma variação total no consumo de eletricidade industrial superior a 10 GWh.

No sub-período seguinte, 1986-89, observa-se que apesar da atividade econômica ter sido ligeiramente negativa, houve uma variação total positiva decorrente das variações do efeito estrutura e principalmente do efeito conteúdo, indicando um uso "teoricamente" menos eficiente de energia elétrica, que na verdade reflete a continuidade de um maior consumo de eletricidade em relação ao produto do setor industrial.

No sub-período 1989-92, verifica-se que a queda da variação total foi resultante da atividade econômica negativa, e que só não foi maior, devido ao efeito conteúdo com uma contribuição bastante positiva, associado aos quase 1 GWh do efeito estrutura produtiva.

260. Um fator que contribuiu muito neste sub-período 1983-1986 para o elevado consumo de eletricidade industrial, foi o grande crescimento das tarifas especiais (EGTD). Caso a parcela de consumo induzida por essas tarifas fosse excluída, conseqüentemente haveria um menor efeito conteúdo nos resultados dos ensaios.

O sub-período 1992-94 abrange o momento que envolve a implementação e o primeiro biênio (1993-94) do plano de estabilização econômica (Plano Real). É um período de grande impacto na economia brasileira, onde é possível observar que o modelo de análise consegue captar a variação total no consumo, que assume uma forma positiva decorrente do elevado desempenho do efeito atividade econômica. Entretanto, o destaque fica para o efeito conteúdo, que atinge uma notável variação negativa, o qual pode ser resultante de um uso mais eficiente de energia elétrica no âmbito do setor industrial paulista; este uso mais eficiente pode ter sido decorrente da crise do período 1989-92, quando as indústrias procuraram efetuar ajustes e reestruturações a nível produtivo, através da concentração da produção em poucas linhas de produtos, redução do escopo das atividades industriais, terceirização de diversas atividades, etc. (OLIVEIRA *et alli*, 1995).

A partir deste sub-período tem-se verificado inclusive, o surgimento de uma economia mais globalizada, através principalmente de uma maior abertura da economia brasileira, e o aparecimento de novas variáveis concorrenciais. Consequentemente, muitas indústrias paulistas passaram a se reestruturar internamente, e utilizar formas mais eficientes e racionais de usos da energia elétrica, seja pela adoção de novas técnicas ou tecnologias, seja pelo melhor aproveitamento dos recursos produtivos existentes, os quais fazem parte integrante deste novo paradigma industrial que tende a ser ampliado²⁶¹.

Cabe ressaltar que o desperdício de recursos econômicos e naturais é um fato notório em muitos setores, principalmente o industrial. A aplicação de métodos de eficiência energética em diversos processos produtivos e mesmo na estrutura administrativa de uma indústria permite render economias substanciais, sem representar perda de qualidade ou produtividade. Processos simples e econômicos de uso racional de energia elétrica são possíveis de serem implementados em praticamente todos os gêneros industriais.

261. De acordo com OLIVEIRA *et alli*, 1995, o fato é que não é de agora que a competição industrial se tornou muito mais acirrada, mas sim que os padrões mundiais de produção, difusão e comercialização de tecnologias estão mudando de forma muito mais rápida e radical que nos períodos anteriores. Ver em OLIVEIRA, Adilson de. CASSIOLATO, José Eduardo. MARTINS, Luiz Fernando. Indicadores e usos de energia elétrica nos setores energo-intensivos. Rio de Janeiro, UFRJ, 1995.

Dentre os principais usos finais de energia elétrica nos setores industriais, estão a força motriz e a eletrotermia que respondem por quase 70%. O restante é composto basicamente por iluminação, refrigeração e utilidades²⁶².

A força motriz é responsável por aproximadamente 50% do consumo industrial de energia elétrica, e estima-se que seja possível obter economias de até 20% através do uso de motores com alto rendimento. A possibilidade de uso de melhores materiais e componentes do motor, associando-se um estudo de dimensionamento e uso racional dos mesmos, poderia resultar em uma quantidade expressiva de economia de energia, e que poderia ser ainda melhorada com a utilização de equipamentos auxiliares, tais como os controladores de velocidade.

