

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**  
**Curso de Graduação em Ciências Econômicas**

**“O racionamento de energia elétrica no Brasil no período 2001-2002”**

Monografia submetida ao Departamento de Ciências Econômicas para obtenção de carga horária na disciplina CNM 5420 – Monografia.

Por André Schweitzer

Orientador: Prof. João Randolfo Pontes

Área de pesquisa: Economia da energia.

Palavras-chave:

1. Energia elétrica
2. Racionamento
3. Eficiência energética

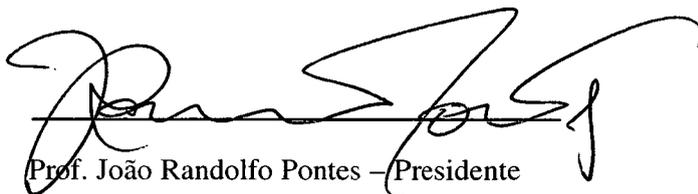
Florianópolis, setembro de 2003

## UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA  
Curso de Graduação em Ciências Econômicas

A Banca Examinadora resolveu atribuir a nota 10,00 (dez) ao  
aluno André Schweitzer na disciplina CNM – 5420 – Monografia, pela apresentação  
deste trabalho.

Banca examinadora:



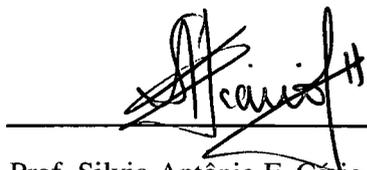
---

Prof. João Randolfo Pontes – Presidente



---

Prof. Renato F. Lebarbechon – Membro



---

Prof. Silvio Antônio F. Cário - Membro

Ao  
**GERSON RIZZATTI**  
*pessoa muito especial*  
*o qual me apoiou em todos*  
*os momentos difíceis*  
*durante minha carreira acadêmica.*

***Obrigado por tudo!***

## RESUMO

O presente trabalho examina as causas fundamentais do racionamento de energia elétrica ocorrido na economia brasileira no período 2001 – 2002. As principais idéias desenvolvidas por diversos especialistas brasileiros consideram que o racionamento de eletricidade constitui um choque de oferta macroeconômica com sérias implicações para o crescimento econômico a curto e médio prazos. A falta de investimentos, baixa remuneração do capital investido, tarifas incompatíveis com a estrutura operacional dos ativos e do capital financeiro, restrições técnicas das linhas de transmissão da região Sul/Sudeste, quadro regulatório incompleto e uma baixa pluviometria em algumas regiões do país, foram as causas centrais do racionamento. A ocorrência deste racionamento trouxe implicações para as indústrias que buscaram desenvolver novas estratégias visando garantir a oferta de eletricidade sem grandes traumas, modificações nos hábitos dos consumidores e também mudanças na gestão da produção e consumo de energia elétrica. Com isso, o governo federal criou a Câmara de Gestão da Crise de Energia e reformulou os procedimentos que visam assegurar a oferta de eletricidade a longo prazo.

## Agradecimentos

A DEUS, pela vida e por iluminar todos os passos da minha  
carreira acadêmica.

A MEUS PAIS, pelo amor, carinho, dedicação e educação  
transmitidas ao longo da minha vida. A meu pai “*in memoriam*”.

Ao orientador, Professor JOÃO RANDOLFO PONTES, por todos  
os ensinamentos, empenho e as instruções as quais foram fundamentais  
para a realização deste trabalho.

A todos os professores e funcionários do Curso de Economia.

A CRISTINA (minha irmã) e seu esposo RAFAEL por toda a ajuda  
e compreensão durante o decorrer do curso.

Ao meu padrinho – *Antonio Carlos Gamba*, minha avó – *Luci*  
pelo incentivo.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Trajetória do crescimento do PIB (%)	26
Tabela 02 – Projeção do PIB e do consumo de energia elétrica – Alternativa 2	27
Tabela 03 – Principais geradoras no Brasil em 1995	34
Tabela 04 – Carga própria de energia elétrica em GWh: 1997 – 2001 – Sistema Interligado	51
Tabela 05 – Impacto do racionamento na produção das pequenas e médias empresas	56
Tabela 06 – Setores em que a produção industrial não foi atingido pelo racionamento	56
Tabela 07 – Impacto do racionamento de energia elétrica na produção e no emprego	57
Tabela 08 – Economia de energia no racionamento em 2001 – Brasil (%)	58

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Ciclos econômicos	12
Figura 02 – Relação entre economia e energia	23
Figura 03 – Estrutura funcional da indústria de energia elétrica até 1995	33
Figura 04 – Modelo de organização da indústria de energia elétrica Novo	36
Figura 05 – Novo modelo da indústria de energia elétrica no Brasil: 1995 – 2002	38
Figuras 06 e 07 – Choque de oferta <i>vis-à-vis</i> racionamento de demanda	41

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Evolução do armazenamento (% do máximo) – Jan/97 a Jun/01 – Região Sudeste/Centro Oeste	48
Gráfico 02 – Evolução do armazenamento (% do máximo) – Jan/97 a Jun/01 – Região Nordeste	49

## SUMÁRIO

Resumo	iv
Agradecimentos	v
Lista de Tabelas, Figuras e Gráficos	vi

### Capítulo 1 – Problemática

1.1	Contextualização do problema	01
1.2	Objetivos	
	1.2.1 <i>Objetivo Geral</i>	03
	1.2.2 <i>Objetivos Específicos</i>	03
1.3	Metodologia	04
1.4	Hipóteses	05
1.5	Estrutura do trabalho	06

### Capítulo 2 – Fundamentação teórica

2.1	Fundamentos básicos das atividades econômicas	07
2.2	A escassez dos bens e serviços na economia	09
2.3	Crises e ciclos do desenvolvimento econômico	11
2.4	O racionamento na economia	14
2.5	Teoria da escolha pública	16

### Capítulo 3 – O papel da energia elétrica no desenvolvimento econômico e social

3.1	Introdução	19
3.2	Significado da energia para as atividades econômicas	20
3.3	A questão da eficiência energética e seus impactos para o controle da demanda	24
3.4	Principais impactos do uso da energia para o desenvolvimento econômico dos países (relação com o PIB).	25

<b>Capítulo 4 – A crise do racionamento de energia elétrica no Brasil no período 2001- 2002</b>		
4.1	Considerações gerais	29
4.2	Características e mudanças na organização da indústria de energia elétrica no Brasil	30
4.2.1	<i>O sistema elétrico brasileiro</i>	30
4.2.2	<i>Modelo industrial e comercial de energia elétrica de 1935-1994</i>	32
4.2.3	<i>Modelo industrial e comercial de energia elétrica a partir de 1995</i>	35
4.3	Desequilíbrios entre a oferta e a demanda de energia elétrica – aspectos substanciais dos planos de expansão	39
4.4	O racionamento de eletricidade no Brasil: evolução e perspectivas	43
4.4.1	<i>A origem do racionamento nos derivados de petróleo e da eletricidade nos anos 1942, 1967 e 1987</i>	43
4.4.2	<i>Ocorrência do racionamento de eletricidade nas regiões Sudeste-Centro Oeste e Nordeste em 2001/2002</i>	46
4.4.2.1	<i>Origem: como aconteceu o racionamento em 2001/2002</i>	46
4.4.2.2	<i>Quanto ao racionamento em si no período 2001/2002</i>	52
4.4.2.3	<i>Impactos do racionamento na economia brasileira</i>	55
4.4.2.4	<i>Medidas adotadas com o advento do racionamento em 2001</i>	58
4.5	Análise das hipóteses frente a realidade do racionamento consideradas no trabalho	62
<b>Capítulo 5 – Conclusões e recomendações</b>		64
<b>Referências</b>		66

## CAPÍTULO 1 – PROBLEMÁTICA

### 1.1 Contextualização do problema

Nas últimas décadas a maioria dos países vem adotando políticas públicas com o objetivo de promover modificações no desenvolvimento econômico, político e social, destacando-se a desregulamentação, privatização, criação de agências de regulação, defesa à proteção da concorrência e a geração de mecanismos de incentivos voltados à criação de novas empresas, rendas e emprego.

Tais transformações estão inseridas no contexto de globalização onde a busca da prosperidade econômica vem se destacando como um elemento determinante para a sustentação de certas vantagens competitivas. Há também um generalizado consenso de que é preciso continuar o debate sobre o papel da competitividade como fator gerador do desenvolvimento econômico e de riquezas. Se por um lado, os paradigmas tecnológicos e culturais vem sendo considerados como elementos básicos que pressionam os países e empresas a estabelecerem novas estratégias; por outro lado, constitui motivo de preocupação também saber como a competitividade é afetado pelos fenômenos macroeconômicos, onde se destacam as taxas de câmbio, taxas de juros e déficits governamentais (Bonomo e Brito, 2001),

Não apenas os Estados Unidos, Japão e Coréia e Europa adotaram mudanças em suas políticas, mas também os países comunistas que buscam meios específicos de modificarem seus sistemas econômicos, de modo a conseguirem maiores níveis de eficiência (Porter, 1993).

A idéia da competitividade internacional vem se destacando nos debates, estudos e pesquisas de várias naturezas. Nesse sentido, busca-se compreender porque alguns países conseguem maior eficiência no planejamento e alocação dos recursos que outros países. Uma aparente força econômica capaz de explicar esse movimento encontra respaldo no desenvolvimento de novas tecnologias que mudam a concepção dos negócios e as estratégias das empresas<sup>1</sup>. Há, de certo modo, uma necessidade de reavaliar os sistemas econômicos e políticos para respaldarem o que os governos e as

---

<sup>1</sup> No caso do mercado de eletricidade as turbinas de ciclo de gás combinado e pequenas turbinas mudaram completamente a concepção de eficiência e de economia de escala desta indústria (MME, 1996).

empresas estão fazendo, podendo-se destacar a crescente busca de novos processos de produção (inovações, reengenharia e inteligência artificial) e o aperfeiçoamento dos processos existentes (melhoria contínua), com vistas ao aumento da eficiência econômica (Moen, 1964; Kotler, 1997; Oliveira, 1997).

Os resultados de tais mudanças podem ser vistos quando se examina os efeitos da globalização sobre a competição entre nações, onde se visualiza o surgimento de novos padrões de concorrência e uma revolução nos campos da informática, eletrônica, telemática e multimídia. Para atender os novos conceitos dessa produção industrial, a energia, em suas múltiplas fontes de recursos, tais como: petróleo, eletricidade, gás natural, células de combustível, átomo, hidrogênio, etc., constitui um dos elementos vitais para a sustentação do crescimento econômico (Porter, 1993; Hamel e Prahalad, 1995; Ferraz et al, 1995; Hartman, 2001).

A atividade industrial, serviços e outros meios de geração de empregos e renda, estão associados à utilização da energia elétrica, podendo-se destacar sua importância, correlação e contribuição em quase todas as atividades da vida humana, ou seja, produção industrial, comércio em geral, residências e iluminação pública (Manners, 1976; Leite, 1997).

No rol dessas mudanças é importante destacar o modo como a indústria de energia elétrica implementou sucessivas modificações em seu modelo industrial e comercial que por mais de 80 anos trabalhou sob a concepção monopolista. Chile (1978), Inglaterra (1982), Estados Unidos (1992), Argentina (1992), Espanha (1994), Nova Zelândia (1995), Noruega (1996), Austrália (1997), Áustria (1997), Canadá (1998) e Alemanha (1998) constitui a lista dos países mais expressivos que mudaram a forma de equilibrar a oferta e demanda de eletricidade (Pontes, 2002).

De forma particular, o Brasil, face as deformidades do sistema monopolista regional que operou no período 1935-1995 (Greiner, 2001), introduziu um novo modelo competitivo de energia elétrica, visando assegurar a expansão da oferta a longo prazo a custos compatíveis com a estrutura dos recursos energéticos (renovável e não-renovável), oportunidade em que introduziu substanciais modificações em seus arranjos institucionais e operacionais (Coopers & Lybrand, 1996; Greiner, 2002). No conjunto das diretrizes sugeridas havia a preocupação com a ocorrência de um possível *déficit* de 14% no sistema elétrico nacional para 2000. Este valor, segundo especialistas,

era um dado muito superior ao adotado tradicionalmente pelo setor elétrico brasileiro, estimado historicamente em 5% (Kelman et al, 2001).

Sem a continuidade de realização dos investimentos nos níveis projetados de acordo com o Plano Decenal de Expansão 1999/2008 (Eletrobrás/MME, 1999) e com o agravamento das condições hidrológicas verificadas no final de 2000 e 2001, o país teve que adotar medidas visando promover uma redução de 20% no consumo de energia elétrica no período de junho/2001 a fevereiro/2002 (CGSE, 2001).

Diante desse contexto de transformações e de racionamento vividos pela economia brasileira é que o presente trabalho pretende fazer sua incursão, tendo o objetivo principal de analisar as causas básicas que levaram o governo federal a adotar o racionamento de eletricidade para toda a população.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo geral

O objetivo central deste trabalho é examinar as causas fundamentais que levaram o governo federal do Brasil a divulgar e implementar medidas do racionamento de eletricidade nos anos 2001-2002.

### 1.2.2 Objetivos específicos

Dentre os objetivos secundários observados no desenvolvimento deste trabalho de investigação, buscou-se examinar o que segue:

- a) as dificuldades encontradas para a gestão da crise de eletricidade;
- b) os diversos mecanismos institucionais que integravam o quadro regulatório para promover a expansão da oferta e evitar o racionamento;
- c) identificar as estratégias adotadas pelos consumidores industriais para evitar novo racionamento;
- d) examinar as diretrizes adotadas pelo governo federal com vistas a evitar novos colapsos na oferta de eletricidade.

### 1.3 Metodologia

O desenvolvimento de um trabalho de investigação científica requer a aplicação de uma metodologia específica ao caso que se quer estudar. Nesse sentido é preciso idealizar um projeto de pesquisa onde determinado fenômeno está ou será observado. Para essa finalidade é preciso organizar os procedimentos que serão utilizados na investigação sugerida. O uso do método científico por sua vez dirige o modo como se deve realizar uma pesquisa. Uma metodologia é fundamental para que se possa organizar as idéias de como os fatos podem ser observados e tratados. Contudo, deve-se considerar também que é preciso fazer a pergunta certa ao se buscar uma explicação convincente para o fenômeno estudado (Porter, 1993).

Para este trabalho o autor usou como referência os trabalhos de Godoy (1995) e Borenstein (1995), oportunidade em que os autores justificam o método “**estudo de caso**” como uma das possibilidades a serem utilizadas nas investigações de cunho científico. Também é possível registrar o fato de que a iniciação científica caracteriza-se como instrumento de apoio teórico e metodológico à realização de um projeto de pesquisa, constituindo-se num canal adequado de auxílio para a formação de uma nova mentalidade (Castro, 2003).

Não obstante as pesquisas poderem ser variadas, o tema racionamento de eletricidade no Brasil, no período 2001-2002, atende o objetivo em tela, face tratar-se de um fenômeno cuja investigação pode responder a questões básicas do tipo “**por que**” e “**como**” os fatos aconteceram ao longo dos anos (Godoy, 1995).

Segundo Pontes, (1998) “O estudo de caso permite fazer pesquisas empíricas com o objetivo de investigar fenômenos contemporâneos dentro de contextos de vidas reais, em situações em que as fronteiras entre o fenômeno estudado e o contexto não estão claramente definidos ou onde se constata múltiplas fontes de evidência.

Assim, para o desenvolvimento deste trabalho foram considerados os seguintes procedimentos: a) escolha do objeto de estudo (conteúdo: racionamento de eletricidade); b) local de estudo (Brasil); c) período de análise (2001-2002); d) contexto e o processo de mudanças em si decorrente do racionamento; e) as decisões que evitaram a continuidade do racionamento após 2002.

O estudo considera como amostra estatística os dados globais do setor de energia elétrica no Brasil nos anos 2001-2002, utilizando as variáveis carga própria em

MWh, investimentos, operação da rede elétrica (*déficits*) e níveis de reservatórios das regiões onde se encontram instaladas as maiores usinas hidroelétricas (ONS, 2002). Para efeito de análise do contexto e das causas básicas do racionamento, o autor fez uma pesquisa nos principais relatórios publicados pelo MME, Eletrobrás, ONS, MAE e ANEEL, além de outras fontes bibliográficas que dão apoio à compreensão do fenômeno observado.

Por fim, cabe ressaltar que os resultados deste trabalho foram observados dentro das possibilidades de conhecimento, tempo e recursos disponíveis que o autor pôde utilizar.

#### 1.4 Hipóteses

Para efeito de realização deste trabalho foram consideradas as seguintes hipóteses fundamentais:

- a) o racionamento de eletricidade constitui uma oferta de choque macroeconômico que leva a uma intervenção do governo na organização do mercado;
- b) a propagação do racionamento pode aumentar os riscos de expansão da rede elétrica a longo prazo;
- c) o racionamento traz implicações para o crescimento da economia brasileira;
- d) um quadro regulatório claro e conciso pode evitar riscos na oferta de energia elétrica a médio e longo prazos.

#### 1.5 Estrutura do trabalho

Este trabalho tem a seguinte organização: o Capítulo 1 contém a problemática do fenômeno estudado, a contextualização onde ele ocorre, os objetivos, a metodologia, as hipóteses e a própria organização do estudo. O Capítulo 2 aborda uma revisão teórica básica necessária à realização deste trabalho, sem a pretensão de aprofundar nos temas expostos. O Capítulo 3 busca examinar o papel da energia no desenvolvimento econômico, suas relações e implicações nas condições de equilíbrio macroeconômico. O Capítulo 4 expõe a situação do racionamento de eletricidade no Brasil no período 2001-2002, mostrando suas principais características, oportunidade em que se busca examinar

as causas fundamentais de sua ocorrência. O Capítulo 5 trata das conclusões e recomendações. Por fim, as referências bibliográficas registram as obras utilizadas como apoio à pesquisa realizada.

## CAPÍTULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Fundamentos básicos das atividades econômicas

Um dos fundamentos básicos da análise econômica está em examinar as questões do equilíbrio entre a demanda e a oferta de bens e serviços, num determinado sistema econômico e num certo momento. De forma bastante genérica, pode-se considerar que as economias tem algumas funções básicas que dinamizam o processo do crescimento econômico, quais sejam: o que produzir, modo de produção, transporte e distribuição de bens e serviços entre os membros da população.

A primeira função está intimamente relacionada com as necessidades que os homens precisam atender para o seu sustento. Tal fato leva a um processo de escolha por parte da população que decide o que gostaria de adquirir. Algumas pessoas podem, por exemplo, preferir uma casa a um carro, um carro a um trem, etc. As alternativas são múltiplas, e por vezes, apresentam certas contradições para o estabelecimento das políticas públicas e empresariais.

Esta escolha individual acaba por vincular as necessidades aos recursos através da seleção de bens, configurando assim uma demanda específica. Se de um lado os consumidores manifestam suas preferências pessoais por bens e serviços; por outro lado, eles pressionam seus representantes políticos a tomarem boas decisões quando se elabora as políticas públicas. A idéia fundamental é que a população tenha a sua disposição um conjunto de bens e serviços que atenda as necessidades básicas de alimentação, vestuário, transporte, saúde, educação e uma infra-estrutura de serviços que assegure melhor qualidade de vida, destacando-se a eletricidade, água, tratamento de esgoto, etc. (Ackley, 1969; Fuenzalida, 1970; Furtado, 1971; McCormick et al, 1976).

No âmbito das decisões econômicas e políticas os governantes são levados a questionarem sobre que bens e serviços devem ser produzidos e em que quantidades. A resposta a esta questão decorre não apenas do grau de conhecimento que se tem dos recursos na economia, mas do capital disponível, competência, experiência e da capacidade que se tem para fazer uma boa escolha. A nível macroeconômico, por exemplo, cada país é levado num certo momento a escolher entre produzir mais kms de

estradas ou fazer mais habitações novas, mais toneladas de aço do que kms de linha de transmissão, etc. No caso específico das chamadas economias de guerra, em um certo momento, os governantes devem optar entre produzir mais alimentos e menos canhões, ou vice-versa (Rosseti, 2000).

