



UNESA - UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SÁ  
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL  
POR MEIO DE LEILÃO DE ENERGIA

RAFAEL DE LIMA PAULA

NITERÓI

DEZEMBRO DE 2005



COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL  
POR MEIO DE LEILÃO DE ENERGIA

RAFAEL DE LIMA PAULA

Trabalho apresentado à Universidade  
Estácio de Sá como requisito parcial para  
obtenção do grau de Bacharel em  
Administração.

ORIENTADOR: Prof. Luiz Claudio Gutierrez Duarte

NITERÓI  
DEZEMBRO DE 2005

**RAFAEL DE LIMA PAULA**

**COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL  
POR MEIO DE LEILÃO DE ENERGIA**

Trabalho apresentado à Universidade  
Estácio de Sá como requisito parcial para  
obtenção do grau de Bacharel em  
Administração.

Aprovado em: 03 / 01 / 2006

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Luiz Claudio Gutierrez Duarte  
Orientador

---

Prof. Josué Vieira dos Santos

---

Prof. José Alexandre da Costa Alves

NITERÓI

DEZEMBRO DE 2005

Aos meus pais que não só viabilizaram,  
mas incentivaram meus estudos.

À Renatinha, Luiz Antônio e Luiz  
Cláudio que foram pessoas importantes  
para mim no período da faculdade.

"Não acredito que exista uma nova  
economia. O que temos são novas  
ferramentas para a economia que sempre  
existiu"

Michael Bloomberg

## RESUMO

O presente estudo aborda o tema Comercialização de Energia Elétrica no Brasil por meio de Leilão de Energia, que significa utilizar sistemas informatizados de leilão na compra e venda de energia elétrica a fim de se obter melhores resultados. A metodologia utilizada para elaboração deste estudo foi a pesquisa bibliográfica com enfoque qualitativo. No primeiro capítulo listam-se as fontes de energia e suas classificações, quanto a sua renovabilidade, custos, vantagens e desvantagens, além do resultado do balanço energético nacional de 2004 que vem nos mostrar alguns dados tais como a relação da oferta de energia no país. No capítulo dois são apresentados os modelos operacionais que correspondem a opções de organização entre clientes e fornecedores de geração, distribuição e transmissão. O capítulo três descreve a reestruturação do setor elétrico brasileiro e apresenta um breve histórico do setor energético desde a década de sessenta até o novo modelo. No capítulo quatro, o estudo começa a ficar mais direcionado e compreende somente a comercialização de energia que nasceu no novo modelo. Alguns conceitos são introduzidos, bem como a função da ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico), os tipos de contrato e o funcionamento do sistema integrado. O capítulo cinco trata todas as questões do leilão de energia. São apresentados alguns conceitos teóricos, tipos de leilões e teorias relacionadas. Por fim, são descritos três leilões realizados, e um estudo de caso. Na conclusão, são feitas considerações sobre as mudanças do mercado além de oferecer uma visão sobre o futuro das comercializações de energia.

**PALAVRAS-CHAVE:** leilão de energia, comercialização, energia elétrica, setor elétrico, negociação, compra, venda, mercado, leilões, setor privado.

## ABSTRACT

This paper deals with the theme “Electric Energy Trade in Brazil via Energy Auction”, which means using computerized auction systems to buy and sell energy in order to obtain better results. The methodology chosen to develop this paper was a qualitative review of the literature available in the area. The first chapter covers energy sources and their renewability, costs, advantages and disadvantages, as well as the 2004 national energy audit, which presents data such as the relation among the offer of the different kinds of energy sources in the country. The second chapter introduces the operational models that correspond to different types of organization between clients and providers, distribution and transmission. The third chapter examines the re-structuring process of Brazilian electric energy sector while presenting a historical overview from the 1970s up to the new model, which was a result of the aforementioned re-structuring process. In the fourth chapter, the theme is narrowed down to the energy trade that was born from the new model. Some concepts are presented, as well as the function of ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico - Electric System National Operator), the types of contract and how the integrated system works. Questions related to energy auction are dealt with in the fifth chapter. Concepts, kinds of auction and related theories are presented. Finally, three auctions and a case study are described. The conclusion includes considerations about how the market has changed and an analysis of the future of energy trade in Brazil.

Key words: energy auction, trade, electric energy, electric sector, negotiation, buying, selling, market, auctions, private sector.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	10
<b>1 FONTES DE ENERGIA E SUAS CLASSIFICAÇÕES .....</b>	<b>13</b>
1.1 FONTES PRIMÁRIAS .....	13
1.2 FONTES SECUNDÁRIAS .....	13
1.3 FONTES RENOVÁVEIS .....	14
1.4 FONTES NÃO RENOVÁVEIS .....	14
1.5 BALANÇO ENERGÉTICO .....	15
<b>2 MODELOS OPERACIONAIS .....</b>	<b>17</b>
2.1 MONOPÓLIO VERTICALMENTE INTEGRADO .....	17
2.2 MONOPSÔNIO .....	18
2.3 COMPETIÇÃO NO ATACADO .....	19
2.4 COMPETIÇÃO PLENA .....	20
2.5 PROPOSTA DO BANCO MUNDIAL .....	21
<b>3 REESTRUTURAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO .....</b>	<b>23</b>
3.1 CARACTERÍSTICAS DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO .....	23
3.2 HISTÓRICO .....	23
3.2.1 Fase 1 (até 1963) .....	23
3.2.2 Fase 2 (1963 à 1974) .....	24
3.2.3 Fase 3 (1974 à 1982) .....	25
3.2.4 Fase 4 (1982 à 1993) .....	25
3.2.5 Fase 5 (1993 à 2000) .....	25
3.3 MODELO ATUAL .....	26
<b>4 COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA .....</b>	<b>29</b>
4.1 CONCEITOS IMPORTANTES .....	29