Os processos eletrotérmicos também consomem uma significativa carga de energia elétrica. Existe uma série de processos e tecnologias diferenciadas, sendo que a eficiência energética pode ser bastante incrementada, dada à escolha e uso racional do processo mais adequado.

O potencial de economia de energia elétrica nos setores industrial eletro-intensivos é bastante significativo. Acredita-se que em termos percentuais, a economia potencial varia de 7,2% na indústria do alumínio até 14,4% na indústria de soda-cloro, em relação ao consumo total²⁶³.

No sub-período 1994-96 nota-se basicamente uma variação total negativa do consumo de energia elétrica, decorrente do conteúdo elétrico negativo, o qual reforça a tese indicada no sub-período anterior²⁶⁴. É interessante notar que a atividade econômica que envolve o segundo biênio do Plano Real (1995-96) apresentou uma notável redução, ainda que relativa, indicando um

262 . Conforme PINHEL, Antônio Carlos da C., NAVEGANTES, Lúcia M.S.R. Eficiência energética global. Seminário Panamericano de Tecnologia, Ago. 1993.

263. Conforme HENRIQUES JR., Maurício F. Melhoria da eficiência energética e potencial de economia de energia na indústria energo-intensiva brasileira. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE/Clube de Engenharia, 1996.

264. Também foi simulada uma versão para os 2 sub-períodos do Plano Real utilizando-se dos dados do Índice de Produção da Indústria, ao invés de se utilizar o PIB industrial. Os resultados obtidos para o sub-período 1992-94, em todos os efeitos, foram equivalentes aos encontrados na análise convencional com o PIB industrial. No sub-período 1994-96, houve uma maior participação do efeito estrutura produtiva e uma baixa participação da atividade econômica, podendo indicar que neste último sub-período, a atividade econômica teve uma participação no consumo de energia elétrica, bem menor que o esperado. Entretanto, o efeito conteúdo elétrico continua no mesmo patamar que o obtido anteriormente.

certo enfraquecimento dos impactos resultantes das medidas implantadas logo da adoção do Plano e, portanto, uma relativa estabilização da atividade econômica.

Para o último sub-período analisado (1996-98) observa-se um aumento do consumo industrial de energia elétrica representado pela VA, podendo ser explicado segundo o modelo de análise, por uma relativa melhora da AE e do CE que se apresentou novamente positivo, contrariando a tendência apontada desde o momento da implementação do Plano Real. Entretanto, o valor do efeito CE é menor que os níveis apresentados antes de 1994 pelo modelo e tal fato pode indicar que as indústrias estariam ampliando a intensidade energética em decorrência da tentativa de agregar um maior valor aos produtos.

Análise por gêneros industriais no período 1992-1996

Conforme comentado anteriormente, a partir do sub-período 1992-94 verifica-se um fato de destaque nos resultados obtidos sobre os efeitos estruturais, quando o valor do conteúdo elétrico passa a apresentar uma variação negativa, indicando uma provável melhor utilização do recurso energético pelo setor industrial paulista.

Este fenômeno captado pelo modelo de análise no sub-período 1992-94, e que engloba o biênio onde se verificou um maior impacto na economia na década de 90, novamente se repete no sub-período 1994-96. Neste período mais recente, o desempenho da economia já não apresenta a mesma intensidade verificada anteriormente, conforme os valores apresentados pelo modelo para a atividade econômica, mas a dimensão da variação negativa do efeito conteúdo elétrico foi quase da mesma magnitude.

Na tabela 3, verifica-se o comportamento das variáveis estruturais para os principais gêneros da indústria de transformação em termos de consumo de energia elétrica, para o sub-período 1992 a 1994. Nota-se que a variação

negativa do conteúdo elétrico, demonstrada na análise global, apresenta-se aqui em praticamente todos os gêneros. Somente na indústria de matérias plásticas nota-se um conteúdo elétrico positivo, no entanto, em uma amplitude muito pequena em relação à variação total do consumo.