As possibilidades de aumento da produção e da renda nacional estão associadas não apenas às escolhas públicas de seus dirigentes, mas também do grau de cultura e educação da população, fatores esses que colaboram para pressionar seus representantes políticos a promoverem melhores arranjos institucionais e estabelecerem melhores sistemas de incentivos e escolhas mais eficientes (North, 1991; Paiva, 2002). No contexto de mudanças dinâmicas onde se visualiza os avanços tecnológicos, controle de doenças, aumento da violência, alterações nas regras do jogo, etc., pode-se questionar se haveria um outro caminho diferente para a promoção do desenvolvimento que não seja apenas manter o equilíbrio entre a demanda e a oferta por bens e serviços.

De certo modo, as nações em geral preocupam-se com as fragilidades de suas organizações e com a forma pela qual os bens e serviços são produzidos e ofertados à população. A ausência de determinados produtos numa sociedade pode gerar graves problemas sociais e econômicos como o desemprego e a miséria social. Como exemplo, pode-se citar a falta de moradias, problemas no abastecimento de água e energia elétrica, ausência de estações de tratamento de esgoto, inexistência de leitos nos hospitais e a falta de escolas para as crianças. Desse modo, pode-se dizer que as escolhas econômicas são difíceis por levarem em conta o fato de que as sociedades dispõem de recursos limitados.

Quanto ao modo de produzir os países estão preocupados em selecionar as melhores combinações entre os fatores de produção, visando o alcance de uma maior eficiência no processo de alocação dos recursos. A produção agregada do sistema econômico seria então dependente das tecnologias escolhidas, da mão-de-obra, dos salários pagos e dos preços. Assim, para um certo nível de insumo utilizado ter-se-ia uma produção correspondente.

Para Ackley (1969), a idéia fundamental é que à medida em que a produção nacional aumenta, o emprego crescerá e estaria também aumentando e modificando a renda nacional pelos salários pagos aos trabalhadores. Isto poderia provocar altas nos preços e modificar o ponto de equilíbrio de mercado, devido a nova demanda de bens e serviços que se daria devido a uma injeção de salários na economia. Maiores salários

podem resultar em maior demanda por bens e serviços e aumentar as atividades industriais e comerciais de uma economia, podendo, por sua vez, provocar repercussões momentâneas no equilíbrio do mercado.

As funções de transporte e distribuição são elementos básicos para tornar possível que os consumidores possam receber os produtos fabricados. Investimentos em infra-estrutura de transportes (ferrovias, rodovias, pluvial, etc), eletricidade (rede elétrica) e telecomunicações, são fundamentais para que o crescimento econômico seja realizado, permitindo, assim, o desenvolvimento das regiões e comunidades.

## 2.2 A escassez dos bens e serviços na economia

A escassez ocupa um lugar central na teoria econômica. Uma primeira definição se apoia sobre a insuficiência quantitativa de determinados fatores de produção que, num certo momento, os homens poderiam necessitar para sua sobrevivência. Esta insuficiência pode revelar segundo uma ocorrência mais ou menos regular, ou mesmo ser puramente pontual. A inexistência de um fator pode prejudicar um país a tomar melhores decisões com vistas a aumentar sua riqueza.

Na visão de Dorfman (1969) os recursos podem significar qualquer coisa que possa ser usada diretamente ou através da transformação em outras coisas para satisfazer as necessidades humanas. Os recursos são escassos quando a oferta existente é insuficiente para atender todas as necessidades que integram uma certa demanda. Quando isso ocorre, as autoridades públicas devem buscar escolher entre modos diferentes pelos quais os recursos podem ser usados. Logo, uma questão central no âmbito das decisões econômicas estão relacionadas com a forma pela qual a administração dos recursos escassos é feita.

Segundo Drucker (Apud Petzinger JR, 2000), a economia se baseia em três suposições que não são mais verdadeiras. A primeira delas vê a economia nacional como uma unidade de atividades em que as políticas monetária e tributária determinam o comportamento dos indivíduos e dos empresários. A segunda é o axioma da escassez. A terceira diz que quando vendemos alguma coisa, nós a alienamos, isto é, nós a perdemos. Nenhum dos três corresponde mais à realidade. Para ele, o axioma da escassez não tem validade quando o bem é a informação.

Além dos problemas associados ao tipo de organização produtiva que se deseja e tipo de tecnologia exigida para produzir um determinado produto, a escassez dos fatores de produção no mercado pode afetar a eficiência econômica e interferir momentâneo no equilíbrio da economia. Isso pode ser visto, por exemplo, quando existe escassez de mão-de-obra, matéria prima e outros fatores essenciais à produção. No caso do fornecimento de eletricidade com base no sistema de produção hidrelétrica, a água constitui o elemento essencial que não deve faltar.

Sendo a água um produto com múltiplos usos, a inexistência de volumes para gerar eletricidade pode dar origem a mais um custo de utilização da água, habitualmente designado por *custo de escassez ou de recurso*. Um mercado funcionando livremente tenderia a mostrar uma elevação no preço da água e da eletricidade, todas as vezes que houvesse a sua escassez, levando, portanto, a uma intervenção do governo nos mecanismos em que as condições afetam o seu funcionamento (Palma, 1999).

Keynes (1985) considerava que, sob certas condições, a escassez poderia ser suprimida e os povos ingressariam então no nirvana terrestre da abundância. Por outro lado, o aumento da escassez de certos bens pode trazer soluções e melhorias para a população. No caso específico da água, à medida em que ela deixar de ser um bem em abundância no meio ambiente, as empresas passarão a ter maior interesse em comercializá-la com inovações e tecnologias que irão solucionar os problemas de poluição ambiental.

Praticamente durante toda a história de desenvolvimento dos países, o problema da escassez foi equacionado através da exploração do meio ambiente, por vezes, de modo devastador. Em decorrência disso, na atualidade, a maioria dos recursos naturais, em todas as partes do mundo, tem suas reservas comprometidas em quantidade e qualidade, comprometendo até a perpetuação da vida na terra (Roman, 1996).

Os recursos econômicos são escassos e, por isso, as sociedades defrontam-se com o problema da decisão de escolha de produções e consumos a realizar. Quem faz as escolhas e o modo como elas são feitas podem fazer diferenças no processo de desenvolvimento. Contudo, a necessidade de se fazer escolhas é comum a todas as sociedades, grupos econômicos e indivíduos.

A escassez implica na necessidade de escolhas, mas as escolhas implicam na existência de custos. Assim, a decisão de ter mais de uma coisa requer a decisão de ter

menos de uma outra coisa qualquer. Ter menos de outra coisa, pode ser visto como um custo de ter mais de uma outra coisa.

### 2.3 Crises e ciclos do desenvolvimento econômico

As economias são dinâmicas e complexas e por essa razão sofrem as perturbações decorrentes das inovações tecnológicas, modificações nas políticas públicas, pressões da concorrência e do comércio mundial. As transformações que se processam no sistema econômico nem sempre podem acomodar os interesses de toda a população. Assim, pode-se dizer que as economias passam por crises e ciclos de desenvolvimento diferentes uma das outras. As fases do ciclo podem ser longas e curtas e a expansão pode ser rápida ou lenta.

Os ciclos econômicos são as flutuações da atividade global da economia, caracterizada pela expansão ou contração simultânea da produção da maioria dos setores. O comportamento cíclico da atividade econômica pode ser medido através de muitas variáveis e não somente com a produção nacional, mas também com a taxa de inflação, taxa de desemprego, número de empresas quebradas, criação de negócios, medida do déficit público, etc. Os ciclos econômicos não são idênticos, tanto no que refere a sua duração como na intensidade; mas estes movimentos, que em princípio parecem erráticos, podem decompor-se em movimentos que constituem uma sucessão de fases ascendentes e descendentes (Furtado, 1971).

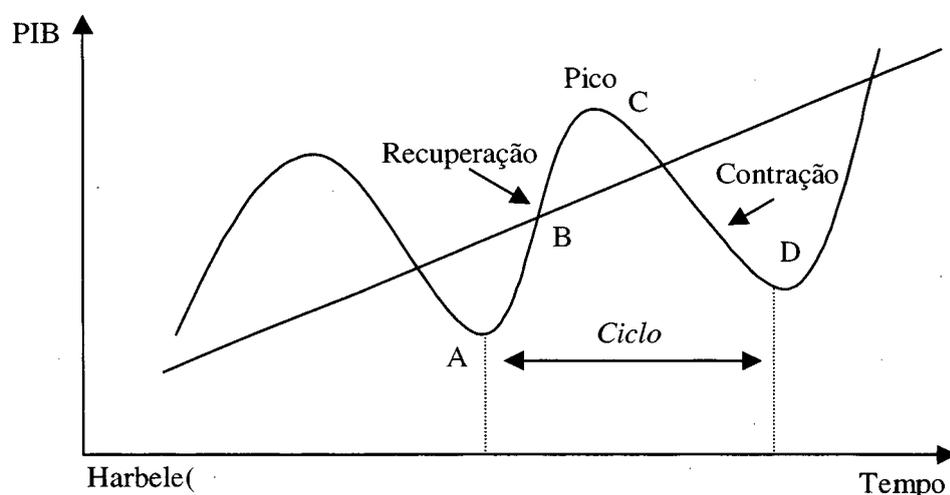
Segundo Haberler (1976), as características básicas de um ciclo econômico podem ser entendidas por duas fases distintas: a de expansão ou ascendente e de contração ou descendente. Na fase ascendente o ciclo da economia tem duas fases distintas a recuperação e a prosperidade. Na recuperação a economia retoma o ciclo de crescimento com mudanças nas políticas econômicas e nos arranjos institucionais. Uma baixa na taxa de juros, por exemplo, poderia incentivar a realização de novos investimentos e aumentar o consumo, fazendo com que a economia recupere suas condições de crescimento.

Na fase de prosperidade, o país consegue maior acumulação de capital e usa os fatores de produção com maior eficiência, resultando em maior nível de emprego e renda. As políticas são dirigidas para a busca de inovações e a distribuição de renda se processa de forma mais adequada. Nessa fase os conflitos sociais são de menor

intensidade. Por outro lado, a economia pode também entrar em ciclos de depressão ou mesmo de recessão.

Os ciclos econômicos, portanto, são variações no ritmo do crescimento do PIB de um país que se produz de maneira repetitiva no tempo. Ao se observar a evolução durante um longo período do ritmo de crescimento do PIB, é possível observar como ele se comporta com certa regularidade. Cada onda corresponde a um ciclo econômico. Na evolução de longo prazo do PIB, se pode distinguir quatro fases distintas conforme se observa na Figura 1 abaixo:

Figura 1 - Ciclos econômicos



O ponto (A) mais baixo do ciclo se denomina de vale e se caracteriza pela baixa capacidade produtiva, desemprego, queda nos lucros das empresas, investimentos paralisados, etc. Neste ponto a economia tem dificuldades para manter as atividades produtivas. Na fase de recuperação (B) ou expansão os negócios são acelerados, começam a aumentar as vendas, os lucros são maiores, o desemprego decresce, retornam os investimentos, os preços começam lentamente a crescer, etc.

No ponto (C) denominado de pico é onde a economia alcança o máximo de produção, há dificuldades de manter o ritmo de crescimento, as tensões sobre os preços são fortes, há dificuldades para encontrar mão-de-obra qualificada, as expectativas empresariais começam a deteriorar-se ante o surgimento da inflação, repercutindo negativamente sobre os investimentos previstos. Na fase de contração (D), o governo, em sua luta contra a inflação, adota medidas de retração da economia, traduzindo-se em quedas das vendas e lucros. O ambiente de negócios é de desânimo, aumentam as inadimplências e a economia perde a credibilidade, afugentando os investidores para

outros mercados. Deve-se assinalar que num ciclo econômico a fase de retração não tem que ter a mesma duração que a fase de expansão, dependendo somente do modo como os agentes econômicos reagem ao período de instabilidade.

Ao retomar a conceitualização dos ciclos econômicos longos Schumpeter (1982), admiti que eles seriam perturbações do sistema econômico relativamente a um estado de equilíbrio. Nesse sentido, surgem as definições de sobreprodução, excesso de capacidade e de mão de obra (desemprego). Os ciclos mais longos servem de linha de base, de proximidade ao equilíbrio, sobre a qual se desenvolvem os outros ciclos mais curtos. O desenvolvimento econômico seria então o resultado de três categorias de fatores: fatores externos (como grandes encomendas da administração pública), fatores de crescimento gradual e inovação, que seria o fator dominante.

A inovação é o fator que determina a evolução econômica, atuando descontinuamente e impulsionando os ciclos longos de Kondratieff (*Kondratiev cycle*). A inovação não se restringe à invenção e patente, mas também as outras formas como matérias primas, fontes de aprovisionamento, mecanismos de tratamento e transporte de mercadorias, métodos organizacionais aplicados pelas empresas indústrias e comércio, etc (Harberler, 1976).

Na fase de expansão econômica há uma multiplicação de novas empresas, aumento de crédito e investimentos, receitas e emprego, mas também da elevação de preços. A prosperidade minimiza os conflitos sociais e gera oportunidades aos empreendedores e inovadores. No entanto, o esgotamento do uso de fatores de produção nessa fase pode estar próximo dos limites de crescimento da economia. Com a elevação da taxa de juros, mal desempenho da indústria e elevação dos preços, a fase do ciclo econômico de prosperidade pode mudar para a fase de recessão, onde ocorrem a falência de empresas, desativação de investimentos, obtenção de menores receitas, redução do crédito e da poupança, os quais levam a uma contração do nível de emprego (Keynes, 1985).

Após esta fase a economia pode entrar também no ciclo de depressão que revela investimentos mal sucedidos e capacidade excessiva, devido o baixo nível da procura. Algumas ações governamentais podem direcionar a economia para se aproximar a um novo estado de equilíbrio, até que se inicie a recuperação. Por vezes, a conjuntura econômica dá sinais de fragilidades. O desaquecimento da economia brasileira vivido durante a crise, não permitiu manter a atividade produtiva em expansão

como programado, registrando, assim, menores níveis de contratações. A economia demora para ser reativada, devendo o governo adotar ações pró-ativas para incentivar o crescimento econômico.

No quadro conceptual de Schumpeter (1982), o ciclo longo é caracterizado pela confluência ou agregação de inovações que desencadearam a fase inicial de prosperidade; cada ciclo tem uma identidade própria e o sistema econômico no fim de um dado ciclo é qualitativamente diferente do que era no fim do ciclo que o antecedeu. Não se trata pois de um processo repetitivo. O próprio Schumpeter identificou três ciclos longos: a revolução industrial (1787-1842, algodão, têxteis, ferro e máquina a vapor), o ciclo burgês (1842-1897, caminhos de ferro, vapores marítimos) e o ciclo neo-mercantilista (1897-1950, indústrias químicas, eletrificação, veículos automóveis).

Para Harbeler (1976), Kondratieff observou a existência de ciclos longos na economia, cuja duração teria aproximadamente 54 anos, através de uma análise do comportamento da economia norte-americana entre 1780 e 1926. Outros investigadores posteriores conseguiram mostrar que a economia inglesa havia se comportado de forma parecida desde 1.271 até a atualidade. Basicamente, este ciclo se compõe de quatro fases: expansão com uma duração aproximada de 20 anos, depressão com cinco anos de duração, recuperação financeira que varia entre 5 a 20 anos e a queda da economia com duração de 20 anos.

Por fim, pode-se dizer que as crises econômicas estão diretamente relacionadas com os ciclos de desenvolvimento da economia. As crises são as manifestações de instabilidades dos fatores que afetam a posição de equilíbrio da economia, como o caso do racionamento de bens e serviços, guerras, mudanças nas taxas de câmbio, fuga de capitais para outros mercados, etc.

#### 2.4 O racionamento na economia

Como já apresentado anteriormente as economias dispõem de recursos limitados e, por essa razão, seus dirigentes devem fazer escolhas que levem ao alcance de uma eficiência econômica. Uma exigência nesse sentido está relacionado com o processo de tomada de decisões de ordem racional, isto é, com uma escala de preferências bem definida e consistente, é possível traçar políticas públicas que torne a economia mais próspera e competitiva.

As crises que se processam nas economias capitalistas tem origem distintas e explicações diferentes, mas todas elas derivam de um fuga do estado de equilíbrio. Numa situação de guerra, por exemplo, o país não dispõe de todos os bens e serviços para atender a demanda da população. Assim, o racionamento surge como uma situação em que envolve a falta de mercadorias essenciais para o sustento da população e de difícil substituição, podendo-se relacionar com o processo de acomodação de choques de oferta num determinado momento.

Embora a literatura tenha sempre levado em conta que a escassez é um ponto central nos estudos de avaliação da economia, foi com o artigo pioneiro de Weitzman (Apud Arida, 1982) que o racionamento foi estudado sobre vários ângulos. Ele explorou a idéia de que seria melhor executar um controle sobre uma variável econômica usando o preço como instrumento (por exemplo, impostos) ou a quantidade (por exemplo, definição de quotas para o consumo d'água). Demonstrou ainda que a incerteza a respeito do custo marginal do controle afetaria a escolha entre estes dois instrumentos regulatórios.

O raciocínio básico adotado é que o benefício de se adotar uma redução nas quantidades, torna-se relativamente mais convincente para a população do que adotar uma elevação de preços ou mesmo de impostos. O racionamento ocorre quando uma economia é obrigada a racionar o consumo de gêneros de primeira necessidade como o leite, trigo, leitos hospitalares ou serviços básicos como a água e eletricidade; mas também em situações de calamidade ecológica ou guerra. Outro caso também importante está relacionado com redução do consumo de mercadorias importadas ou mesmo em situações de desequilíbrio da dívida externa (Arida, 1982; Modigliani, 1982).

Para Arida (1982) "Racionar por via das quantidades supõe uma distribuição de quotas ou coupons, tal que o total distribuído não ultrapasse limites globais de consumo praticados. A escolha entre as duas estratégias de racionamento é tipicamente dificultada por incertezas quanto à intensidade ótima do racionamento a ser implantado e quanto às características da demanda pela mercadoria em questão".

Associado às decisões durante o período de racionamento, a regulamentação da economia deve sofrer formalização pública de uma lei, de modo a se ter respaldo jurídico para a cobrança de resultados. Segundo Arida (1982) "Quando a mercadoria M, cujo consumo se deseja restringir a níveis inferiores ao normal, é produzido diretamente pelo Estado ou tem participação ponderável do capital estatal, a questão do

acionamento naturalmente suscita uma resposta por parte dos responsáveis pela política econômica (é o caso de regular o consumo de energia elétrica proveniente de usinas estatais em situações ecológicas)”.

Portanto, o governo deve examinar quais estratégias seriam melhores para a performance e equilíbrio da economia. O racionamento via preços pode tornar injusto o grau de utilização dos bens inexistentes, uma vez que estaria penalizando a população de renda mais baixa. A estratégia de racionamento via quantidades, por sua vez, pode ser superior ao racionamento via preços se possibilitar *ex-ante* um menor desvio do consumo efetivo em relação do consumo ótimo de  $M$ , dadas as restrições existentes. Na opinião de Arida (1982), a utilização ótima do racionamento via quantidades consiste em determinar o consumo global de modo a minimizar o valor esperado conforme pode ser visto na equação a seguir:

$$\text{Min } L = h \cdot (q - q^*)^2 \text{ } , \text{ sendo } h > 0 \text{ e } q < Q.$$

A solução ótima neste caso é quando a quantidade *ex-ante* fosse igual a quantidade *ex-post*, isto é, prefixar o consumo global de acordo com o valor ótimo. O que se pode observar ainda é que o racionamento sempre traz expectativas aos agentes econômicos, pois não se sabe corretamente a sua extensão e nem o tempo de duração. As incertezas podem levar os agentes a mudarem suas estratégias diante da situação de racionamento. Para Modiano (1982), “No período subsequente, os países importadores de petróleo, de uma forma ou de outra, recorreram ao racionamento como medida de restrição ao consumo de derivados”.

## 2.5 Teoria da escolha pública

O criador da teoria econômica das escolhas públicas (*Public Choice Theory*) é James Buchanan, ganhador do Prêmio Nobel de Economia em 1986. Suas idéias se concentraram no desenvolvimento das condições contratuais e constitucionais para a solidificação da teoria do processo econômico e político, no tocante à tomada de decisões. Em 1962, ele se torna co-fundador da Sociedade Americana de Escolhas Públicas em conjunto com Gordon Tullock.