Tabela 3

**DECOMPOSIÇÃO ESTRUTURAL
POR GÊNEROS INDUSTRIAIS SELECIONADOS
Estado de São Paulo - 1992-1994
Valores em MWh**

	VT	AE	EP	CE
Minerais Não-Metálicos	201.929	459.558	-95.859	-161.770
Metalurgia	753.276	1.544.661	217.562	-1.008.946
Mecânica	139.300	210.406	150.045	-221.151
Mat.Elétrico e Comunic.	93.425	219.857	5.602	-132.035
Material de Transporte	458.170	575.689	482.972	-600.491
Papel e Papelão	165.938	517.874	-284.271	-67.665
Química (inclui Perf., Sabões, Velas)	396.694	953.115	-192.224	-364.197
Prod. Matérias Plásticas	219.072	229.215	-11.190	1.047
Têxtil	168.768	554.895	-373.299	-12.828
Produtos Alimentares	155.079	682.159	-421.943	-105.136

Nos setores em que a atividade econômica foi mais intensa, em decorrência das vendas aquecidas pela estabilidade econômica, tais como a metalurgia, a química, material de transporte e produtos alimentares, o efeito conteúdo elétrico apresentou uma dimensão bastante significativa, determinando uma menor variação total do consumo de eletricidade.

Para o sub-período 1994-96, a tabela 4 apresenta os valores obtidos para os gêneros industriais, onde se verifica, em comparação com o sub-período anterior, uma redução do efeito atividade econômica em praticamente todos os gêneros. O consumo de energia elétrica passa a ser determinado pelas

variações na estrutura produtiva e no conteúdo elétrico, sendo que em alguns gêneros como a metalurgia, as variações foram bastante notáveis, influenciando para que ocorresse uma grande queda no consumo de eletricidade deste gênero.

Tabela 4

**DECOMPOSIÇÃO ESTRUTURAL
POR GÊNEROS INDUSTRIAIS SELECIONADOS
Estado de São Paulo - 1994-1996
Valores em MWh**

	VT	AE	EP	CE
Minerais Não-Metálicos	374.530	4.715	372.069	-2.255
Metalurgia	-1.227.152	16.030	-348.455	-894.728
Mecânica	37.686	2.210	-226.710	262.185
Mat.Elétrico e Comunic.	199.356	2.226	158.366	38.764
Material de Transporte	-111.784	6.242	189.456	-307.482
Papel e Papelão	-220.053	5.204	71.397	-296.654
Química (inclui Perf, Sabões e Velas)	-89.456	9.816	206.872	-306.144
Prod. Matérias Plásticas	257.826	2.577	302.997	-47.748
Têxtil	-705.725	5.571	-228.145	-483.152
Produtos Alimentares	-198.112	6.759	249.595	-454.465

Nesta análise destaca-se também o surgimento de algumas variações positivas no conteúdo elétrico, conforme se verifica na indústria mecânica e de material elétrico e de comunicação. Entretanto, alguns setores como o têxtil, apresentam uma retração do consumo de energia elétrica, dada uma forte variação negativa de seu conteúdo elétrico, podendo ser explicada pelo esforço em enfrentar a forte concorrência com os produtos importados²⁶⁵.

265. A estrutura do setor têxtil brasileiro foi profundamente modificada nesta década devido ao processo que se iniciou “com a abertura do mercado nacional às importações, obrigando os produtores locais a passar por uma enorme transformação estrutural e, assim, ajustar-se às novas exigências do mercado, onde se viram inseridos abruptamente numa economia globalizada”. Citado em Principais fatores de mudança. Relatório Gazeta Mercantil –

Em suma, pode-se concluir que a tendência verificada na indústria de transformação como um todo, foi ocasionada por um novo cenário econômico e institucional, que deverá determinar uma variação no consumo de energia elétrica de uma forma não tão intensa como nos períodos anteriores. A presença de fatores concorrenciais, tecnológicos e econômicos estão introduzindo, conforme o gênero industrial, um uso final de energia elétrica de forma mais produtiva e racional, cujos ganhos e possibilidades de conservação são bastante amplos e possíveis de serem intensificados.