Buchanan foi considerado o principal investigador desta área de pesquisa, onde se visualiza os aspectos relacionados com a teoria ortodoxa dos gastos públicos e suas

relações com os impostos, desenvolvimento econômico, decisões públicas (*Public Choice*) e seus reflexos nos mercados, inflação, natureza da dívida pública, poder do Estado, constituição e análise de problemas econômicos sob o ponto de vista interdisciplinar, envolvendo a política, sociologia, direito, psicologia e outros afins.

Segundo Pereira (2001), a teoria da escolha pública tem o objetivo de aplicar um método da ciência econômica à análise das decisões políticas, ressaltando-se os grupos de interesse, partidos políticos, processo eleitoral, análise da burocracia, escolha parlamentar e análise constitucional. A teoria da escolha pública busca analisar os fracassos e os limites do governo ao elaborar estratégias, políticas e diretrizes que afetam o sistema produtivo. A eficiência da economia estaria portanto entre uma maior ou menor intervenção do Estado na economia.

Para Porter (1993) o objetivo das escolhas públicas estão associadas à busca de uma vantagem nacional, através da qual muitas características influem no processo e no sucesso de determinadas políticas. Condições de fatores (mecanismos), condições de demanda (pressão do mercado), indústrias correlatas e de apoio e estratégia, estrutura e rivalidade das empresas, são elementos que influenciam a obtenção de uma vantagem competitiva e, portanto, dão maior sustentação a boas escolhas públicas.

Esta teoria busca analisar a presença do governo na economia, contrapondo-se à habitual ênfase descritiva e de julgamentos que envolvem o tema no debate nacional, onde a política econômica é definida num contexto institucional que pode estabelecer as regras do jogo. A idéia de considerar os arranjos institucionais como um jogo (North, 1991), visa destacar a interação que envolve os diferentes participantes das escolhas públicas, a saber: o cidadão-eleitor-contribuinte, os políticos (os legisladores e o Presidente da República), os burocratas, e os grupos de interesses preferenciais, sob um conjunto de regras, ou seja, as instituições políticas.

Para Monteiro (2002), “A complexidade observada nessa interação impõe um prêmio à habilidade dos agentes econômicos: os que dispõem de maiores e melhores conhecimentos sobre regras e processos dominarão o jogo, de vez que eles estarão mais aptos a jogá-lo, recorrendo às suas melhores estratégias e antecipando com maior precisão os resultados que lhes serão mais favoráveis”.

Ainda segundo Monteiro (2002), “Modernamente, a trajetória desse segmento da teoria econômica está relacionada à vertente da *public choice* (meados dos anos 60 em diante), tanto quanto aos chamados modelos de macro-estratégias desenvolvidos no

*mainstream* da macroeconomia, a partir dos anos 80. Em ambos os casos, as instituições políticas contam, ou seja, são tomadas como variáveis endógenas ao modelo macroeconômico. Com a reentrada da teoria dos jogos na economia - o que ocorreu na primeira metade dos anos 80 - toda a perspectiva analítica quanto ao estudo de política econômica foi renovada, expondo os economistas à necessidade de vincular a macroeconomia a um modelo de escolhas coletivas”.

O que se observa nas sociedades modernas é que as escolhas econômicas são fundamentais para o alcance do bem-estar de seus membros. À medida em que o sistema político e social evolui, as pessoas ficam mais sensíveis aos problemas que afetam o conjunto. Uma população com maior nível de educação pode exigir de seus representantes políticos melhores decisões e evitar o aumento dos custos das transações econômicas. Para Santos (1993), é preciso considerar que os estudos sobre as escolhas públicas possam chamar a atenção do fato político e institucional no processo de tomada de decisão de uma política governamental.

Boas escolhas econômicas são fundamentais para o alcance de uma maior eficiência dos recursos utilizados e isso pode favorecer o país a conseguir maior independência e melhores vantagens competitivas a longo prazo. Para o caso atual da poluição ambiental, por exemplo, as escolhas econômicas podem recair diante de um mercado livre em que os empresários possam fazer os investimentos que desejarem e/ou o Estado interferir com regras de punição ou de incentivo.

## CAPÍTULO 3 - O PAPEL DA ENERGIA NO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL

### 3.1 Introdução

Uma das grandes questões enfrentadas pelos países refere-se ao atendimento da crescente demanda por energia em suas diversas formas, constatando-se a existência de uma íntima correlação entre o consumo de energia, renda e o produto interno bruto *per capita*. Assim, os aspectos da produção, transporte e distribuição da energia estão entre os mais importantes e complexos temas para aqueles que elaboram e decidem as políticas públicas.

A energia integra a própria natureza do desenvolvimento econômico ao possibilitar diversas aplicações no processo produtivo sob múltiplas formas, colaborando para que indústrias, comércio e o desenvolvimento urbano ofereçam maiores comodidades à vida das populações. Segundo Manners (1967) “A importância da energia no desenvolvimento econômico, portanto, é muitíssimo mais do que a modesta contribuição por ela proporcionada ao produto nacional interno, ou o seu custo para aquela economia. Servindo de catalisador, bem como de elemento essencial, seu papel no crescimento econômico é tanto qualitativo como quantitativo”.

A utilização da energia nas atividades econômicas permite a criação de riquezas, sendo um fator de geração de inúmeros empregos na sociedade. No campo industrial, por exemplo, fábricas de várias nacionalidades ofertam produtos como conversores de frequência, variadores eletromagnéticos, painéis elétricos, motores, sistemas de medição, análise, monitoração e controle de energia elétrica, controle de acesso, segurança e comunicação de dados, etc.

Um outro exemplo de como a energia é vital para a economia dos países, pode ser visto no caso da Inglaterra, cuja indústria de petróleo e gás constitui hoje a maior conquista industrial pós-guerra do país. Antes de 1970 o país importava praticamente todo o petróleo e a partir de 1996 já estava entre os 10 maiores produtores de petróleo do mundo e entre os quatro maiores de gás. Segundo o Consulado-Geral Britânico de São Paulo (2003) “Em particular, empresas especializadas em serviços e fornecimento atendem às inúmeras necessidades da exploração e desenvolvimento de petróleo *off-*

*shore* e gás. A prática das várias empresas contratantes britânicas em gerenciamento de projetos, aquisição e pedidos as fizeram pioneiras na estratégia de formar alianças para administrar custos dos projetos, quando empresas de petróleo e contratantes se unem e dividem riscos em *joint-ventures*".

Como se observa a energia tem sérias implicações na criação de riquezas, pois ao utilizar uma combinação de múltiplos fatores de produção aumenta as possibilidades do país em assegurar o crescimento econômico. Nesse sentido pode-se dizer que renda, emprego, consumo e qualidade de vida estão intimamente associados com o uso das diferentes formas de energia. Por vezes, as indústrias podem também substituir certos insumos tais como o capital ou a mão-de-obra por recursos vindos da energia, o que pode demonstrar a existência de uma correlação entre o consumo de energia e o padrão de vida da sociedade.

Por outro lado, é importante considerar que a natureza e a rapidez com que se deseja o desenvolvimento econômico, os governantes podem modificar as políticas públicas e com isso alterar o padrão de vida da população. Em virtude do desenvolvimento tecnológico associado à produção, transmissão e distribuição de eletricidade, por exemplo, a grande maioria da população tem acesso a uma série de comodidades que afetam o conforto pessoal como o chuveiro elétrico, televisão, telefones, fogões elétricos, batedeiras, etc.<sup>2</sup>

### 3.2 Significado da energia para as atividades econômicas

A energia provém de diferentes fontes energéticas e combustíveis que apresentam problemas de medida comparativa entre si. Para Manners (1976), "As diferentes características físico-químicas das várias formas de energia, os variados graus de eficiência com que são utilizadas e as complexidades das suas modalidades de consumo oferecem graves obstáculos – e em última análise insuperáveis óbices – ao emprego de uma única unidade pela qual as diferentes formas de energia podem ser exatamente comparadas."

Segundo Bertuliano (2003) as transformações da energia podem remeter as investigações científicas à origem do universo. O uso da energia remonta há mais de

---

<sup>2</sup> Na indústria de petróleo novas normas internacionais estão surgindo, inicialmente sob a responsabilidade do TC67 Comitê Técnico do ISO que busca o consenso internacional de mais de 1.000 especialistas do setor no mundo. No Brasil, as normas do Comitê Técnico do ISO TC67 estão sob a responsabilidade do Comitê ABNT, CB-50, coordenado pela ONIP (<http://www.energyaccess.com.br/>).

2000 anos. O uso da lenha para aquecimento permitiu a descoberta da importância do calor e, portanto, da energia para o cozimento dos alimentos, dois fatores particularmente importantes à vida humana. Contudo, foi somente com a revolução industrial que a energia teve um grande impulso, com os estudos sobre as leis da termodinâmica de Newton (Bertuliani, 2003), ao afirmar que a energia não pode ser nem criada nem destruída. A termodinâmica<sup>3</sup> estuda as relações entre calor e trabalho e baseia-se em dois princípios: o da conservação de energia e o da entropia.

Estes princípios são a base das máquinas a vapor, turbinas, motores de combustão interna, motores a jato e máquinas frigoríficas. Estudos feitos nesse campo revelam que os processos de transformação da energia demandam atividades de elevada complexidade e são os mais variados possíveis, o que gera demandas, empregos e aplicação de capital diferentes entre si. A construção, montagem e operacionalização de uma usina nuclear, por exemplo, demanda conhecimentos avançados de matemática, física e engenharia, não sendo possível ser feita por empresas que não detém tais conhecimentos e experiências (Leite, 1997).

Praticamente em todos os organismos vivos existe uma quantidade de energia que os mantém ativos. Essa energia é retirada dos alimentos de origem animal ou vegetal, sendo a fonte primária de suprimento energético de maior importância o sol, o qual permite realizar uma fusão nuclear pelo uso dos átomos. Nesse caso específico, os átomos mais leves combinam-se para formar outros mais pesados e a diferença de massa, decorrente dessa conversão, é eliminada sob a forma de energia. Este tipo de estudo permitiu a Einstein descobrir a fórmula de equivalência de massa e energia, conhecida atualmente como  $E = m.C^2$ .

A segunda lei da termodinâmica diz respeito à entropia que se refere a uma quantidade de energia que está desorganizada num sistema. Desse trabalho de investigação surgiu a possibilidade de promover a produção de energia elétrica pelas quedas d'água, urânio, ventos, sol, marés, células de combustível e hidrogênio. O urânio (átomo radioativo) é utilizado em reatores nucleares ou em bombas atômicas. Quando a ruptura do núcleo e a fissão nuclear libera a energia desses átomos em reatores nucleares modernos, a água aquecida movimentada um gerador de energia elétrica.

Por outro lado, o aquecimento da terra dá origem a certos movimentos como as correntes marinhas e os ventos, além de vaporizar a água que forma a nascente dos rios.

---

<sup>3</sup> Termodinâmica constitui um ramo fundamental para o entendimento de operação de uma rede elétrica.

Contidas em grandes represas, as águas provocam uma acumulação de energia potencial. Com essa força, pode-se movimentar as turbinas de conversão de energia cinética. Por sua vez, os ventos possibilitam a retirada de energia das correntes marinhas e das ondas.

Assim uma das questões essenciais e particulares de um sistema econômico está relacionado com o aproveitamento dessas fontes de energia, promovendo uma interação entre os demais fatores de produção e permitindo suas escolhas pelo uso que provoca e pelo custo de produção a ela associada. A mistura de combustíveis em proporções diferentes fontes de energia pode atender uma grande variedade da demanda por energia numa economia, isto é, diferentes segmentos econômicos utilizam a energia para produzir outros produtos fundamentais da vida moderna industrializada. Os setores petroquímicos, químicos, metalurgia e de produção de alumínio, por exemplo, são consumidores intensivos de energia em grandes quantidades, representando uma parcela considerável da atual demanda de eletricidade na maioria dos países (Manners, 1976).

Para a Eletropaulo (2003) a “Energia é a propriedade de um sistema que lhe permite realizar trabalho. Pode ter várias formas: potencial, mecânica, química, eletromagnética, elétrica, calorífica, etc. Essas várias formas de energia podem ser transformadas umas nas outras. A energia elétrica ou eletricidade é como se designam os fenômenos em que estão envolvidas cargas elétricas. A energia elétrica pode ser gerada através de fontes renováveis de energia (a força das águas e dos ventos, o sol e a biomassa), ou não renováveis (combustíveis fósseis e nucleares). No Brasil, onde é grande o número de rios, a opção hidráulica é mais utilizada e apenas uma pequena parte é gerada a partir de combustíveis fósseis, em usinas termelétricas.”

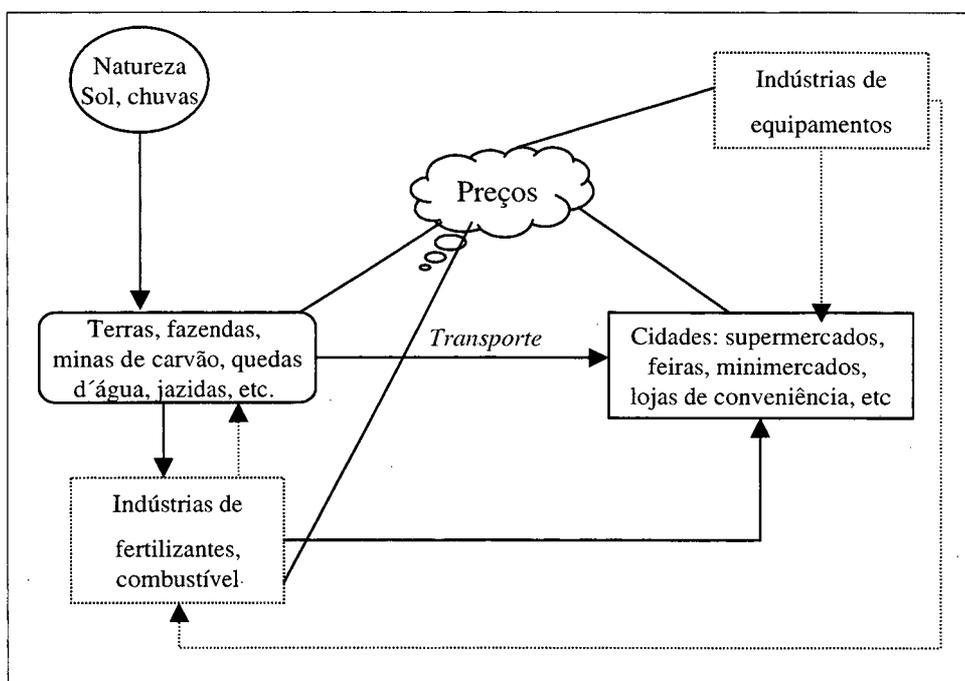
Para Xisto (2003) “O parque hidrelétrico representa 90% da potência total para produção de energia elétrica instalada no Brasil. Além disso, a existência de recursos hídricos ainda economicamente viáveis determina a participação majoritária das hidrelétricas entre as fontes de produção. No entanto, o risco hidrológico sempre existe neste tipo de sistema e as conseqüências de um déficit são incomensuráveis. Por isso, é preciso encontrar mecanismos que resguardem a oferta em períodos de seca, evitando problemas como o de 2001”.

Diante das perspectivas tecnológicas atuais é preciso considerar também como os países podem garantir o suprimento de energia e sustentar taxas mais elevadas de crescimento econômico. Portanto, a escolha do modo de produzir energia influencia

fortemente as indústrias que fabricam equipamentos nas áreas de petróleo, química, metalurgia, mecânica, alumínio, cimento, etc., uma vez que estes equipamentos determinam as quantidades de energia a serem utilizadas como insumo de produção.

Do ponto de vista das transações econômicas e do consumo final de produtos nos diversos mercados de um sistema econômico, a energia exerce um papel importante na geração de empregos, renda e produção de outras mercadorias, como pode ser observado na Figura 2 a seguir:

Figura 2 - Relação entre economia e energia



Fonte: Manners (1976)

Como em todo o sistema econômico as atividades econômicas são realizadas e incentivadas pelo mecanismo de preços que determina as condições de demanda e oferta dos produtos levados ao mercado para serem negociados. No caso da energia, as empresas ao aproveitarem os recursos energéticos disponíveis na natureza (jazidas de carvão, petróleo e gás natural, etc), estarão promovendo a utilização de outros recursos que combinados no processo de fabricação permitirão transportar produtos e serviços aos grandes centros de comércio (empresas de atacado, supermercados, centros comerciais, etc).

### 3.3 A eficiência energética e seus impactos para o controle da demanda dos recursos de energia

Como já observado as atividades desenvolvidas pela sociedade moderna estão atreladas ao uso intensivo de uma ou mais formas de energia. Dentre as diversas formas de energia interessam aquelas que são processadas e colocadas à disposição dos consumidores onde e quando necessárias, destacando-se a eletricidade (rede básica), gasolina (postos de distribuição), álcool (idem), óleo diesel (idem), gás natural (gasoduto), etc. A energia pode ser usada em aparelhos simples como lâmpadas e motores elétricos ou em sistemas mais complexos que encerram diversos outros equipamentos como a geladeira, automóvel ou uma indústria (produção de cloro, alumínio, lingotes de aço, cimento, etc).

Os equipamentos e sistemas utilizados nesse processo transformam as diversas formas de energia, sendo que uma delas é perdida para o meio ambiente durante esse processo. Uma lâmpada, por exemplo, tem o objetivo de iluminar os diversos ambientes de trabalho e de lazer e sua medida de eficiência pode obtida dividindo a energia da luz pela energia elétrica usada pela lâmpada. Do mesmo modo pode-se avaliar também a eficiência de um automóvel ao dividir a quantidade de energia que o veículo proporciona com o seu deslocamento pela que estava contida na gasolina originalmente.

Assim, o aproveitamento eficiente dos recursos energéticos estão diretamente associados à produção interna de bens e serviços (PIB), mas também aos custos e usos que eles podem produzir à coletividade. Em cada país existe uma maneira diferente de exercer tal atividade, uma vez que os recursos naturais disponíveis em cada território apresentam graus diferenciados de eficiência (Porter, 1993).

Com a crescente demanda por petróleo, eletricidade e gás natural, fruto do modo de vida da sociedade moderna, a utilização dos recursos energéticos vem provocando sérios impactos ambientais e sociais, razão pela qual os governantes vem modificando os arranjos institucionais (leis, regulamentos, etc), ao admitirem que se pode conseguir um maior PIB com o uso de menores quantidades de recursos energéticos. As fontes energéticas podem, portanto, apresentar vantagens e desvantagens para o desenvolvimento econômico sustentável de longo prazo.

Ao considerar a eficiência energética como uma medida capaz de medir o modo como os recursos de energia estão sendo utilizados com eficiência, os

governantes podem estabelecer estratégias e políticas que melhor conservem os demais recursos existentes na natureza.

No Brasil, o INMETRO, em conjunto com o MME, Eletrobrás e ANEEL, tem promovido várias discussões e implementado medidas para se aumentar a eficiência energética. O objetivo tem sido a promoção de políticas, diretrizes e programas visando o uso racional dos diversos recursos de energia, informando aos consumidores sobre a eficiência energética de cada produto e estimulando-os a fazer uma compra consciente.

O Programa Brasileiro de Etiquetagem vem atuando na área de produtos consumidores de energia elétrica, sendo desenvolvido através da adesão voluntária dos fabricantes. O referido Programa desenvolveu 22 programas de etiquetagem e na ocorrência da crise energética brasileira, o governo federal decidiu resgatar o Projeto de Lei que tramitava no Senado Federal, oportunidade em que se estabeleceu uma política nacional de eficiência energética para máquinas e aparelhos consumidores de energia comercializados no país.

O Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica–PROCEL e Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural–CONPET, são outros dois programas que visam aumentar a eficiência energética do país. Atualmente o MME conduz o programa de eficiência energética com a participação de vários segmentos da sociedade brasileira (Eletrobrás, 2002).

#### 3.4 Os principais impactos do uso da energia para o desenvolvimento econômico dos países e sua relação com o PIB.

As crises do petróleo em 1973 e 1979 levaram os países produtores de petróleo a diminuir suas quotas de produção, provocando uma elevação no preço do barril de petróleo de US\$ 7.0 dólares para cerca de US\$ 32.0 dólares. Este fato, induziu os governantes a promoverem mudanças na condução das políticas energéticas na tentativa de reduzir o consumo de petróleo e incentivar a descoberta de novas tecnologias para aproveitamento dos demais recursos energéticos.