Os processos de melhorias na eficiência energética são possíveis de serem implementados, na medida que forem reduzindo as barreiras existentes. Estas barreiras, tais como a falta de informação, incentivos, recursos financeiros e tecnológicos a disposição, dificultam bastante a disseminação dos conhecimentos e a implantação de melhores técnicas e tecnologias eficientes. São resultantes de diferentes origens e causas, porém a possibilidade de contornar tais dificuldades é factível a todos os gêneros industriais.

Nos gêneros industriais que possuem uma presença maior das empresas multinacionais, como a química, e gêneros cuja boa parte dos produtos finais são destinados à exportação, como a mecânica, estes encontram inseridos num processo competitivo global, onde a atualização tecnológica é fundamental e realizada de uma forma mais rápida, em comparação a outros gêneros industriais. Assim, nestes gêneros, o conteúdo elétrico tende a reduzir, conforme verificado anteriormente, nas tabelas 2 e 3.

Conclusões

De acordo com os resultados obtidos com o modelo, pode-se concluir de forma geral, que o comportamento do consumo industrial de energia elétrica é bastante afetado pelos fatores que fazem variar os 3 efeitos captados pelo modelo. Durante todo o período analisado, percebe-se que efeito atividade econômica participou de uma forma bastante significativa na estrutura do consumo de energia elétrica na indústria. Porém, nos momentos recessivos em 1980-83 e 1986-89, o valor negativo da atividade econômica, foi insuficiente para determinar um valor negativo à variação total do consumo.

Entretanto, com as reestruturações verificadas na economia brasileira a partir de 1990, um novo cenário econômico estava sendo iniciado. A entrada de novos concorrentes, a abertura econômica das importações fez com que as indústrias buscassem meios de atingir uma maior competitividade, e uma redução dos custos internos passa a ser tratada com uma maior necessidade.

Com a implantação do Plano Real em 1993, surgiram mudanças claras na economia do País. O impacto da estabilização da inflação na renda afetou significativamente o comportamento das vendas, e conseqüentemente, acirrou ainda mais a concorrência e a competitividade das indústrias.

Com isso, o modelo apresentou para o período após a implantação do Plano Real, um valor negativo para o efeito conteúdo elétrico, que até então, sempre foi positivo. Tal informação reflete que mudanças no âmbito das indústrias estavam ocorrendo, podendo inclusive estar envolvidas inovações produtivas e tecnológicas que apresentassem melhorias na eficiência e na redução do consumo de energia elétrica.

No sub-período 1994-96, nota-se que o comportamento econômico do País já não apresenta a mesma dinâmica verificada logo da implantação do Plano Real em 1993. Assim sendo, o modelo apresenta um valor relativamente baixo para o efeito atividade econômica. No entanto, o destaque fica para o efeito conteúdo elétrico, que apresenta novamente valores negativos, praticamente

no mesmo patamar do sub-período anterior, o que poderia indicar uma tendência da busca por um melhor uso da energia elétrica nas indústrias, mas conforme visto para o sub-período mais recente (1996-98) tal tendência não se firmou, pelo menos na análise global do setor industrial paulista.

As possibilidades de uma melhoria na eficiência energética no setor industrial são amplas. Desta forma, foram descritos alguns processos produtivos nos principais setores eletro-intensivos, os quais dão uma noção da situação atual no Brasil e a possibilidade de incrementos produtivos com reduções do nível de consumo de energia elétrica. Verifica-se que há um grande potencial de implantação de plantas co-geradoras, ou de melhorias na eficiência energética, ou de processos de reciclagem de materiais, em praticamente todos os setores da indústria nacional.