No campo específico da eletricidade diversos “*black-outs*” chamaram a atenção das autoridades públicas para a gravidade de não haver regularidades no fornecimento, gerando desconforto pessoal e perdas econômicas para toda a economia. No Brasil, a crise de energia esteve presente em diversas oportunidades, o que provocou também mudanças na elaboração e condução das políticas energéticas. Contudo, a falta de um

planejamento energético consistente com a realidade mundial levou o país a sofrer modificações e impactos macroeconômicos, inibindo o crescimento econômico (Leite, 1997).

A expansão do suprimento de energia de um país deve ser planejada antecipadamente, pois a implementação de grandes projetos podem cobrir vários períodos de construção. Os planos estratégicos de energia tem sido utilizados para projetar os impactos que o crescimento econômico sofre na hipótese da economia não conseguir expandir a oferta de energia. Nesse sentido, torna-se importante considerar o papel da matriz energética nacional e os reflexos que ela pode provocar na produção nacional interna.

As previsões da demanda de energia em suas múltiplas formas levam em consideração as projeções de cenários macroeconômicos que, ao longo dos anos vão sendo modificados de acordo com as condições reais estruturais da economia. Nesse contexto, as hipóteses de crescimento do PIB (Produto Interno Bruto) são testadas em vários níveis, como pode ser observado na Tabela 1, abaixo, onde é apresentado a trajetória de referência de evolução da economia brasileira prevista no processo de elaboração do Plano Decenal de Expansão 1999-2008 pela Elebrosbrás/MME (1999):

Tabela 1: Trajetória de crescimento do PIB (%)

Regiões	1998/2003		2003/2008		1998/2008
Norte	5,5		6,2		5,9
Nordeste	5		5,3		5,1
Sudeste	3,9		3,7		3,8
Sul	4,8		5,6		5,2
Centro-Oeste	5,3		5,5		5,4
BRASIL	4,4		4,5		4,5

Fonte: Eletrobrás/MME (1999)

Como pode ser observado acima, as regiões apresentam velocidades de crescimento distintas entre si, devido as condições de industrialização e de crescimento de vários setores. Algumas regiões apresentam maiores possibilidades de crescimento que outras regiões despontando como áreas novas de indústrias e negócios, embora não

tenham maior participação na formação do PIB. Para a região Sudeste, por exemplo, a previsão é de que tendo uma participação de 56,9% do PIB nacional em 1997 teria uma redução para 56,34% em 2008.

O trabalho em referência considera também outras alternativas para o crescimento da economia, buscando mostrar a velocidade de reformas estruturais, consideração de fatores de curto prazo, eventos externos, crise financeira internacional e mudanças nos arranjos regulatórios. Tais considerações levaram à definição do seguinte cenário de crescimento do PIB e do consumo de energia elétrica para a economia brasileira do mercado de eletricidade no período 1998-2008:

Tabela 2 - Projeção do PIB (%) e do consumo de energia elétrica (TWh)  
Alternativa 2

Anos	PIB (%)	Energia elétrica em TWh	%
1998	2,3	287,4	-
1999	2,4	300,8	4,662
2000	2	316,2	5,120
2001	3	331	4,681
2002	4	345,5	4,381
2003	5	361,1	4,515
2004	5,1	379,7	5,151
2005	5,6	396,5	4,425
2006	5,5	415,8	4,868
2007	5,2	434,2	4,425
2008	5,8	453,2	4,376

Fonte: Eletrobrás/MME (1999)

A adoção desta projeção leva em consideração a busca constante por maior eficiência energética, menor custo de produção, obtenção de maior competitividade, recuperação do nível tarifário, flexibilização da legislação para ampliação de novos recursos a serem investidos na rede elétrica, adoção de regras para aumentar a auto-produção e maior participação do gás natural na matriz energética.

O consumo de energia elétrica em 2000 totalizou 306.300 GWh, revelando uma taxa média de crescimento anual do consumo de energia na década de 90 de 4,1%, mas abaixo das previsões do Plano de Expansão que estimava 316,2 TWh. O PIB foi de 2,6%, o que indica uma elasticidade renda do consumo de energia elétrica maior do que a unidade (1,58 na média da década de 90), embora com grandes oscilações de um ano para outro.

Nesse mercado, a indústria responde pela maior parte do consumo anual de energia elétrica (43,2% em 2000), seguida pelo consumo residencial (27,6%) e

comercial (15,4%). O consumo industrial apresenta menores taxas de expansão anual: de 2,4% ao ano na década de 90 contra 7,1% do consumo comercial e 5,8% do consumo residencial. O setor de eletrointensivos responde por 56% do consumo industrial de energia elétrica, equivalendo a 25% do consumo total.

## **CAPÍTULO 4 – A CRISE DO RACIONAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL NO PERÍODO 2001 - 2002**

### 4.1 Considerações gerais

O ano de 2001 no Brasil foi marcado por uma perturbação nacional devido ao racionamento de eletricidade, oportunidade em que o governo federal tomou a decisão de anunciar a redução do consumo de energia elétrica no período de maio a dezembro em 20%. A sociedade brasileira viveu momentos de apreensão prevendo uma crise energética sem precedentes na história do país. A população, por sua vez, aderiu à idéia de reduzir o consumo com implicações para o conforto pessoal, na convicção de que problemas futuros no fornecimento de eletricidade poderiam ser evitados.

Conforme será observado na análise dos parágrafos a seguir, o programa de racionamento anunciado pelo governo provocou inúmeras manifestações por parte dos industriais, consumidores, políticos, cientistas e imprensa, os quais alardearam o fato de que os dirigentes nacionais não souberam administrar corretamente a organização do mercado de eletricidade. A crise afetou ainda mais a credibilidade do governo federal e promoveu entre os diversos setores da economia, maiores incertezas quanto às possibilidades de assegurar a oferta de energia em níveis adequados de confiabilidade.

As micro e médias empresas, pequenos consumidores e hospitais que consumiam o mínimo de eletricidade, apresentaram dificuldades para atender a meta projetada de 20%, sendo impraticável adotar os mesmos procedimentos para aqueles que tinham folgas em sua capacidade de produção e de consumo. Logo, muitas das recomendações e ações tomadas foram no sentido de substituir as lâmpadas incandescentes por fluorescentes, cortar o uso de um ou mais aparelhos eletroeletrônicos e efetuar a vigilância contra o desperdício das instalações. Nas organizações privadas e públicas vários programas de redução e conservação de energia foram instaladas, modificando o perfil do consumo e das próprias instalações.

O governo federal, por sua vez, também incentivou os ministérios, institutos e demais organizações a desenvolverem projetos visando a economizar eletricidade. Uma preocupação central era evitar uma elevação muito rápida nos reajustes das tarifas de energia, elevação desproporcional nos preços praticados no mercado atacadista de

energia e evitar que as decisões dos investidores internacionais pudessem contaminar os fluxos de investimentos dirigidos para a expansão da oferta de eletricidade. Uma outra preocupação era de que as diretrizes e procedimentos operacionais do racionamento pudessem provocar uma retração na retomada do crescimento. Novas diretrizes deveriam focar a desaceleração da demanda de eletricidade e isto poderia minar as bases de crescimento da economia. Para Werneck (2001) seria mais recomendável sobretaxar os consumos que ocorressem na hora de pico (ponta) da demanda, evitando-se a taxar os consumidores de baixa renda. A definição de um sistema de incentivo deveria levar em consideração a punição de comportamentos contraditórios e não apenas simplesmente determinar a redução no consumo de eletricidade..

## 4.2 Características e mudanças na organização da indústria de energia elétrica no Brasil

### 4.2.1 *O sistema elétrico brasileiro*

De forma geral a crise energética que se instalou no Brasil no ano de 2001 está relacionada com às características de funcionamento do sistema elétrico nacional e a forma pela qual a indústria e o mercado estão organizados. De forma particular, o Brasil detém uma dimensão geográfica que o diferencia de outros países, ao mesmo tempo em que dificulta a gestão dos recursos hídricos destinados à produção de eletricidade. O aproveitamento de grandes quedas d'água com base em modernas tecnologias de construção de barragens e reservatórios quando associados aos métodos aplicados ao planejamento e otimização da rede elétrica, são os responsáveis pelo bom funcionamento do sistema. Seus resultados podem ser medidos pela disponibilidade de energia a preços razoáveis, confiabilidade e qualidade no fornecimento.

No Brasil, a indústria de eletricidade tem uma predominância de usinas hidroelétricas que atendem cerca de 90% do mercado. Portanto, usinas térmicas e nucleares são ainda inexpressivas nesse contexto. Nas bacias hidrográficas onde se localizam os rios, existem grandes reservatórios que podem acumular um expressivo volume de água, sendo possível trabalhar com a idéia de regularização plurianual. O pressuposto básico da hidrologia é que sempre haverá períodos secos com chuvas de menor intensidade e períodos chuvosos com maiores chuvas, o que faz com que os

reservatórios levem anos para se esvaziarem. Este parâmetro levou as autoridades brasileiras à definição de uma probabilidade de ocorrência de déficit da energia da ordem de 5% ao longo de sua trajetória e desenvolvimento (Linhares et al, 2002).

Uma decisão dessa natureza contribui fortemente para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos e fósseis na produção de energia elétrica, onde se visualiza o fato de que as decisões de construção de uma usina devem ser tomadas com alguns anos de antecedência. Segundo Manners (1976) e Leite (1997), a aleatoriedade das aflúncias apresentam grande variabilidade, existindo, portanto, possibilidades de ocorrerem seqüências de baixa hidraulicidade que exigem uma gestão integrada das usinas de modo a obter maiores disponibilidades de energia. Tal postura evita vertimentos de água desnecessários, ao mesmo tempo em que pode atender a demanda de eletricidade com maior eficiência. Estima-se que a gestão das usinas interligadas são responsáveis por um acréscimo na energia disponível de 20%.

Segundo Pontes (1998) “A estrutura do sistema elétrico brasileiro é basicamente um sistema hidrotérmico, de grande porte e com forte predominância das usinas hidrelétricas e com múltiplos proprietários nas diversas bacias e estados, cuja geração, está baseada em poucas usinas e de grande porte. No seu conjunto são 21 usinas com mais de 1.000 MW de potência que representam cerca de dois terços da capacidade instalada. Usinas como a de Furnas e Itumbiara na região Sudeste e Sobradinho na região Nordeste dispõem de reservatórios com capacidade de regularização plurianual da vazão e contribuem para a otimização de todo o sistema elétrico nacional”.

Observa-se que o sistema elétrico brasileiro funciona com usinas dispostas em cascata ao longo dos principais rios como a bacia do rio Paraná onde existem 32 usinas instaladas em operação e outras tantas que estão em fase de projeto e/ou construção. As bacias hidrográficas são diferentes entre si e apresentam um regime de chuvas diferentes e não coincidentes nas diversas regiões do país, tornando necessário uma gestão eficiente, de forma que a rede elétrica possa atender os diversos centros de consumo (ELETROBRÁS/GCOI, 1997, apud Pontes, 1998). Para a ANEEL (2003) “O mercado de distribuição de energia elétrica é atendido por 64 concessionárias, estatais ou privadas, de serviços públicos que abrangem todo o país. As concessionárias estatais estão sob controle dos governos federal, estaduais e municipais. Em várias concessionárias privadas verifica-se a presença, em seus grupos de controle, de diversas

empresas nacionais, norte-americanas, espanholas e portuguesas. São atendidos cerca de 47 milhões de unidades consumidoras, das quais 85% são consumidores residenciais, em mais de 99% dos municípios brasileiros.

#### *4.2.2 Modelo industrial e comercial de energia elétrica de 1935-1994*

Durante 60 anos (1935-1995) o Brasil teve um modelo de organização do mercado de eletricidade que oscilou da iniciativa privada até o completo monopólio regional. A legislação que regulava o sistema de concessão pública para o aproveitamento dos rios e exploração de jazidas de carvão, permitia tanto o poder público como a iniciativa privada a investir no aproveitamento das quedas d'água. Embora o Código de Águas tenha definido todo o arcabouço jurídico, sua regulamentação completa só pôde ser feita pelo Decreto nº 41.019, de 26 de fevereiro 1957. O estabelecimento de normas gerais de tarifação para as empresas concessionárias de serviços públicos de energia elétrica foi definido pelo Decreto nº 62.724, de 17 de maio de 1968.

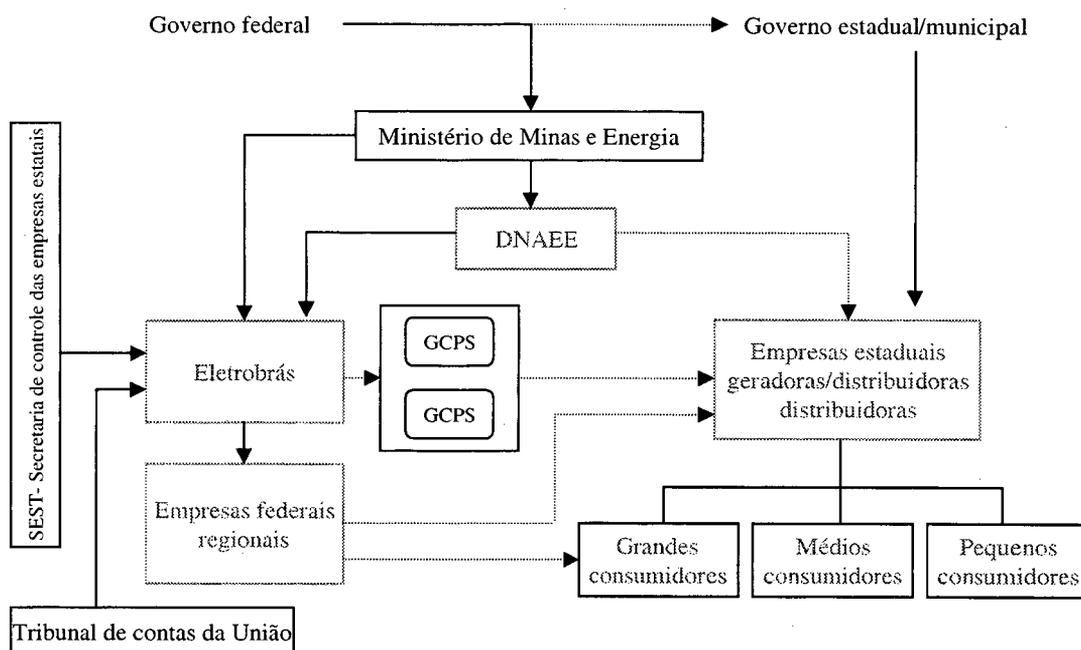
Praticamente durante quase todo este período, a indústria teve um modelo monopolista que veio sofrendo mudanças crescentes, onde se constata não apenas modificações na composição da propriedade privada, mas uma nova estrutura que fortaleceu o setor público como empresário. Para permitir o atendimento da demanda crescente de eletricidade o governo federal foi obrigado a criar as empresas como Chesf, Furnas, Eletrobrás, Eletrosul e Eletronorte. Criado em 1962, o MME passou a se responsabilizar pela condução das políticas energéticas. O desenvolvimento, elaboração e o monitoramento das políticas energéticas passaram a ser divididas com as empresas holdings Eletrobrás e Petrobrás que já detinham experiências na condução de planos setoriais.

De forma geral, o setor público fez um grande esforço para promover a sustentação do crescimento da economia brasileira. O capital privado havia desenvolvido parcialmente a indústria, mas não demonstrava mais interesses em manter a expansão da oferta de energia elétrica diante das regras existentes. O capital privado estrangeiro era escasso e as condições internas não demonstravam sustentabilidade para a condução de novos negócios. Controle da inflação, limitação da remuneração dos ativos com base em custos históricos e modificações nos mecanismos institucionais,

levaram a indústria a ter altos índices de endividamento, sufocando o caixa das empresas.

Embora a estrutura funcional da indústria tivesse sofrido várias modificações ao longo do período 1935-1995, basicamente ela operou com a seguinte configuração:

Figura 3 - Estrutura funcional da indústria de energia elétrica até 1995



Fonte: Autor

Esta estrutura teve os elementos básicos para permitir o seu funcionamento, isto é, um ministério que delineava as políticas energéticas (MME), um órgão que especificava as regulações e fazia a fiscalização das empresas (DNAAE), uma empresa holding que coordenava as atividades das empresas regionais federais, promovia estudos e pesquisas (CEPEL), se responsabilizava em buscar recursos financeiros internacionais para financiar projetos das empresas, coordenava as atividades gerais de planejamento da expansão (GCPS) e gerenciava o processo de otimização da rede elétrica (GCOI). O sistema elétrico nacional trabalha de forma interligada unindo as ações das empresas federais, estaduais e privadas nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste.

As empresas distribuidoras faziam suas negociações com as geradoras federais e estaduais, negociando as cargas, preços e forma de pagamento através da coordenação feita no âmbito do GCPS e GCOI. As empresas que não tinham capacidade própria

suficiente para atender a demanda em sua área de atuação, recorria às empresas que tinham reserva para atendê-las. O planejamento da expansão era feito de comum acordo entre a Eletrobrás e as empresas estaduais de geração e distribuição e as empresas apenas de distribuição estaduais e privadas. As negociações feitas no âmbito do GCOI com base no dimensionamento da carga projetada por cada empresa, eram posteriormente aprovadas pelo DNAEE através do custo do serviço e prestações de contas auditadas.

A Tabela 3 a seguir permite visualizar como se encontrava o quadro das empresas geradoras de eletricidade no Brasil em 1995:

Tabela 3 - Principais geradoras no Brasil em 1995

Descrição	Capacidade instalada - MW				Produção em GWh
	Hidroelétrica	Térmica	Total	Em %	Total
Eletronorte	4718	783	5501		26.229
Chesf	8617	290	8907		35260
Furnas (*)	7212	1297	8509		33063
Eletrosul	2602	620	3222		15684
Total ELETROBRAS	23149	2990	26139	46,94	110.236
Itaipu (50%)	6300		6300	11,31	38500
Cesp	9461		9461		53194
Cemig	4928	125	5053		26896
Copel	3324	20	3344		13097
CEEE	896	511	1407		4878
Light	768		768		3426
Celg	675	3	678		3495
Eletropaulo	920	470	1390		1327
Sub total	20972	1129	22101	39,69	106313
Outras	591	558	1149	2,06	596
TOTAL GERAL	51012	4677	55689	100,00	255645

(\*) - Inclui a Usina Nuclear de Angra I

Fonte: Coopers & Lybrand (1996)

De um total de 55.689 MW instalados, as empresas regionais da Eletrobrás participam com 46,7%, Itaipu com 11,3%, empresas estaduais com 39,7% e outras empresas com 2,1%.

Os constantes e crescentes desequilíbrios econômico-financeiro das empresas na década de 80, levou o governo federal a realizar importantes modificações na política energética brasileira ao instituir o processo de privatização, desregulamentação do mercado, aprovação da competição na geração pela entrada dos produtores independentes e as mudanças no sistema de remuneração dos ativos. Tais mudanças

tiveram o objetivo de aumentar a competitividade do mercado brasileiro e inserir as empresas no processo de globalização mundial, ao terem que disputar espaços com grupos corporativos e empresas que já atuavam no disputado e acirrado mercado internacional.

Tais mudanças provocaram diversos impactos aos vários setores da economia e da indústria brasileira, destacando-se a ampla modificação feita na organização do mercado de energia elétrica que levou a construção de uma nova estrutura funcional, um novo quadro regulatório e a introdução de inúmeros mecanismos de ajustes operacionais e administrativos que vem afetando a performance da indústria e das empresas que a compõe.

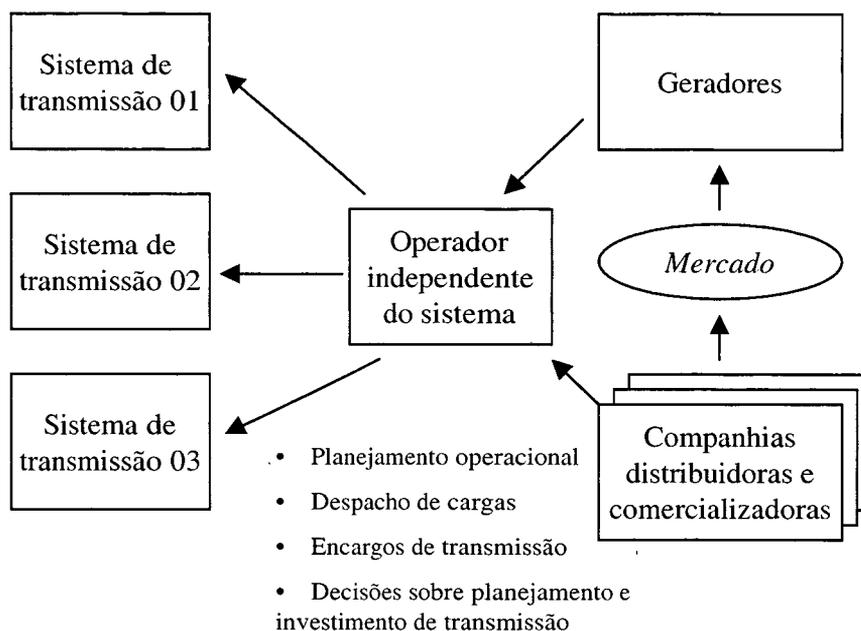
#### *4.2.3 Modelo industrial e comercial de energia elétrica a partir de 1995*

A implantação de um novo modelo concorrencial para o Brasil surgiu com a edição das leis 8.997/94, 9.074/95 e 2.036/95. A reestruturação do modelo tradicional incorporou o surgimento de novos agentes econômicos que receberam funções específicas e diferentes da estrutura anterior, visando garantir a concorrência na geração e na comercialização de eletricidade. Com o objetivo de incentivar a concorrência, a Lei 9.074/95 e o Decreto 2.003/96 definiram normas relativas às concessões e permissões de geração elétrica ao incluírem a participação dos Produtores Independentes de Energia (PIE) e os Autoprodutores (APE), no mercado já exercido pelas concessionárias privadas e públicas.

As novas concessões, face as características de potência das usinas, poderão envolver licitação, autorização ou simples comunicação do Poder Concedente. A idéia básica é dar liberdade ao movimento dos agentes econômicos no mercado com vistas a desenvolver projetos com menores custos e tarifas mais acessíveis. A idéia da reestruturação da indústria foi pautada no modelo inglês que separou o suprimento de eletricidade em 4 atividades distintas: geração, transmissão, distribuição e comercialização.

A atividade de transmissão, supostamente neutra em relação ao mercado, viabilizaria as transferências físicas correspondentes às relações comerciais livres entre o consumidor e as empresas geradoras que concorreriam via preços por mercados. Esta situação pode ser vista na Figura 4 a seguir:

Figura 4 - Modelo de organização da indústria de energia elétrica



Fonte: Coopers & Lybrand (1997)

As recomendações apresentadas pela Coopers & Lybrand (1997) do novo projeto geral do modelo mercantil tomou como ponto de partida as recomendações iniciais contidas nos Working Papers A1 (Modelo mercantil do setor), A1S (Planejamento da expansão e novos investimentos), A2 (Estrutura do setor) e das discussões havidas sobre elas e das recomendações feitas no WPA3 (Operação e otimização do sistema).

O modelo em questão dispõe os diversos arranjos mercantis considerados necessários ao desenvolvimento harmônico do setor elétrico brasileiro, tendo sendo dividido naquela oportunidade em duas partes distintas como se observa a seguir:

- a) **o modelo mercantil e seus arranjos:** membros do mercado e definição de termos, abordagem dada à otimização e ao despacho de carga, estrutura proposta para o MAE, os contratos que complementam os arranjos mercantis de curto prazo no MAE e assuntos correlatos, arranjos referentes à concorrência no varejo, arranjos específicos para o sistema Norte/Nordeste e sistemas isolados e o planejamento e investimentos em geração;
- b) **a estrutura organizacional da indústria:** organização da transmissão, geração por região e distribuição e varejo por região.

Para o funcionamento operacional deste modelo, alguns elementos chave foram definidos, podendo-se destacar:

**a liquidação:** atividades de cálculo de um preço para o Mercado de Atacado de Energia, coletando e processando a geração e demanda medidas, determinando os pagamentos a serem efetuados e recebidos entre os membros do Mercado de Atacado de Energia e instruindo a transferência de fundos de maneira consistente com tais pagamentos;

**o mercado de atacado de energia:** o mercado *spot* de eletricidade, criado por um acordo multilateral (o Acordo de Mercado de Atacado de Energia), através do qual toda a energia do sistema interligado é negociada. O Mercado de Atacado de Energia é o arranjo que permite a entrega de energia a varejistas;

**os membros do mercado de atacado de energia:** geradores e varejistas negociando energia no MAE;

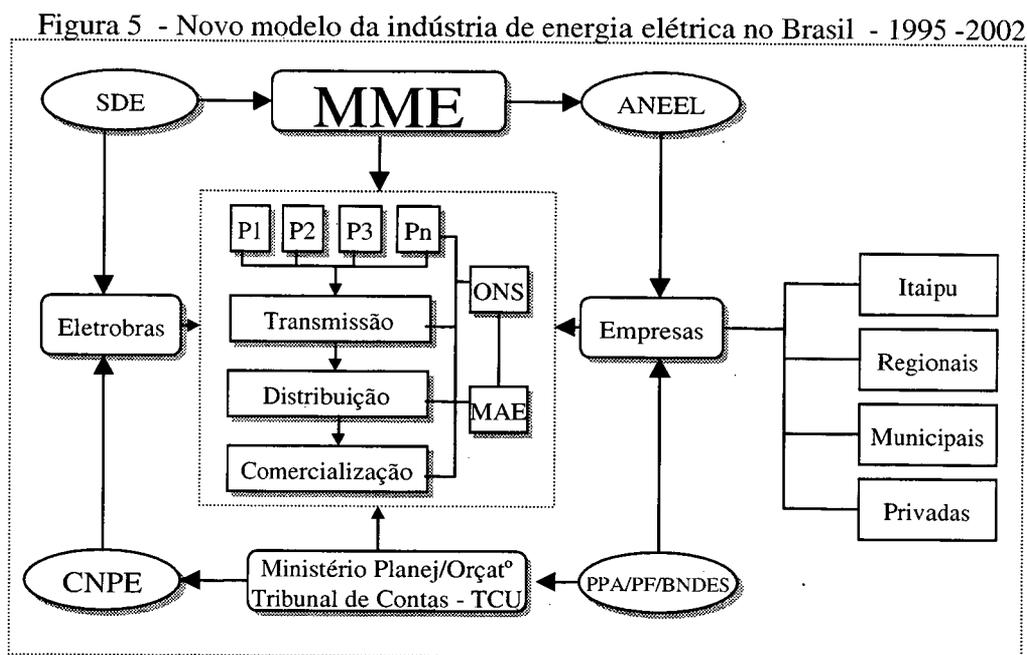
**os contratos bilaterais:** contratos financeiros entre geradores e varejistas (ou, de maneira mais genérica, entre quaisquer dois membros do Mercado de Atacado de Energia);

**as regras do mercado de atacado de energia:** as regras pelas quais se calcula o preço do MAE e se determina seus pagamentos.

Os pilares fundamental deste modelo foram montados de modo a proporcionar uma oferta de eletricidade a nível nacional com base nas diretrizes centrais de promover a competição nos segmentos de geração e comercialização de energia elétrica, expandir os investimentos com base em aportes da iniciativa privada, regular os monopólios naturais de transmissão e distribuição de energia elétrica, garantir a qualidade dos serviços e suprir a energia elétrica compatível com as necessidades de desenvolvimento do país.

Segundo Pontes (1998) a proposta deste modelo construiria uma nova referência capaz de gerar bases seguras para os investidores internacionais e nacionais, ao mesmo tempo em que se evitava a desconfiança e inibia a entrada de capitais por não haver um conjunto de regras estáveis e claras. Esse novo quadro exigiria também uma nova concepção da gestão da operação e otimização do sistema e de um sistema de planejamento da rede elétrica com maior grau de confiabilidade. A idéia fundamental está voltada para minimizar os custos das transações econômicas, dotando a indústria de uma estrutura regulatória capaz de evitar elevados riscos de déficits.

Com base nas propostas feitas pela consultora, o governo federal ajustou as percepções com base nos interesses públicos e através da participação dos agentes econômicos, promovendo a aprovação final do seguinte modelo mostrado resumidamente na Figura 5, a seguir:



Fonte: Coopers & Lybrand (1997) e Pontes (2002)

O modelo em referência apresenta a execução de complexas operações de otimização da rede elétrica, sendo que as necessidades futuras do sistema seriam medidos pela otimização do sistema no MAE, através do uso de metodologias apropriadas a evitar o risco de não suprimento. A idéia é que ocorra um mercado de atacado de energia de eletricidade restrito em que os geradores hidrelétricos apresentem dados técnicos sobre suas usinas e os geradores térmicos apresentem dados coerentes de acordo com a disponibilidade técnica e custos.

O preço praticado no MAE seria calculado com base no processo de otimização e refletiria o valor da água ao longo do horizonte de tempo para o qual fosse calculado o preço. Desse modo, o preço inicial seria determinado antes de se fazer o despacho efetivo da rede elétrica sob condições normais, isto é, sem restrições operativas. Segundo a Coopers & Lybrand (1997), “No caso de déficit de energia, o preço do MAE aumentaria para seu valor de racionamento. O racionamento de energia seria determinado antes do evento e basear-se-ia em regras técnicas, apesar de se

permitir que alguns consumidores de grande porte que atendam a determinadas condições declarem um preço a que estariam dispostos a desligar sua carga. Assim poderia ser introduzido no MAE o gerenciamento no lado da demanda.

#### 4.3 Desequilíbrios entre a oferta e a demanda de energia elétrica – aspectos substanciais dos planos de expansão

O desequilíbrio entre a oferta e a demanda de um certo produto pode causar sérios problemas à sociedade. Embora vivemos melhor do que nossos antepassados, ela ainda se preocupa fortemente com os problemas econômicos. Pode-se dizer que existem dois motivos fundamentais para isso: as necessidades ou desejos humanos são crescentes e ilimitados e os recursos econômicos são limitados ou escassos.

Este fato revela a necessidade dos dirigentes públicos e privados fazerem suas escolhas com vistas ao alcance do bem-estar máximo da população. O desequilíbrio entre a oferta e a demanda de eletricidade afeta o crescimento econômico dos países e pode provocar graves problemas quando se busca promover seu equacionamento posteriormente a ocorrência deste fato. O suprimento de eletricidade gera a necessidade de desenvolver projetos que antecipem à demanda futura. Assim, ao se ter em mente a confiabilidade da rede elétrica, os governos devem projetar cenários futuros em que a oferta da energia seja atendida com base em investimentos feitos *ex-ante* (Leite, 1997).

A idéia do novo modelo competitivo de organização industrial e comercial proposto para o Brasil pela Coopers & Lybrand, pautou-se num conjunto de princípios que visavam assegurar o sistema elétrico num eficiente processo de negociação entre os agentes que apoiassem o desenvolvimento e a operação do sistema energético ao menor custo possível. Tal procedimento levaria ao desenho de um mecanismo eficiente em que os tomadores de decisões independentes e competitivos pudessem negociar o fornecimento de eletricidade sem a interferência do governo, evitando-se, assim, o risco de faltar energia.

O governo, por sua vez, no intuito de garantir a continuidade do fornecimento aos consumidores em bases seguras, não deveria permitir que os argumentos técnicos e comerciais utilizados na indústria de eletricidade pelos agentes possam colaborar para o aumento dos custos das transações econômicas. De forma geral, o cumprimento deste objetivo requer a definição dos seguintes fatores básicos:

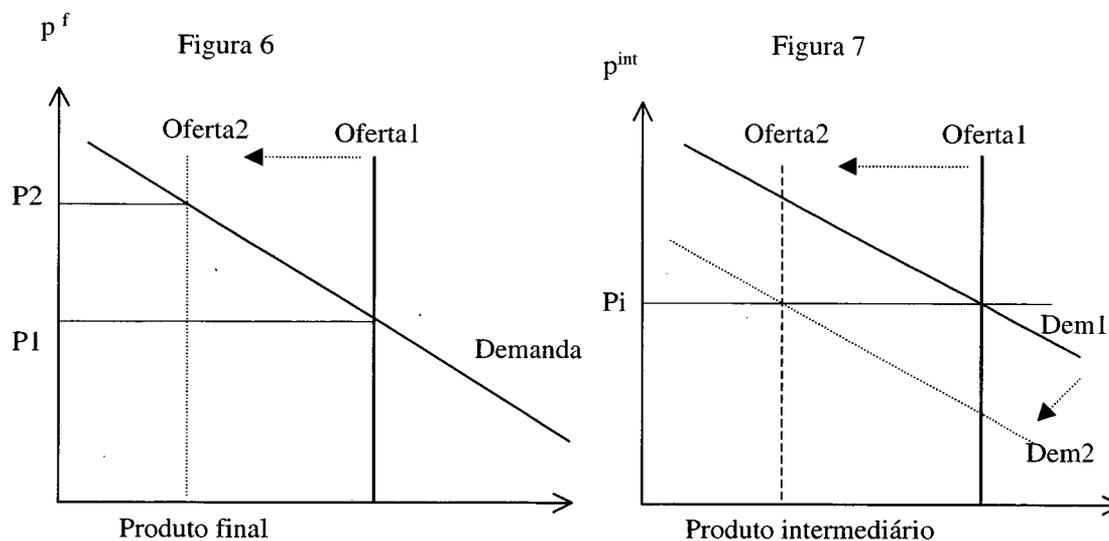
a) a manutenção de uma margem adequada de geração de reserva face às estatísticas hidrológicas. A importância deste requisito se deve em virtude das recentes condições de seca, da diminuição das reservas anuais nos reservatórios e do nível reduzido de investimento em geração nos últimos anos. Com base no sistema atual de medição, o risco de déficit dos sistemas interligados no Sul, Sudeste e Centro-Oeste no final da década de 90 é considerado questão prioritária de preocupação (Coopers & Lybrand, 1997);

b) o desenvolvimento continuado dos novos recursos hidroelétricos que devem ser cada vez mais complementados pelas usinas termoeletricas que utilizam o ciclo combinado de gás natural.

Como pode se observar, existe uma estreita relação entre os elementos que compõem a equação de equilíbrio da oferta e demanda de eletricidade, a qual tende a refletir os mecanismos operacionais e regulatórios que incidem sobre a configuração da rede elétrica. No âmbito das responsabilidades de elaboração das políticas energéticas, este fenômeno pode ser analisado quando se considera o papel do planejamento operacional de médio prazo em que se busca otimizar a operação semanal do sistema interligado, considerando as vazões previstas em pontos-chave de rede hídrica e os custos operacionais de usinas térmicas disponíveis

No caso específico do sistema elétrico nacional, por várias ocasiões, o sistema teve que ser gerenciado em condições de rigidez, devido ao descompasso que havia entre a oferta e a demanda de eletricidade. Classicamente, a maioria dos sistemas elétricos não tem um sistema totalmente hidro ou térmico, mas sim uma combinação de plantas industriais que utilizam os mais amplos e variados recursos energéticos como a madeira, carvão, combustível, água, urânio, vento, sol, etc. Em um sistema predominantemente hidráulico, por exemplo, os períodos de estiagem introduzem uma limitação do ponto de vista da oferta de energia elétrica. Assim, a forma da curva da demanda é de suma importância para se decidir quais instalações ou plantas serão projetadas e implementadas frente ao risco de ocorrência de um racionamento (Leite, 1997; Coopers & Lybrand, 1997).

Para Canuto (2001), a crise energética ocorrida no Brasil em 2001 é uma crise onde se visualiza um tratamento de choque macroeconômico tradicional, revelando um descompasso entre a oferta e a demanda de eletricidade. Este quadro pode ser visto nas Figuras 6 e 7, apresentadas a seguir:

Figuras 6 e 7 - Choque de oferta *vis-à-vis* racionamento de demanda

Fonte: Canuto (2001)

Como se observa nas figuras acima, uma redução na demanda do produto pode provocar uma elevação no nível de preços praticados. O preço  $P_i$  mostrado na Figura 8, isto é, do produto intermediário, é igual nas duas situações de oferta 1 e 2. Uma redução na oferta 1 para a oferta 2 poderia manter o mesmo preço quando se trata de produtos intermediários. No caso da eletricidade ela serve de insumo intermediário para inúmeras outras indústrias como a produção de alumínio, cimento, cloro, fertilizantes, etc.

Contudo, como se observa na Figura 7, uma redução da oferta 1 para a oferta 2 levaria a uma elevação de preços de  $P1$  para  $P2$ . No caso específico do racionamento de energia a redução da demanda em menor velocidade mais um realinhamento de preços relativos (com tendência de alta no nível geral de preços), pode promover maiores riscos e propagar alterações no patamar inflacionário.

A distribuição dos impactos no preço e no produto dependerá da margem de racionalização adotada, das elasticidades-preço da demanda e das elasticidades de substituição (autogeração e substituição de fontes). Prováveis resultados sobre a balança comercial ocorrerão devido a retração em futuros contratos de exportação mais a substituição da produção doméstica por importações, redução de compras devido a desaceleração macroeconômica. De todo modo, o racionamento, neste caso, pode afetar os fluxos de investimentos diretos externo, promover um maior *hedge* cambial, pressionar a desvalorização cambial e a inflação.

Uma questão específica com a qual o Governo deve se preocupar para evitar o desequilíbrio entre a oferta e a demanda de eletricidade, são os aproveitamentos de novos projetos hidroelétricos. As estruturas de decisão devem tentar não apenas compensar a falha de mercado em relação ao desenvolvimento hidroelétrico, mas permitir o aproveitamento também de outros recursos energéticos como o caso do gás natural.

Oferecer, portanto, um mercado em que os geradores possam negociar suas bases contratuais de modo independente pode, ao longo do tempo, não apenas remunerar adequadamente os custos das usinas projetadas e contratadas, mas motivar os investidores a trazerem maiores aportes de capital. Essa questão é central para manter os negócios e garantir a oferta de energia a longo prazo sem grandes riscos. Há necessidade de haver contratos comerciais entre as empresas, onde os agentes econômicos possam renegociar as condições de suprimento sem afetar drasticamente a confiabilidade da rede elétrica. Portanto, é preciso que as condições de equilíbrio entre a oferta e demanda possam oferecer uma opção viável para que geradores e distribuidores continuem a realizar seus investimentos.

O requisito para se facilitar a realização de investimentos em tempo adequado de geração e transmissão exige que se tenha um bom sistema de planejamento do sistema. O planejamento permite guiar os investidores na escolha de projetos de menor custo e sustentar a expansão da rede elétrica sem onerar demasiadamente a demanda crescente.

Um planejamento integrado do sistema permite identificar os índices baixos de aumento de carga, os prazos curtos para a finalização da construção de usina termelétricas e prever os excessos de capacidade de geração, evitando-se assim possíveis falhas do mercado na colocação de novos projetos. Segundo a Coopers & Lybrand (1997), no Brasil, a exigência de capacidade de nova geração é tão grande que as futuras exigências e, portanto, as oportunidades comerciais, precisam ser apresentadas mais claramente ao mercado, num cronograma adequado e consistente com as previsões de crescimento do mercado e da economia.

No passado, o planejamento da rede elétrica gerou recomendações de ordem determinísticas quanto aos projetos específicos requeridos. Por parte dos investidores privados geralmente se exige um grau maior de flexibilidade ao propor projetos que estão dentro de sua experiência comercial e técnica. Considera-se importante que o

processo de planejamento incluía o fornecimento de sinais a potenciais empreendedores quanto a que projetos são mais econômicos e da interdependência entre projetos (por exemplo, entre uma usina reguladora a montante e uma usina a fio d'água a jusante).

#### 4.4 O racionamento de eletricidade no Brasil: evolução e perspectivas

##### *4.4.1 A origem do racionamento nos derivados de petróleo e da eletricidade nos anos 1942, 1967 e 1987*

As avaliações sobre o problema da crise no abastecimento de energia elétrica no país são de várias ordens, passando pelas dificuldades de se ter um marco regulatório capaz de evitar restrições na expansão dos recursos energéticos e por uma profunda modificação da matriz energética, devido a ampliação da geração térmica de energia elétrica até a escassez de chuvas em determinados períodos.