Desde o início desta década, algumas reestruturações produtivas e administrativas passaram a serem feitas nas indústrias, de uma forma mais acentuada. A difusão de novas tecnologias produtivas, a otimização e a racionalização de processos industriais foram incorporados, resultando em uma melhor eficiência produtiva e energética que acabam por afetar o comportamento do consumo de energia elétrica do setor industrial, conforme relatado neste trabalho. Assim, as inovações tecnológicas e a redução das barreiras são elementos fundamentais nesta busca por uma melhor eficiência e uso da energia elétrica.

Portanto, fica evidente que as variações a taxas decrescentes do consumo de energia elétrica do setor industrial paulista, em relação às variações do PIB industrial, apresentadas no período mais recente, podem ser explicadas através dos motivos expostos anteriormente. Assim, caso se verifique um uso mais racional e eficiente de energia elétrica por parte das indústrias, tende-se a haver uma menor variação no consumo elétrico, correspondente em uma maior variação do produto, afetando conseqüentemente a intensidade elétrica²⁶⁶.

266. Outros aspectos que podem acentuar tal fenômeno são a reestruturação do setor elétrico, elevação tarifária, acirramento da concorrência industrial e políticas de conservação e uso racional de energia elétrica.

Deve-se fazer um acompanhamento futuro do comportamento industrial paulista, no que se refere à relação produto-consumo de energia, com o intuito de verificar o impacto das variações de medidas de eficiência energética e econômica, à medida que estas vierem a ocorrer, bem como as mudanças no comportamento do consumo de energia devido a aspectos conjunturais.

Quanto ao modelo, pode-se concluir a sua validade, apoiada pela sua aplicação por diversos pesquisadores em diversos países, cada qual com a sua particularidade. A simplicidade e a versatilidade do método utilizado, abre uma perspectiva de efetuar novos estudos e pesquisas aplicadas ao setor elétrico, permitindo obter uma ferramenta de análise mais adequada às características dos setores econômicos brasileiros e regionais.

Apesar de ser um método bastante interessante quando aplicado aos setores industriais, ele possui certas limitações, por não ser considerado um método de análise completo. Porém, considere-se que os resultados obtidos com este modelo de decomposição estrutural podem fornecer importantes subsídios, servindo como um complemento ao processo de formulação de cenários de demanda de energia industrial, possibilitando inclusive ser estendido às demais formas de energia e setores produtivos, a exemplo do que vem ocorrendo em muitos países. Dessa forma, sugere-se a sua utilização de forma conjunta com outros modelos ou metodologias adequadas ao tipo de estudo desejado, permitindo ao pesquisador compor uma visão analítica bastante ampla, por meio de processos distintos.

Além disso, ressalte-se a possibilidade do método apontar efeitos associados a processos de eficiência energética, tornando interessante explorar o seu potencial com o intuito de elaborar estudos relacionados ao tema, bem como despertar o interesse e a realização de trabalhos por pesquisadores de outras áreas do conhecimento ligados à causa ambiental e social, cuja importância e consciência na sociedade tem crescido significativamente nos últimos anos.

BIBLIOGRAFIA (Anexo F)

CANUTO, Otaviano. A especialização industrial brasileira. In: Economia em Perspectiva. Nº 139. São Paulo: CORECON/SP, Mar. 1997.

CASTRO, Antonio Barros de. Editorial. Indústria: a possível inflexão. In: Boletim de Conjuntura. Rio de Janeiro: UFRJ/Instituto de Economia. Vol. 19 – No. 2, Jul. 1999. Pp. 5-6.

DANTAS, Aléxis T., SILVA, Silvio S. O . Nível de atividade. Boletim de Conjuntura. Vol. 17, Nº 1. Rio de Janeiro: UFRJ, Abr. 1997.

HENRIQUES JR., Maurício F. Melhoria da eficiência energética e potencial de economia de energia na indústria energo-intensiva brasileira. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE/Clube de Engenharia, 1996.