O racionamento é uma limitação de consumo mediante uma situação de escassez de um bem essencial. Constitui por vezes uma solução determinada pelo governo federal para garantir uma melhor distribuição dos recursos disponíveis para o consumo. O racionamento é diferente do uso racional porque implica em uma decisão de política pública que impõe severas restrições. Essas restrições são necessárias para se evitar conseqüências ainda mais graves.

Apenas os países que já enfrentaram guerras conhecem o impacto que medidas como essas produzem no cotidiano da população. A crise de energia coloca os países numa situação complexa que afeta não apenas as decisões individuais, mas as decisões de ordem macroeconômicas. A questão do abastecimento e o racionamento do consumo dos recursos energéticos no Brasil data de 1942, oportunidade em que o governo federal tomou providências gerais com vistas a assegurar em todo o território nacional, a regulação da oferta e do consumo de eletricidade e do petróleo e seus derivados. Os seguintes instrumentos legais foram aprovados ao longo do período 1942-1987:

##### a) **Decreto-lei nº 4.292, de 07.05.42**

Dispõe sobre o abastecimento e o racionamento do consumo do petróleo e seus derivados. Embora tenha havido determinações do governo para o racionamento em

tela, não existem estatísticas de metas ou mesmo controle sobre os resultados desejados.

**b) Decreto-lei nº 4.295, de 13.05.42.**

Estabelece medidas de emergência, transitórias, relativas à indústria da energia elétrica. Este decreto estabelece atribuições específicas ao Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica (CNAEE) e propõe medidas afim de melhor aproveitar e de aumentar as disponibilidades de energia elétrica. A utilização mais racional e econômica das instalações deve levar em consideração as mudanças de horários de consumidores ou por uso de equipamentos em condições mais favoráveis, a redução do consumo pela eliminação das utilizações prescindíveis, adoção de hora especial nas regiões e nas épocas do ano em que se fizer conveniente. O fornecimento seria racionado segundo a importância das correspondentes finalidades, adotando-se, em cada caso concreto, uma série de prioridades e preferências estabelecidas pelo CNAEE. Passa a ser permitido que em novas instalações e nas ampliações ou modificações das existentes, as correntes trifásicas de 50 e 60 ciclos por segundo, distribuídas por zonas a serem delimitadas pelo CNAEE;

**c) Decreto nº 10.563, de 01.10.42**

Regulamenta o artº 2 do decreto-lei nº 4.295, de 13.05.42, e dá outras providências. Para efeito deste decreto o racionamento de energia elétrica efetuar-se-á como medida preventiva ou corretiva dos efeitos prejudiciais da insuficiência da mesma energia, em face das exigências da respectiva utilização, referindo-se à potência (quilowatt) e à quantidade de energia em kwh (quilowatt-hora). A demanda a ser considerada seria baseada na média de um período não excedente de uma hora. Somente em casos de urgências poder-se-ia autorizar novas ligações. O racionamento seria aplicado à iluminação pública, casas de diversões, indústria ou comércio de artigos considerados de luxo e aos fornecimentos auxiliares. Caberia as autoridades regionais competentes a determinar o início imediato dos racionamentos nos casos de urgência e levando em conta o rodízio do descanso semanal das indústrias e os deslocamentos de horários de consumidores ou grupos de consumidores;

d) **Decreto-Lei nº 133, de 01.02.67**

Dispõe sobre o regime de trabalho nas empresas, em decorrência do racionamento de energia elétrica, e dá outras providências. Esta decisão foi tomada com base no Ato Institucional nº 4, de 07.02.66, tendo em vista as circunstâncias excepcionais que limitam o consumo de energia elétrica nos Estados da Guanabara e do Rio de Janeiro, de acordo com a nota expedida pelo MME. A idéia do Poder Público levou em consideração o caráter emergente de proporcionar proteção à produção de eletricidade nas instalações públicas e privadas, conciliando os interesses da economia nacional e as garantias legais dos trabalhadores. Teve como objetivo resguardar índices mínimos de produção, evitar o encarecimento dos custos das utilidades e os reflexos sobre a situação econômico-financeira do país. O governo federal considerava importante que a sociedade cooperasse, de modo a evitar os efeitos decorrentes de ameaça que pairava sobre a paralisação de importantes atividades produtoras. Tão logo fosse assegurado um fornecimento de energia elétrica contínuo entre 12 e 18 horas às empresas, elas poderiam compensar as duas horas restantes do período normal da jornada de trabalho após a normalização do racionamento;

e) **Decreto nº 93.901, de 09.01.87**

Dispõe sobre o estabelecimento de medidas e procedimentos, relativos ao racionamento de energia elétrica. Reconhece o governo que o sistema elétrico do país estaria sujeito a contingências que podem afetar a qualidade e a continuidade do fornecimento de energia elétrica aos consumidores. O fornecimento sofreria racionamento quando os meios existentes de produção, transmissão, transformação ou distribuição forem insuficientes para atendimento da potência (kW) ou energia (kWh) requeridas. Ele poderia ser implantado em caráter preventivo como forma de amenizar os efeitos de possível insuficiência futura de eletricidade ou corretivo, quando, por motivo de força maior ou caso fortuito, houver insuficiência de energia na rede. A execução do racionamento deveria obedecer a seguinte ordem: utilização supérflua, iluminação pública, poder público (não compreendidos os serviços públicos essenciais), residências, comércio e serviços, indústria e classe rural, transporte e comunicações, instalações militares, estabelecimentos hospitalares e serviços essenciais. Nessas

determinações havia um sistema de punição aos consumidores que ultrapassassem a quota fixada pelo DNAEE. Superadas as razões de sua imposição, o racionamento seria suspenso.

Interessante observar que nas publicações legais ora referenciadas não existem determinações de valores físicos a cada categoria de consumo, nem mesmo em que período o racionamento seria aplicado. A idéia central parece ser apenas de dar orientações gerais, deixando que o DNAEE e as empresas em suas áreas de atuação pudessem administrar e controlar o andamento da pressão exercida pelos consumidores.

A grande dificuldade de análise do sistema elétrico brasileiro quanto ao racionamento ocorrido nesses períodos, refere-se a dificuldade de obtenção de dados estatísticos que pudessem constatar as ocorrências e os benefícios derivados das medidas adotadas. Nenhuma das leis publicadas indicava o quanto deveria ser racionado.

#### *4.4.2 Ocorrência do racionamento de eletricidade nas regiões Sudeste-Centro-Oeste e Nordeste em 2001/2002*

##### *4.4.2.1 Origem: como aconteceu o racionamento em 2001/2002*

Como já observado nos itens anteriores o racionamento de energia elétrica no Brasil não é um fato novo, tendo ocorrido em diversas ocasiões ao longo do seu desenvolvimento econômico. Ele decorre da insuficiência da oferta de potência (kw) e energia (kwh) da rede elétrica ao promover o fornecimento de forma regular, isto é, sem interrupções.

No caso específico do racionamento de 2001, o governo federal foi pressionado pela imprensa e agentes econômicos a antecipar no mês de maio a aplicação de uma parcela do programa de racionamento de energia elétrica, determinando os primeiros cortes de energia elétrica no País. A decisão incluiu a redução do fornecimento de eletricidade para a iluminação pública em 35% e a suspensão completa do atendimento a estádios esportivos, inclusive partidas de futebol, no período noturno. As medidas seriam validas apenas para as regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste.

Subsidiado pelos trabalhos técnicos apresentados pelo ONS, em junho de 2001, o governo federal aprovou a medida provisória nº 2.198-3, criando a instalação da

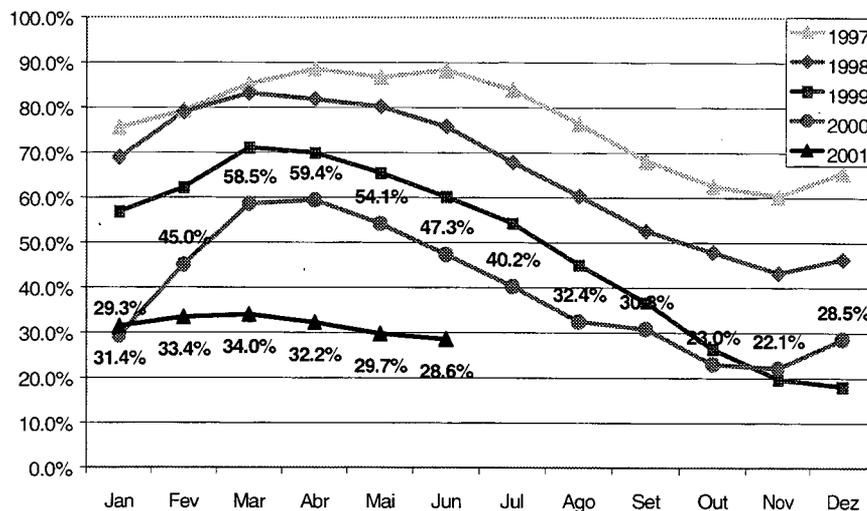
Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica-CGE e estabeleceu diretrizes para o enfrentamento da crise de energia elétrica anunciada pela imprensa. As linhas gerais foram no sentido de propor a implementação de medidas de natureza emergencial, decorrentes da difícil situação hidrológica que vinha se agravando desde dezembro do ano 2000 nas regiões Sudeste/C. Oeste e Nordeste. A compatibilização entre a demanda e a oferta de energia elétrica deveria evitar interrupções intempestivas ou imprevistas do suprimento de energia elétrica.

Uma das preocupações centrais do governo federal estava associada ao acompanhamento e avaliação das conseqüências macro e microeconômicas da crise de energia elétrica e das medidas adotadas para o seu enfrentamento. O conjunto de medidas delineava também uma preocupação quanto aos impactos negativos da crise de energia elétrica sobre os níveis de crescimento, emprego e renda (SPE,MF, 2001). As decisões tomadas reconheceram também que o racionamento poderia ser considerado como uma situação de calamidade pública, onde os limites de uso e fornecimento de energia elétrica estariam associados à compulsória redução do consumo e de suspensão ou interrupção do fornecimento de energia elétrica.

O racionamento de eletricidade teve origem em uma série de acontecimentos que contribuíram para agravar a já delicada situação de organização e funcionamento do novo mercado de eletricidade. Como será observado, o racionamento não tem apenas uma causa básica, mas um conjunto delas. A diminuição no nível de abastecimento de água nos reservatórios das principais usinas hidrelétricas do país, baixos níveis de investimentos na rede elétrica e as restrições de transferências de blocos de energia no sistema de transmissão, representam elementos que influenciaram os níveis de confiabilidade no processo de geração, distribuição e transmissão de energia elétrica no país.

Os Gráficos 1 e 2, a seguir, permitem verificar como evoluiu o nível de armazenamento dos reservatórios das regiões Sudeste/Centro-Oeste e Nordeste no período janeiro de 1997 a junho de 2001.

Gráfico 1 - Evolução do Armazenamento (% do Máximo) – Jan/97 a Jun/01 - Região Sudeste/Centro Oeste

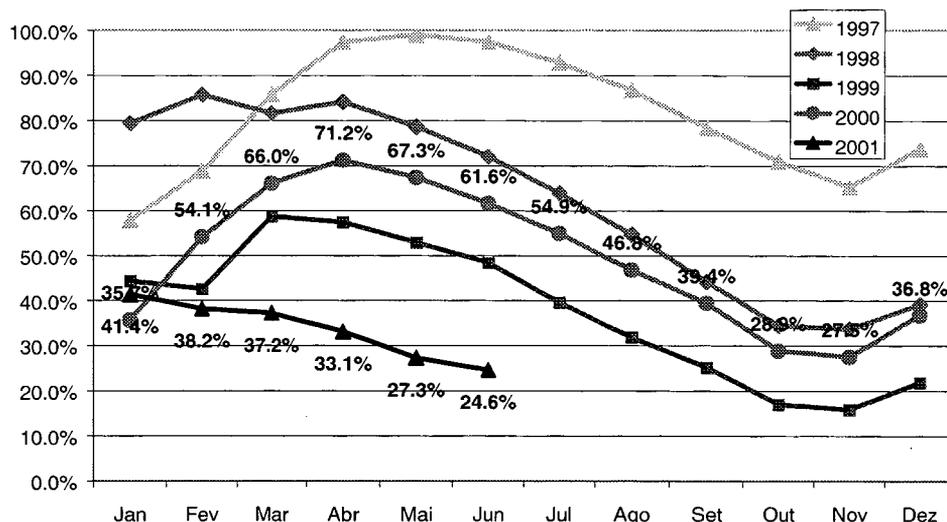


Fonte: (ONS, 2001)

Observa-se um esvaziamento progressivo dos reservatórios de ambas as regiões ao longo destes anos. No final de 1998, o nível dos reservatórios do Sudeste/Centro-Oeste (45%) já podia ser considerado desconfortável. Em 1999, o nível na mesma região chegou a 18%, revelando um nível crítico. Nos meses de outubro e novembro de 2000 os reservatórios chegaram a níveis críticos, isto é, próximos a 20%, enquanto nos primeiros seis meses de 2001 oscilou de 31,4% a 28,6%. Considerando que o período de chuvas havia passado nessas regiões, a tendência indicava maiores quedas nos níveis dos reservatórios. Os reservatórios servem como uma poupança energética protegendo o sistema da grande variabilidade das afluições dos rios que se realizam a cada ano.

Com a perda do armazenamento, o sistema elétrico dessas regiões ficou exposto a esta variabilidade. As afluições na região no início de 2000 foram favoráveis, aliviando o problema imediato de suprimento naquele ano, mas sem dar fôlego para restaurar a normalidade. Observa-se, no entanto, um novo esvaziamento ao longo de 2000 que chega a 28% no final daquele ano. A ocorrência de vazões reduzidas em 2001 levou o sistema a níveis absolutamente críticos e, finalmente, à necessidade de racionar a energia.

Gráfico 2 - Evolução do Armazenamento (% do Máximo) - Jan/97 a Jun/01 na Região Nordeste



Fonte: (ONS, 2001)

Diante desse quadro operacional considerado crítico, em maio de 2001, cálculos produzidos pelo ONS, indicavam a necessidade de uma redução imediata de 20% do consumo de energia elétrica em todo o país, como a única forma de impedir o completo esvaziamento dos reservatórios e assegurar o suprimento de eletricidade no período de estiagem previsto. Nesse sentido, o governo estava diante de duas alternativas básicas: a primeira seria a imposição de um racionamento por cortes de cargas gerais, setoriais ou regionais; a segunda, que foi implementada, foi menos traumática, pois atribuiu aos consumidores de energia a tarefa de reduzir seu consumo segundo critérios próprios.

Segundo a Comissão de Análise do Sistema Hidrotérmico de Energia Elétrica (2001), a probabilidade de déficit energético para o ano 2000 poderia ter sido estimada em novembro de 1999 em 14%. Com limites superiores ao nível de 5% estimado tradicionalmente, o sistema elétrico aumentou o grau de vulnerabilidade. O MME, por sua vez, poderia ter tomado algumas providências antecipadas, pois se as condições hidrológicas verificadas em 2001 tivessem ocorrido em 2000, o racionamento em 2000 seria mais severo e provocaria graves danos à economia.

O relatório desta Comissão (2001) considera que “A condição de armazenamento do sistema, em novembro de 1999, era excepcionalmente desfavorável devido ao desequilíbrio do sistema, que resultou em uso excessivo da água armazenada

nos reservatórios. Caso a energia armazenada em novembro de 1999 fosse superior a 70% da energia armazenada máxima, que é um valor típico para um sistema equilibrado, um novo gráfico mostraria que nenhuma das evoluções teria implicado em déficit energético”.

Pode-se afirmar, portanto, que se o sistema estava desequilibrado, a hidrologia desfavorável dos últimos anos teve o efeito de precipitar a crise, isto é, se as vazões afluentes às usinas nos últimos anos não tivessem sido adversas, a crise não teria ocorrido. A hidrologia desfavorável precipitou uma crise que só poderia ocorrer, com a severidade que ocorreu, devido à interveniência de outros fatores. É possível, portanto considerar que uma hidrologia adversa, por si só, não teria sido suficiente para causar a crise.

Para a Coopers & Lybrand (1996), “O risco de déficit de curto-prazo enfrentado pelo setor elétrico brasileiro resulta principalmente de investimentos inadequados na expansão de instalações de geração e transmissão. De acordo com as informações do relatório que trata do Plano Decenal 1996-2005, no período que vai de 1999 a 1995, os requisitos totais de investimento do setor elétrico foram de US\$ 6 bilhões por ano, sendo que de 1993 a 1995 foram investidos, por ano, US\$ 4 bilhões”.

Como se observa, já havia sinais claros de que o sistema elétrico já apresentava dificuldades para manter o ritmo de investimentos e construir novas usinas. As principais dificuldades podem ser atribuídas à queda gradual das tarifas, atraso nos pagamentos das distribuidoras, normas para licitação de concessões confusas que inibiram as decisões de investir, distorções no sistema de preços (usinas novas e velhas), contratos comerciais sem respaldo legal e falta de regras claras para cobrança do uso do sistema de transmissão.

Ainda para a Coopers & Lybrand (1996), a paralisação de projetos importantes exerceram forte pressão sobre o sistema elétrico existente, aumentando os riscos de desabastecimento nos anos seguintes e colocando em contradição as condições de equilíbrio entre a oferta e a demanda projetados no planejamento da expansão 1996-2005. Por recomendações desta Consultoria o país deveria colocar em operação no período 1996-2000 cerca de 15.766 MW, o que efetivamente não aconteceu em sua totalidade, agravando, assim, o fornecimento da rede elétrica.

Associado aos problemas hidrológicos, os agentes econômicos reclamavam também de que o governo não havia conseguido produzir arranjos institucionais (regras)

capazes de dar continuidade aos investimentos anteriormente programados. Para Malan (Martello, 2001), o governo não tenha contingenciou os recursos para investimentos do setor elétrico. Segundo ele, o único contingenciamento de recursos para esta área foi em 1998 devido à crise russa. O Ministério da Fazenda não libera recursos para investimentos de empresas públicas, mas sim para os ministérios que os alocam de acordo com as prioridades aprovadas anualmente em seus orçamentos. A crise energética é temporária e transitória.

A Tabela 4, a seguir, permite visualizar a evolução da carga própria de energia do Sistema Interligado Nacional no período 2000-2002:

Tabela 4 - Carga própria\* de energia em GWh - 1997-2001  
Sistema Interligado Nacional

Região	2000	2001	2002	Variação em %	
				2001/2000	2002/2001
Sudeste/Centro-Oeste	227.046	202.991	214.561	-10,6	5,7
Sul	59.635	60.660	61.631	1,7	1,6
Nordeste	51.638	46.341	49.446	-10,3	6,7
Norte	21.844	20.412	22.535	-6,6	10,4
Total	360.163	330.404	348.173	-8,3	5,4
Mwmédio	41.003	37.717	39.669	-8,0	5,2

Fonte: ONS (2002)

\*Carga própria = consumo + perdas na geração e transmissão.

O racionamento imposto ao país em 2001 provocou uma redução de 8,3% no total da carga própria do sistema, tendo a região Sudeste/Centro-Oeste atingido 10,6%, Nordeste com 10,3% e Norte 6,6%. Apenas a região Sul apresentou crescimento positivo de 1,7%. Segundo a Eletrobrás (2003), o racionamento de 2001 foi um retrocesso nos últimos 6 anos. Com o término da crise de abastecimento em fevereiro de 2002, houve uma recuperação do consumo, o que permitiu obter, a partir de outubro deste ano, uma carga próxima aos mesmos níveis verificados no ano 2000.

Embora o crescimento médio de 2002 em relação a 2001 foi próximo a 5,4%, motivado pelo aumento da carga própria nas regiões Sudeste-C.Oeste com 5,7%, Nordeste 6,7%, Norte 10,6% e Sul 1,6%, este crescimento ficou 2,4% abaixo da carga de 2000.

Alguns fatores colaboraram para que esta recuperação ocorresse em 2002, quais sejam: uma elevação da temperatura de 3° C durante o verão em relação à média

histórica e a retomada do consumo devido a elevação da produção industrial e das atividades relacionadas à exportação e à substituição de importações, em função da elevação cambial.

Para o ONS (2002), “Com a implantação do racionamento de energia, houve uma significativa redução na carga das regiões Sudeste-C. Oeste com alteração do perfil da curva de carga diária. Essa queda acentuada da carga, especialmente nos períodos de carga leve/mínima, trouxe reflexos na efetivação das transferências máximas de energia da região Sul e Itaipu – setor 60Hz para as regiões Sudeste / Centro Oeste pelas razões a seguir expostas:

a) a maximização do armazenamento das regiões Sudeste-C. Oeste, o número de unidades geradoras em operação, nas usinas hidráulicas, vem sendo minimizado, respeitando-se a potência e inércia mínima sincronizada para preservar a segurança do Sistema Interligado Nacional – SIN;

b) a geração mínima necessária para garantir a operação energética, envolve uma defluência mínima e do uso múltiplo que se dizer da água em cada bacia;

c) no processo de programação diária para o atendimento dos requisitos das regiões Sudeste / Centro Oeste, as usinas térmicas e nucleares são colocadas em regime de base, sendo que as usinas hidráulicas são despachadas em seus valores mínimos.

#### 4.4.2.2 Quanto ao racionamento em si no período 2001/2002

Quanto ao racionamento ocorrido em 2001, as metas de redução de consumo foram baseadas no consumo individual para os meses de maio, junho e julho do ano anterior (2000). Para estimular o atendimento das metas, a GCE estabeleceu um regime de sobretarifa, para aqueles que ultrapassassem suas metas, e de bônus, para aqueles que economizassem mais.

As metas de redução de consumo foram de 20% para os consumidores residenciais com consumo superior a 100 kWh/mês, 20% para os consumidores comerciais e de 20% a 25% para os consumidores industriais. Paralelamente ao racionamento, a GCE criou um mecanismo para atenuar o impacto da redução do consumo de energia no setor produtivo. Foi estabelecido um sistema pelo qual empresas que podiam ou queriam economizar mais do que lhes fora estabelecido pela meta, puderam vender seus direitos de consumir para outras empresas.

Várias pesquisas foram realizadas para saber se as medidas adotadas estavam corretas. Pesquisa de opinião realizada pelo instituto Sensus para a CNT (Confederação Nacional do Transporte) indicava que apenas 41,3% dos entrevistados acreditavam em seu funcionamento. Outros 30,3% achavam que o plano de racionamento não iria funcionar e apenas 22,6% tinham crença no sucesso das medidas. Não responderam à pergunta 5,9% dos entrevistados. O racionamento, no entanto, fez parte do cotidiano da maioria dos entrevistados: 86% disseram terem começado a economizar energia, 6,9% afirmaram que iriam reduzir o consumo no período indicado e 4,9% disseram que só iriam economizar quando o racionamento fosse começar. Esta pesquisa ouviu 2 mil pessoas entre os dias 18 e 24 de maio, em 195 municípios de 24 estados e a margem de erro da pesquisa foi de 3% para mais ou para menos.

Características estruturais fizeram com que o suprimento de energia elétrica para o Nordeste tivesse problemas e possibilidades diferentes dos encontrados nos grandes centros do Sudeste e Sul do Brasil. Diferenças de natureza socio-econômica e dotação de recursos naturais disponíveis levam a comportamentos distintos das famílias e empresas, e apresentam questões específicas para viabilizar a oferta de energia necessária para a atividade econômica.

O esforço de redução no uso de energia elétrica exigido de toda a sociedade brasileira durante o segundo semestre de 2001 revelou diferenças significativas de comportamento entre regiões. Enquanto o sistema Sudeste-Centro-Oeste esteve sempre próximo de atingir a meta de corte linear de 20%, o Nordeste teve dificuldades para atingir a redução proposta. Nas duas outras regiões que compõem o Sistema Interligado Nacional (SIN), Norte e Sul, o suprimento de eletricidade esteve normal e não foi ameaçado de interrupção por falta d'água (Ghirardi, 2002)

Portanto, os fundamentos da crise de abastecimento de eletricidade vivida pelo país em 2001 podem ser resumidos nos seguintes pontos essenciais: primeiro, a produção de eletricidade é feita com a água estocada em reservatórios; segundo, os reservatórios das regiões Sudeste e Nordeste estavam, em junho de 2001, muito mais vazios do que seria necessário para assegurar o suprimento normal e terceiro, as chuvas significativas só eram esperadas a partir de novembro.

De forma geral, pode-se dizer que os principais motivos que contribuíram para a propagação da crise energética de 2001 foram:

- a) pouca atenção ao planejamento e administração dos reservatórios, uma vez que eles estocam água suficiente para acomodar chuvas abaixo da média e consumo de energia superior ao previsto por mais de cinco anos;
- b) pouca atenção dos responsáveis pelas escolhas políticas quanto a necessidade efetiva de investimentos na ampliação da capacidade instalada;
- c) pouca atenção à gestão da demanda de eletricidade e sua correlação com a taxa de crescimento econômico;
- d) a redução dos investimento por parte do governo no setor, que até os anos 80 recebia em média de US\$ 13 bilhões e que na última década passou a receber em torno de US\$ 7 bilhões (em torno de 53,84%).

Tal quadro deveria ser contornada pela adoção de medidas efetivas para se enfrentar o racionamento, uma vez que o risco do racionamento é alto e pode ser duradouro se não houver os investimentos necessários. A colocação em operação das obras programadas provavelmente pode evitar novas crises. Além da falta de investimentos, a inexistência de integração entre as usinas geradoras de energia elétrica também foi apontada como causa da falta de energia elétrica no país no período 2001-2002.

Enquanto as hidrelétricas do Sudeste enfrentavam os níveis mais baixos de abastecimento desde que foram construídas, sobrava água e energia no Sul e no Norte, onde as usinas estavam com altos níveis de abastecimento. A falta de linhas de transmissão de alta capacidade impediu a transmissão de blocos de energia entre essas regiões.

Do ponto de vista regulatório, a inexistência de estímulos à busca de eficiência produtiva fez com que as empresas não buscassem recursos para realizar novos investimentos. Um regime regulatório que garantisse a remuneração dos ativos e o cumprimento dos contratos de concessões poderia evitar a queda no ritmo dos investimentos ao longo da década de 1990.

Problemas regulatórios e contratuais agravaram essa situação pelo fato de que a maioria desses problemas decorrem longa transição entre a percepção da necessidade de se atrair a iniciativa privada para aportar novos investimentos em infra-estrutura e o ritmo de criação do marco regulatório setorial adequado (Pires et al, 2002).

A premência de sinalização adequada para os investimentos privados já estava presente quando da aprovação da Lei de Concessões, em 1988. Mas a lentidão na definição da nova regulamentação setorial tornou-se um problema efetivamente sério. de aconselhar o presidente da república na formulação de políticas energéticas, não foram previstos assentos para a ANP e a Aneel, e somente se tornou operacional em junho/2000.

Por fim, como constatado pela Comissão de Análise do Sistema Hidrotérmico, não havia responsabilidades e procedimentos bem estabelecidos, tanto para a sinalização de problemas de suprimento quanto para a recomendação de medidas de redução do consumo.

#### 4.4.2.3 Impactos do racionamento na economia brasileira

O racionamento de energia elétrica no Brasil em 2001-2002, provocou vários problemas ao seu desenvolvimento, pois o atingiu todos os setores da economia, influenciando no nível de emprego, geração e distribuição de renda, além é claro de provocar situação de desequilíbrio entre a demanda e a oferta nesse mercado. Outro fator importante a destacar foi o reflexo na produção industrial.

Segundo a CNI (2001), o racionamento de energia elétrica trouxe grandes problemas à indústria e a economia brasileira, uma vez que após 4 meses do início do programa do racionamento seus objetivos não foram totalmente alcançados. Para ela, “A maioria das empresas industriais foi capaz de cumprir plenamente a meta de redução de consumo de energia sem necessidade de reduzir a produção ou dispensar trabalhadores. Tampouco foram comuns os impactos sobre a demanda pelos produtos ou a oferta de insumos e matérias-primas das empresas, tendo como alternativa efetuar a redução no volume da produção industrial, incrementar novos métodos de substituí-las em proporções que não colocassem em risco todo o processo da cadeia produtiva de várias indústrias.

No caso brasileiro a crise energética influenciou vários processos produtivos em diversos setores de indústria refletindo diretamente no nível de produção, emprego e renda. O impacto da crise de energia elétrica sobre a produção e o emprego, teve maior

intensidade nas pequenas e médias empresas, enquanto que as grandes empresas a mesma redução não teve a mesma intensidade quanto as anteriores.

Dentre as empresas sujeitas ao racionamento, 67,3% das pequenas e médias e 86,0% das grandes declararam ter cumprido plenamente a meta de redução do consumo de energia. O cumprimento pleno da meta foi mais comum na Região Sudeste e um pouco menos comum na Região Norte, onde o racionamento só teve início em meados do mês de agosto (CNI, 2001; SPE, MF, 2001).

O setor de atividade com maior incidência de cumprimento pleno da meta foi o químico seguido pelo setor de bebidas e material elétrico, conforme os dados apresentados na Tabela 5, a seguir:

Tabela 5: Impacto na produção nas pequenas e médias empresas com o racionamento de energia elétrica período 2001-2002

<b>Empresas</b>	<b>Redução na produção (em %)</b>
Grandes Empresas	13
Pequenas Empresas	14

Fonte: Sondagem Industrial CNI (2001).

O racionamento de energia elétrica neste período não atingiu todos os setores da indústria nacional, embora ela tenha sofrido os maiores impactos. Nesse sentido, os setores com maior participação de empresas que não sofreram impactos direto na produção (redução) com o programa de racionamento, pertencem aos setores de produtos farmacêuticos, produtos alimentares e bebidas os quais, são mostrados na Tabela 6, a seguir:

Tabela 6 - Setores em que a produção industrial não foi atingida pelo racionamento de energia elétrica

<b>Setores</b>	<b>Nível de produção (em %)</b>
Farmacêuticos	82,4
Produtos alimentares	70,9
Bebidas	70,4

Fonte: Sondagem Industrial CNI (2001).

O impacto sobre o emprego foi ainda mais incomum que na produção. Entre as grandes empresas, 88,0% não dispensou trabalhadores em função do racionamento. Entre as pequenas e médias esta participação, embora menor, permanece elevada

(80,1%). Nos setores de papel e papelão e produtos farmacêuticos menos de 10% das empresas demitiram (8,7% e 5,6%, respectivamente) (CNI, 2001). No outro extremo, entre os fabricantes de produtos de minerais não-metálicos, mobiliário, material elétrico e produtos de matérias plásticas mais de um quinto das empresas o fizeram. Embora mais de metade das empresas não tenha adotado nenhuma medida especial na área de relações do trabalho, a utilização do banco de horas foi um recurso bastante utilizado pelas empresas para adequar a produção ao racionamento. A Tabela 7, a seguir permite visualizar este quadro.

Tabela 7 - Impacto do racionamento de energia elétrica na produção e no emprego

	Impactos							
	Sobre a Produção (%)						Emprego	
	Não reduziu	Até 5	6 a 10	11 a 15	16 a 20	Acima de 20	Sim	Não
Porte								
PM	55,9	7,2	11,1	6,6	9,0	10,2	19,9	80,1
GE	66,5	6,5	7,0	9,2	5,4	5,4	12,0	88,0
Região								
Norte	55,3	4,4	15,6	11,1	4,4	11,1	18,8	81,3
Nordeste	50,3	10,2	12,1	6,8	9,3	11,2	23,8	76,2
Sudeste	57,4	6,7	10,4	7,1	9,5	8,9	27,0	83,0
C. Oeste	65,5	5,0	7,6	5,6	5,9	10,1	18,5	81,3

Fonte: Sondagem Industrial CNI (2001).

Para a SPE, MF (2001), "O efeito direto no PIB do racionamento sobre o produto do setor energético é pequeno. O setor serviços industriais de utilidade pública", que abrange energia, gás e água, representou, em 2000, 3,01% do PIB. A energia elétrica corresponde a aproximadamente 85% do valor agregado deste setor, ou seja, a 2,56% do PIB. Portanto, a redução em 20% da produção de energia elétrica *vis-a-vis* 2000, durante seis meses e em 76,2% do território, subtrairia aproximadamente 0,24 pp do PIB previsto para 2001. Metodologicamente, a queda informada pelo IBGE seria maior (-0,28pp), pois a energia elétrica é utilizada como *proxy* para o produto de todo o setor.

Os estudos do SPE/MF revelam que para preservar o crescimento da economia na taxa prevista inicialmente, seria necessário que se fizesse transferências marginais de energia elétrica entre os consumidores. Na opinião da SPE, MF (2001), "A fração de energia a ser transferida (3% da energia elétrica comercial do setor produtivo) é relativamente pequena em termos das metas de economia e do total consumido no

Brasil. Sua efetiva realocação pode, em alguns casos, depender também da disponibilidade de vias de transmissão. No entanto, o impacto positivo do mecanismo de transferências é sintetizado no fato de que a transferência de um volume marginal de energia elétrica resultaria na redução do crescimento do PIB em apenas 0,42 ponto percentual devido à queda na produção do setor eletro-intensivo, e na virtual eliminação da restrição de oferta em setores que correspondem a 90% do produto interno bruto”.

Finalmente, os principais resultados obtidos no período de maio a dezembro de 2001, quanto a economia de energia no âmbito do sistema elétrico interligado é demonstrado na Tabela 8, abaixo:

**Tabela 8 - Economia de energia - 2001 (%)**

Mês	SE/CO	NE	N
Junho	19,00	19,70	-
Julho	21,70	21,00	9,80
Agosto	19,50	18,90	18,50
Setembro	18,60	16,10	20,20
Outubro	17,30	13,90	18,90
Novembro	15,20	12,60	19,50
Dezembro	9,91	8,17	8,22

Fonte: ONS (2002)

#### 4.4.2.4 Medidas adotadas com o advento do racionamento em 2001

Visando administrar corretamente os impactos da aplicação do racionamento e com vistas a evitar novos cortes no fornecimento de eletricidade, o governo federal tomou as seguintes medidas principais que vem afetando o comportamento do mercado de energia elétrica e os diversos segmentos econômicos:

##### a) Câmara de Gestão de Energia Elétrica - GCE

A Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica (GCE) foi constituída através da Medida Provisória nº 2.198-3, com as principais funções: regulamentar e gerenciar o programa de racionamento, acompanhar e avaliar as conseqüências da crise de energia elétrica, propor medidas para atenuar os impactos negativos da crise de energia, estabelecer limites de uso e fornecimento da energia, e as medidas compulsórias de

redução, promover a suspensão ou interrupção do fornecimento de energia, através da alteração de tributos e tarifas, decidir quanto à implementação do racionamento e adotar outras medidas para redução do consumo. Sofreu modificações no decorrer de 2002 e operou até dezembro deste mesmo ano, dando suportes às decisões do CNPE;

#### **b) Criação do Comitê de Revitalização do Setor Elétrico**

Foi criado através da Resolução da GCE nº 18, de 22 de junho de 2001, com a missão de encaminhar propostas para corrigir as disfuncionalidades correntes e propor aperfeiçoamentos para o novo modelo em fase de transição. Os trabalhos desenvolvidos tiveram o suporte de inúmeros grupos de trabalhos que produziram uma grande variedade de documentos. Os principais trabalhos deste Comitê objetivaram operacionalizar medidas voltadas para normalizar o funcionamento do setor, fortalecer o mercado de eletricidade, assegurar a expansão da oferta, monitorar a confiabilidade de suprimento, aperfeiçoar as interfaces entre o mercado e os setores regulados, promover a defesa da concorrência, praticar o realismo tarifário e a defesa do consumidor e aperfeiçoar as instituições existentes.

Coordenando o desenvolvimento de conjunto de 33 temas relacionados no fórum de discussão da crise de energética, inúmeros trabalhos foram desenvolvidos para não apenas estabilizar a rede elétrica, mas também para dar sequência às inúmeras ações que deveriam consolidar a expansão de médio e longo prazo.

Segundo o Relatório de Progresso nº 04 (MME, 2002), os trabalhos desenvolvidos nos Grupos de Trabalho 01 a 06, poderiam dar maiores garantias à expansão da oferta de energia, uma vez que o conjunto de medidas propostas estariam voltadas para a curva de custo de racionamento, cenários de oferta e demanda, modelo hidrológico, atualização da base de custos da rede e a incorporação de medidas de aversão a risco no despacho hidrotérmico;

#### **c) Criação da Empresa Brasileira de Comercialização de Energia Elétrica-CBEE,**

Foi criada pela Medida Provisória 2209, de 29.08.09, com o objetivo de promover a aquisição, o arrendamento e a alienação de bens e direitos, a celebração de contratos e a prática de atos destinados à viabilização do aumento da capacidade de

geração e da oferta de energia elétrica de qualquer fonte em curto prazo; e à superação da crise de energia elétrica e ao reequilíbrio de oferta e demanda de energia elétrica. Para evitar outros problemas quanto à garantia do suprimento, o governo federal criou o seguro-apagão com o objetivo de pagar o aluguel das usinas emergenciais que serão acionadas em momentos de crise. O valor cobrado por quilowatt consumido foi definido em R\$ 0,0049 e passou a ser cobrado nas contas de luz a partir de 1º de março de 2002, excluindo apenas os consumidores de baixa renda que gastam até 80 KW/mês. O tempo de cobrança foi definido até 2006.

#### **d) Introdução da “Curva de Aversão ao Risco”**

Sob a responsabilidade do ONS, foi instituída a curva de aversão ao risco, com o objetivo de acompanhar a evolução dos requisitos mínimos de armazenamento de energia de cada subsistema, necessários ao atendimento pleno da carga, sob hipótese de aflúncias, intercâmbios inter-regionais e carga pré-definidas. Os trabalhos operacionais feitos pelo ONS são acompanhados pelo MME e CNPE. No âmbito do CNPE, o Comitê de Revitalização, criou o Grupo 4 – Sinais de alerta, desenvolveu modelos de programação dinâmica estocástica para garantir que os níveis mínimos operativos ao longo do período fossem avisados com antecedência. A curva de aversão ao risco representa o nível mínimo de abastecimento dos reservatórios de água para que as usinas hidrelétricas fossem capazes de atender à demanda durante todo o período seco;

#### **e) Operacionalização do Conselho Nacional de Política Energética- CNPE**

O racionamento serviu também para que o governo federal pudesse colocar em funcionamento efetivo o CNPE, criado em 1998 e apenas inaugurado em novembro de 2000. Foi bastante útil para sistematizar e aprovar as diretrizes globais da política energética, referendando-as legalmente, através de propostas de Medidas Provisórias e Resoluções de sua jurisdição.

#### **f) Outros instrumentos**

Para preservar os trabalhos do racionamento, outras cinco linhas de ação foram definidas, com seus resultados podendo ser conferidos nos respectivos relatórios de atividades publicados pelo MME (Energia Brasil, 2002):

1. Programa Estrutural de Aumento da Oferta de Energia;
2. Programa Emergencial de Aumento da Oferta de Energia;
3. Programa de Conservação e uso eficiente de energia;
4. Revitalização do Modelo do Setor Elétrico;
5. Medidas para atenuar os efeitos econômicos e sociais do racionamento

**g) O fim do racionamento**

Diante dos números apresentados pelo ONS o governo federal concluiu que, se as razões técnicas não exigiam a continuidade do programa, não havia porque obrigar a sociedade a continuar economizando energia. Desse modo, o programa de racionamento foi no dia 28 de fevereiro de 2002.. Para evitar a repetição de problemas no suprimento de energia elétrica nos anos posteriores a 2003, a GCE concluiu ser indispensável: continuar as obras que estão no programa estrutural; concluir, aprovar e implementar as medidas propostas pelo Comitê de Revitalização. Com as sugestões e aperfeiçoamentos que surgem nas discussões públicas com o Congresso Nacional; deve-se concluir a re-institucionalização do setor, em especial a reestruturação do Ministério das Minas e Energia.

Posição defendida em agosto de 2002 pelo ministro Gomide revela que as medidas do racionamento haviam surtido os efeitos esperados, como se observa a seguir:

“Está havendo maior oferta de energia do que demanda. As pessoas que comprarem energia, possivelmente vão comprar energia barata, o que é muito bom para o consumidor. O que prova que estamos no caminho certo, que não tem nenhum sentido as declarações da semana passada dizendo que estamos na iminência de um novo racionamento no ano 2003 ou 2004. Se fosse verdade, as empresas estariam comprando energia” (Gomide, 2002). Mesmo para o novo partido que assumiu o governo do país para 2004-2006, as afirmações são de que não existe racionamento para os próximos anos.