MATSUDO, Eduardo. Decomposição estrutural do consumo de energia elétrica do setor industrial paulista - 1980-1994. Rio de Janeiro: UFRJ, julho, 1995. Monografia de conclusão do curso de Pós-Graduação em Previsão de Mercado e Conservação de Energia para o Setor Elétrico - IEI/UFRJ.

OLIVEIRA, Adilson de (org.), CASSIOLATO, José Eduardo, MARTINS, Luiz Fernando. Indicadores e usos de energia elétrica nos setores energo-intensivos. Rio de Janeiro, UFRJ, 1995. Série Documentos, Nº 8.

OLIVEIRA, Adilson de., ARAÚJO, João L.R.H., MARTINS, Luiz F., HERSZTERG, Ivan. Perspectivas de conservação de energia elétrica na indústria - relatório técnico. Rio de Janeiro: UFRJ, 1994.

PINHEL, Antônio Carlos da C., NAVEGANTES, Lúcia M.S.R. Eficiência energética global. In: Seminário Panamericano de Tecnologia. Ago. 1993.

PRADO, Luiz Tadêo Siqueira, AGUILAR, Edson Moreno. A decomposição da variação do consumo elétrico industrial paulista em três efeitos: conteúdo, estrutura e atividade. São Paulo, 1995. (Relatório Técnico Interno - CESP).

Relatório Gazeta Mercantil – Indústria Têxtil. São Paulo: Gazeta Mercantil. 27/10/99.

SEADE. Índices de produção da indústria e dados do produto interno bruto - Estado de São Paulo - 1981-97. Extraído na Internet.

VON WEIZSÄCKER, Ernst U., LOVINS, Amory, LOVINS, Hunter. El gran desperdicio. Energía y Desarrollo, Mar. 1996. Pp. 43-45.

WORRELL, Ernst. LEVINE, Mark, PRICE, Lynn, *et alli*. Potentials and policy implications of energy and material efficiency improvement, Jan. 1996.

Anexo G – Extinção do COEX e alterações no MAE²⁶⁷

No dia 20/04/2001, a ANEEL publicou 3 resoluções que determinaram importantes mudanças no MAE:

- Resolução nº 160/01: alterou a estrutura operacional do MAE, extinguindo o COEX e criando o COMAE - Conselho do Mercado Atacadista de Energia Elétrica, que deve ser composto por 8 conselheiros indicados pelos agentes de produção (2), agentes de consumo (2), ANEEL (2), ASMAE (1) e ONS (1). O COMAE absorve as funções do COEX porém, indica-se uma atuação mais dinâmica e determinativa sobre o MAE;
- Resolução nº 161/01: estabelece as penalidades aos agentes participantes do MAE nos casos de atraso de pagamento de faturas e problemas de atendimento contratual;
- Resolução nº 162/01: estabelece as atribuições à ASMAE, a sua fiscalização e submissão de seus regulamentos e atos normativos à ANEEL.

Tais medidas são decorrentes da paralisação do MAE durante o período de setembro/2000 a abril/2001, relacionadas com a questão da dívida da usina nuclear de Angra sobre um montante de energia não gerada e que ainda não foi paga aos credores.

Segundo Mário Abdo, diretor geral da ANEEL, essa intervenção visa assegurar a competição e aumentar os investimentos no Setor Elétrico Brasileiro, pois essa paralisação do MAE deixou expostas dificuldades de liquidação, contabilização e de decisão do COEX, que resultaram na demora do estabelecimento de garantias para as transações do mercado²⁶⁸.

Explica-se ainda essa intervenção, com a preocupação sobre o racionamento de energia que deverá ocorrer em 2001, exigindo medidas institucionais e decisões por parte dos agentes setoriais, que necessitam do pleno funcionamento do MAE.

²⁶⁷. Essas mudanças exemplificam os ajustes de regras e estruturas do Setor Elétrico Brasileiro no período pós-reestruturação, conforme a dinâmica descrita na dissertação.

²⁶⁸. ZIMMERMANN, Patrícia. Abdo diz que intervenção no MAE não é estatização. Folha Online. 20/04/2001