A ministra Dilma Rousseff (EFEI, 2003), declarou que a indefinição sobre o novo modelo do setor elétrico não traz riscos para o abastecimento de energia no país. Ela garantiu que o excedente de energia existente no mercado hoje garante o abastecimento até 2004. Segundo a Ministra, não existe o menor de risco de racionamento, pois existem sobras de energia este ano e também vai ter sobras também no próximo ano.

Este otimismo deve-se ao fato de que vários investimentos estão sendo realizados no país, e que mais 6 mil MW de energia nova entrarão no mercado este ano.

#### 4.5 Análise das hipóteses frente a realidade do racionamento consideradas no trabalho

Considerando as evidências apresentadas neste relatório e levando em conta as hipóteses propostas no item 1.4, pode-se constatar o que segue:

a) o racionamento de eletricidade constitui uma oferta de choque macroeconômico ao necessitar não apenas de intervenção do governo federal para intervir nas regras do mercado, mas também, para ser o interlocutor dos diversos segmentos da sociedade. Conforme análises já desenvolvidas na literatura econômica (Arida, 1982; Modiano, 1982), o desabastecimento dos bens e serviços em uma economia tem um viés de incerteza, mas, na maioria das vezes, ele ocorre devido a forma pela qual os responsáveis pela elaboração da política econômica estabelecem suas preferências temporais, as quais, nem sempre atendem o bem-estar das gerações futuras. O racionamento integra as políticas econômicas e exige dos decisores que ele seja considerada na curva de possibilidades de produção;

b) a propagação do racionamento pode aumentar os riscos de expansão da rede elétrica a longo prazo. O consenso entre os especialistas do setor elétrico brasileiro é de que um extenso racionamento afeta drasticamente as condições de oferta da rede elétrica, sendo preciso adotar ações emergenciais que não apenas viabilize um programa de obras de usinas, transmissão e distribuição, mas que dê sinais de alerta que possam monitorar a confiabilidade do sistema. O desenvolvimento de modelos computacionais, incluindo procedimentos e simuladores de oferta de agentes (jogos) colaboram na identificação dos problemas ligados aos riscos e eventual exercício de poder de mercado (Comitê de Revitalização, 2001);

c) o racionamento traz implicações para o crescimento da economia brasileira. Isso ficou evidente na apresentação dos dados apresentados neste relatório. As incertezas na economia atribuem riscos no fornecimento dos bens produzidos no âmbito de um sistema econômico. Os agentes econômicos tem aversão ao risco demasiado e esperam que o governo proponha regras claras e eficientes para promover um ambiente seguro de investimentos;

d) um quadro regulatório claro e conciso pode evitar riscos na oferta de energia elétrica a médio e longo prazos. Um dos grandes problemas apresentados no presente trabalho, com amplas reclamações feitas pelos agentes econômicos, refere-se a inexistência de um quadro regulatório conciso e produtivo. Nos vários temas desenvolvidos pelos grupos de trabalho no âmbito do Comitê de Revitalização, fica evidente as dificuldades de se ter regras e procedimentos que atendam todos os interesses, destacando-se, de modo particular, a regulamentação da comercialização da energia, incentivos à geração térmica a gás, realinhamento tarifário, etc (Comitê de Revitalização, 2002).

O racionamento de energia nos anos 2001/2002 traz a dolorosa recordação de como o Brasil, na política de energia e em outras áreas, sofre por não ter fortalecido suas instituições de gestão e regulação do sistema elétrico. O programa de racionamento foi bem-sucedido mas deixou profundas marcas em toda a sociedade. Não obstante a taxa de crescimento da economia ter sido comprometida, o PIB cresceu 1,5% no ano de 2001. Para a queda dessa variável em relação aos quase 4,5% de crescimento do PIB observados no ano anterior contribuíram também os efeitos da crise argentina, bem como da crise internacional que se aprofundou na segunda metade do ano, em especial após os eventos de 11 de setembro.

No dia 28 de fevereiro de 2002, por sugestão do ONS, foi encerrado o racionamento. O programa estrutural de aumento da oferta de energia elétrica e os níveis dos reservatórios observados na época permitiram concluir que o país poderia viver, em 2002 e 2003, praticamente sem risco de déficit energético, mesmo que ocorressem situações hidrológicas extremamente desfavoráveis.

## CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A análise do racionamento de energia elétrica no Brasil revela que o país passou por várias experiências no curso de sua trajetória de desenvolvimento, isto é, no período 1942-2002. É importante assinalar que no campo da energia, de forma particular, o petróleo e a eletricidade, foram alvos de medidas governamentais visando manter uma certa regularidade no abastecimento que permitisse ao país contornar maiores dificuldades em seu crescimento.

Ficou claro pelos dados apresentados que o racionamento dos anos 2001-2002, teve várias origens que contribuíram para a sua adoção. As causas principais do problema da crise de energia elétrica estão associadas não apenas a uma questão de ordem política (preferências dos decisores nas escolhas públicas), mas também a diminuição das chuvas nas principais bacias hidrográficas, paralização das obras de geração previstas no plano de expansão 1998-2006 devido a falta de recursos financeiros e regras apropriadas, má gerenciamento da rede elétrica e aumento da demanda devido ao aquecimento da economia brasileira com o Plano Real.

Sem a realização de novos investimentos para atender a demanda crescente por novos aparelhos eletro-eletrônicos nas áreas residenciais e novas indústrias que pediam ligações adicionais, o sistema interligado nacional ficou exposto e aumentou os riscos de déficits acima dos níveis considerados normais. Embora o governo federal tivesse conhecimento de que o aumento no nível das atividades econômicas de um país requer uma oferta de energia elétrica consistente, os investimentos não foram realizados de acordo com as previsões indicadas. É importante ressaltar também que a forma pela qual foram conduzidos os ajustamentos do novo modelo competitivo de organização industrial e comercial do mercado de eletricidade, contribuíram para aumentar as incertezas e as dúvidas se haveria aumento da confiabilidade da rede elétrica.

De forma geral, pode-se considerar que o problema da crise no abastecimento de energia elétrica no período 2001-2002, é resultado das políticas públicas adotadas ao longo das últimas décadas, uma vez que não conseguiram tornar real a realização de investimentos capazes de adequar o setor de energia elétrica à nova realidade da economia nacional.

As evidências apresentadas no desenvolvimento deste trabalho, demonstram que as hipóteses consideradas são verdadeiras e importantes para a análise do modo

como o racionamento pode ser considerado. De fato, as incertezas na economia e a forma pela qual os responsáveis públicos fazem suas escolhas, estabelecendo preferências que afetam as diretrizes de elaboração e decisão das políticas econômicas, podem afetar as condições de equilíbrio entre a oferta e demanda dos bens e serviços produzidos.

Contribuíram para este quadro o agravamento da crise fiscal dos anos 80 que reduziu de forma significativa os investimentos do governo no setor de energia elétrica, e fez com que as tarifas fossem utilizadas como instrumento de controle da inflação, o que provocou fortes movimentos de descapitalização e inadimplência entre os agentes econômicos.

Para a Coppers & Lybrand (1996), o problema da falta de energia elétrica já era prevista pelos técnicos do setor elétrico, e a situação se agravou ao longo do tempo por não haver uma maior conscientização quanto a gravidade da adoção do racionamento.

As medidas adotadas no programa de racionamento provocaram diversas reações da população brasileira, tendo havido uma grande repercussão em todo o país, pois, o racionamento não excluiu nenhum grupo ou classe social, atingindo, por sua vez, consumidores residenciais, setor comercial e a indústria brasileira. As decisões tomadas pelos consumidores contribuíram para que os resultados fossem conseguidos, evitando-se maiores prejuízos para o crescimento econômico do país. No entanto, as decisões tomadas posteriormente pelo governo federal vieram prejudicar os consumidores brasileiros quando da adoção do seguro-apagão.

É importante ressaltar que o referido trabalho foi desenvolvido dentro dos limites de conhecimento teórico que o autor dispõe, pois a tentativa de um maior aprofundamento do tema não é uma tarefa fácil. A tentativa de alinhar alguns pontos importantes do racionamento ocorrido no Brasil recentemente, teve o objetivo de propiciar a geração de conhecimentos na área de energia e, em particular, sobre a análise econômica que trata da escassez e do desabastecimento de bens e serviços na economia.

Por fim, face a exiguidade de tempo e necessidade de aprofundamento que o tema em tela requer, recomenda-se que outros trabalhos de investigação científica sejam desenvolvidos no campo da

energia, tendo como suporte as bases da análise econômica que fazem parte das teorias já desenvolvidas.

## Referências

- ACKLEY, Gardner (1969), “*Teoria macroeconômica*”, Biblioteca Pioneira de Ciências Sociais, SP.
- ALMEIDA, E. et al. (1997), “*O impacto do marco regulador no valor das empresas de energia elétrica no Brasil*. São Paulo. Coletânea de artigos elaborados pela McKinsey & Company, Inc, janeiro.
- ANEEL (2003), “*Mercado de distribuição de energia elétrica*”, Brasília, DF.
- ARIDA, Persio (1982), “Estratégias de racionamento”, *Revista Estudos Econômicos*, IPE, USP, vol. 12, nº 1, pp. 31 – 49.
- BERTULANI, Carlos A. (2003), “*Ensino de física à distância*”, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro,
- BONOMO, M. A. e BRITO, Ricardo D. (2001)”, *Regras monetárias e dinâmica macroeconômica no Brasil: uma abordagem de expectativas racionais*”, Rio de Janeiro, EPGE/FGV, agosto 28, pp. 1-34.
- BORENSTEIN, Raul e CAMARGO, C. Celso B. (1999), “*Aliança estratégica com consumidores: alternativa para a administração do setor elétrico brasileiro*”, cap. 14, Porto Alegre, Editora Sagra Luzzato, pp. 247 – 254.
- CÂMARA DE GESTÃO DA CRISE DE ENERGIA ELÉTRICA (2001), “Resolução nº 001, de 16 de maio de 2001”, Brasília.
- CNI (2001), “A indústria e o racionamento de energia elétrica”, CNI, RJ, pp. 1 – 10.
- CANUTO, Otaviano (2001), “*Impactos econômicos da crise energética*”, IP-UNICAMP, 08 junho, pp. 1 –15.
- CARNERO, Basilio Sanz et al (1998), “*El Modelo Klein I y los ciclos económicos*”, *Economía Aplicada Cuantitativa I*, UNED, Espanha, <http://www.usc.es/~economet/cycles/cycles42.pdf>.
- CARUSO, Luís M. (1994), “*O papel da competição no setor elétrico*. Rio de Janeiro. Anais Seminário Reformulação do Setor Elétrico. Competição, produtividade e participação privada. A experiência internacional e a realidade brasileira, abril, pp. 67-91.
- CASTRO, A. Araujo (2003), “*Iniciação científica: o que é e por que fazer?*”, *Manual de Iniciação Científica*, Fundação Universitária de Ciências da Saúde de Alagoas Governador, Escola de Ciências Médicas de Alagoas.
- GEORGE MASON UNIVERSITY (2003), “*About Public Choice Economics*”, USA, <http://www.gmu.edu/jbc/acad/pubchoice.html>
- COMITÊ DE REVITALIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO (2002), “*Relatório de progresso nº 03*”, Brasília, junho, pp. 1– 84.
- COMITÊ DE REVITALIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO (2002), “*Relatório de progresso nº 04*”, Brasília, junho, pp. 1– 84.
- CONSULADO-GERAL BRITÂNICO (2003), “*Petróleo e gás*”. Trade Partners UK, julho, [http://www.gra-bretanha.org.br/asp/cb\\_apresentacao.asp](http://www.gra-bretanha.org.br/asp/cb_apresentacao.asp).

- COOPERS & LYBRAND. (1996), "*Etapa I: Avaliação situacional e revisão dos trabalhos em desenvolvimento. Relatório 1.1 e 2*". Brasília, outubro, pp. 1 – 170.
- COOPERS & LYBRAND. (1997), "*Etapa IV: Projeto de reestruturação do setor elétrico brasileiro. Relatório consolidado Etapa IV – 1. Vol. 1: Sumário Executivo*". Brasília, junho.
- DORFMAN, Robert (1969), "*Preços e mercados*", Zahar Editores, RJ.
- EFEI ENERGY NEWS (2003), "Ministra nega risco de um novo racionamento", Ano 4 N. 344 - Edição 030801. Agosto.
- ELETROBRÁS/MME (1999), "*Plano Decenal de Expansão 1999/2008*", Rio de Janeiro, CGPS-Grupo Coordenador do Planejamento dos Sistemas Elétricos, maio, pp. 1 –308.
- ELETROBRÁS/Memória da Eletricidade no Brasil (2002), "Programa Nacional de Conservação de Energia". Rio de Janeiro, <http://www.eletrabras.com/procell/>
- ELETROPAULO (2003), "Conceitos de energia elétrica", São Paulo, [http://www.eletropaulo.com.br/frameset\\_home.cfm?conteudo\\_id=78](http://www.eletropaulo.com.br/frameset_home.cfm?conteudo_id=78).
- FERRAZ, J. Carlos et al (1995), "*Made in Brazil. Desafios competitivos para a indústria*", Rio de Janeiro, Editora Campus.
- FUENZALIDA, Luís Arturo (1970), "*Análise macroeconômica de curto prazo*", APEC.
- FURTADO, Celso (1971), "*Teoria e política do desenvolvimento econômico*", Cia Editora Nacional, São Paulo.
- GHIRARDI, André Garcez (2002 ), "Aspectos regionais do racionamento de eletricidade", *Bahia, Análise & Dados*, vo. 4, pp. 1 – 10.
- GODOY, Arilda S. (1995), "Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. FGV-SP. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, vol.35, n.3, p. 20-29, maio/jun.
- GODOY, Arilda S. (1995<sup>a</sup>), "Pesquisa qualitativa e sua utilização em administração de empresas. FGV-SP. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, vol.35, n.4, p. 65-71, jul/ago.
- GOMIDE, Francisco L. (2002), "O Futuro do Modelo Energético no Brasil", *Jornal Valor Econômico*, Hotel Renaissance, São Paulo.
- GREINER, Peter (2001), "Causas conjunturais e estruturais responsáveis pela atual crise de abastecimento de energia", *Comissão de Análise do Sistema Hidrotérmico de Energia Elétrica*, Brasília, pp. 1 – 16.
- GREINER, Peter (2002), "Soluções ao invés de mais confusão", São Paulo, *Brandel & Papers*, pp. 2 – 12.
- HARBELER, Gottfried (1976), "*Crescimento econômico e estabilidade. Uma análise da evolução e das políticas econômicas*", Zahar Editores, RJ.
- HAMEL, Gary e PRAHALAD, C. K. (1995), "*Competindo pelo futuro. Estratégias inovadoras para obter o controle do seu setor e criar os mercados de amanhã*", Rio de Janeiro, Editora Campus.
- HARTMAN, Pia (2001), "Crisis energética en Brasil: implicaciones para la hidroenergía, *Industrial South America*.

- KELMAN, Jerson et al (2001), “*Relatório da Comissão de Análise do Sistema Hidrotérmico de Energia Elétrica*”, Brasília, julho.
- KEYNES, John Maynard (1985), “*A teoria geral do emprego, do juro e da moeda*”, Nova Cultural, São Paulo.
- KOTLER, Phillip (1997), “Pensar globalmente, atuar localmente”. São Paulo. *HSM Management*, ano 1, número 2, mai-jun.
- LEITE, A. Dias (1997), “*A energia no Brasil*”. 2ª Impressão. Rio de Janeiro. Editora Nova Fronteira.
- PIRES, J. C. Linhares et al (2002), “As perspectivas do setor elétrico após o racionamento”, *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 18, p. 163 -204, dez.
- INEE (2002), “Conservação de Energia e Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil”, Rio de Janeiro, Instituto Nacional de Eficiência Energética”, [http://www.mct.gov.br/clima/comunic\\_old/emigas.htm](http://www.mct.gov.br/clima/comunic_old/emigas.htm).
- IPEA (1997), “*Infra-estrutura. Perspectivas de reorganização do setor elétrico*. Brasília, MPO.
- MACCORMICK, B. J. et al (1976), “*Introdução à economia*”, Zahar Editores, RJ.
- MANNERS, Gerald (1976), “*Geografia da energia*”, Rio de Janeiro, Zahar Editores.
- MEMÓRIA DA ELETRICIDADE (1997), “*Mauro Thibau. A trajetória de um ministro*” Rio de Janeiro, Eletrobrás.
- MODIANO, Eduardo M. (1982), “Estratégias de racionamento: uma generalização”, *Revista Estudos Econômicos*, IPE, USP, vol. 12, nº 3, pp. 99 – 112.
- MME (1996), “*Diretrizes e ações do MME para o setor elétrico*”. Brasília. MME/SEN.
- MME (1997), “*Balço energético nacional 1997: ano base 1996*”, Brasília.
- MOEN, Jan (1964), “*O papel da competição no setor elétrico*. Rio de Janeiro. Anais Seminário Reformulação do Setor Elétrico. Competição, produtividade e participação privada. A experiência internacional e a realidade brasileira, abril, pp. 45-66..
- MONTEIRO, J. V. (2002), “ O baixo status das regras constitucionais: o caso da re-autorização da CPMF”, *Revista de Administração Pública*, 36 (3), maio-junho, pp. 1 –12.
- NORTH, D. C (1991) “*Institutional change : a framework of analysis* ” Washington University, St. Louis. pp. 1-23.
- OLIVEIRA, Adilson de Oliveira (1997), “*Perspectiva da reestruturação institucional e financeira do setor elétrico brasileiro. Reforma do setor elétrico. Que podemos aprender com a experiência alheia?*”. Instituto de Economia Industrial, Rio de Janeiro.
- PAIVA, Paulo (2002), “*Ética e desenvolvimento*”, Palestra proferida no Encontro Empresarial, Centro Universitário de Ciências Gerenciais da UNA, Belo Horizonte, agosto, pp. 1-15.
- PALMA, Catarina Roseta (1999), “Análise econômica da água em Portugal: os desafios da Directiva Quadro”, *Departamento de Economia/Dinâmia*, Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa, pp. 1- 13.

- PEREIRA, Paulo Trigo (2001), “A Teoria da Escolha Pública (*public choice*): uma abordagem neo-liberal?”, Instituto Superior de Economia e Gestão, Portugal, <http://pascal.iseg.utl.pt/~ptrigo/docs/analSOC6.pdf>.
- PETZINGER JR, Thomas (2000), “Drucker quer uma nova teoria econômica”, *The Wall Street Journal*, janeiro.
- PINDYCK, R. S. e RUBINFELD, D. L. (1994), “*Microeconomia*”. São Paulo. 2ª Edição. Makron Books.
- PONTES, J. R. (1998), “*A indústria de energia elétrica no Brasil: causas fundamentais de sua reestruturação*”, Dissertação de Mestrado, UFSC/EPS.
- PONTES, J. R. (2002), “*Mercado de eletricidade e regulação*”, V Encontro de Economia da Região Sul, setembro, UFSC/CNM.
- PORTER, Michael E. (1993), “*A vantagem competitiva das nações*”, Rio de Janeiro, Editora Campus.
- ROMAN, Carla Rose (1996), “A ciência econômica e o meio ambiente: uma discussão sobre crescimento e preservação ambiental”. *Teoria Evid. Econ*, Passo Fundo, v. 4 n.7/8, maio/nov, p. 99 – 109.
- ROSSETI, José Paschoal (2000), “Introdução à economia”, Editora Atlas, SP.
- SANTOS, M. H. de Castro (1993), “*Política e políticas de uma energia alternativa: o caso do proálcool*”, Rio de Janeiro.
- SCHUMPETER, Joseph A (1982), “*Teoria do desenvolvimento econômico*”, Nova Cultural, SP.
- SPE-MF (2001), “*Panorama macroeconômico brasileiro. Efeitos do racionamento de energia elétrica sobre a oferta agregada*”, Brasília, Ministério da Fazenda, junho, pp. 1 –11.
- WERNECK Rogério L. Furquim (2001), “Alternativa ao racionamento. Recorrer aos preços para conter o excesso de demanda de energia elétrica”, *O Estado de S. Paulo*, 16 de março.
- XISTO, V. Filho (2003), “*Caro é o déficit de energia*”, Rio de Janeiro, Canal Energia, julho.