4.2	DESPACHO DE SISTEMAS HIDROTÉRMICOS .....	31
4.3	CONTRATOS DE ENERGIA .....	32
4.3.1	<b>Contratos Bilaterais .....</b>	<b>32</b>
4.3.2	<b>Contratos Iniciais .....</b>	<b>33</b>
4.3.3	<b>Contratos Associados .....</b>	<b>33</b>
4.3.4	<b>Contratos de Leilão .....</b>	<b>34</b>
4.3.5	<b>Contrato de Comercialização de Energia no Ambiente Regulado (CCEAR) .....</b>	<b>34</b>
4.4	MECANISMO DE REALOCAÇÃO DE ENERGIA .....	34
5	<b>LEIÃO DE ENERGIA .....</b>	<b>36</b>
5.1	CONCEITOS IMPORTANTES .....	36
5.1.1	<b>Teoria dos Jogos .....</b>	<b>36</b>
5.1.2	<b>Teoria dos Leilões .....</b>	<b>37</b>
5.1.3	<b>Leilão de energia .....</b>	<b>38</b>
5.1.4	<b>Tipos de leilão .....</b>	<b>39</b>
5.1.5	<b>Maldição do vencedor .....</b>	<b>41</b>
5.2	LEILÕES REALIZADOS .....	42
5.2.1	<b>Leilões de compra .....</b>	<b>42</b>
5.2.2	<b>Leilão de venda .....</b>	<b>43</b>
5.2.3	<b>Leilão de excedentes .....</b>	<b>44</b>
5.3	ESTUDO DE CASO .....	46
	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>48</b>

## RELAÇÃO DE ILUSTRAÇÕES

Tabela 1.5-1 – Dados Gerais do Balanço Energético Nacional.....	15
Gráfico 1.5-1 – Estrutura da Oferta de Energia.....	16
Figura 2.1-1 – Monopólio Verticalmente Integrado.....	18
Figura 2.2-1 – Monopsônio.....	19
Figura 2.3-1 – Competição no Atacado.....	20
Figura 2.4-1 – Competição Plena.....	21
Tabela 5.2.1-1 – Leilões de Compras Encerrados.....	42
Tabela 5.2.2-1 – Resumo do Leilão de Venda Realizado pelo MAE.....	44
Tabela 5.2.3-1 – Resumo do Leilão de Excedentes.....	45

## INTRODUÇÃO

O setor elétrico brasileiro vem sofrendo diversas mudanças desde a década de sessenta. Para um bom entendimento sobre este mercado, suas possibilidades a fim de se ter um bom aproveitamento dos recursos e técnicas comerciais, se faz necessário o estudo de alguns assuntos relativos à indústria de energia elétrica brasileira.

Este estudo começa dando uma visão geral sobre as fontes de energia, podemos perceber que o Brasil é muito dependente da energia gerada nas hidrelétricas. Por possuir um grande território com muitos rios, esta fonte é a mais viável economicamente e mais utilizada. Será apresentado com detalhes os números e características deste mercado.

É importante também o conhecimento dos modelos operacionais que organizam os segmentos e as organizações fornecedoras, compradores e organizadoras de diversas formas. Cada modelo tem suas vantagens e desvantagens específicas.

Nos capítulos seguintes, apresentamos um breve histórico que podemos dividir em cinco fases. A primeira fase relata os primórdios do setor, quando a primeira usina hidrelétrica foi criada e os estados eram auto-suficientes. A segunda fase é caracterizada pela criação de organismos coordenadores e o planejamento era feito de forma regional. A fase seguinte, terceira, foi caracterizada por um controle mais centralizado onde foi possível a criação de planos nacionais. Na quarta fase houve um crescimento exponencial do consumo de energia e o assunto passou a ser tratado com mais cuidado, começou-se a estudar o setor a longo prazo. Na quinta e última fase, percebeu-se a necessidade de investimento privado, pois o Estado não estava conseguindo investir o necessário para manter a estrutura, foi quando se iniciou a reestruturação do setor.

No novo modelo, fruto da reestruturação ocorrida em 2004, o segmento de

comercialização, que não existia anteriormente, foi destacado e era responsável pela compra e venda de energia. O sistema passou a ser único, controlado pelo ONS e houve uma separação entre a “produção” e comercialização de energia.

Por ser recente, não há muita literatura disponível sobre o assunto. As mudanças ainda ocorrem com velocidade e a bibliografia defasada.

A criação de um segmento em separado para comercializar, foi consequência do aumento da demanda e estruturação da oferta, que fez com que a concorrência aumentasse e houvesse necessidade de negociação.

Apresentamos nesse estudo o leilão de energia como ferramenta eficiente para as transações comerciais. Percebemos que esta modalidade de comercialização vem sendo bastante utilizada pelo Estado e aos poucos esta idéia está sendo absorvida pelo setor privado também. Apresentamos no capítulo cinco três leilões realizados, um de compra, um de venda e o outro de excedentes, que foi um leilão pontual realizado em 2003, período em que havia uma oferta significativamente maior que a demanda.

Podemos perceber que aos poucos empresas privadas estão começando a utilizar as soluções de leilão para compras de grandes volumes. Na iniciativa privada, os leilões são utilizados na maioria dos casos para garantir uma transparência nas negociações bem como redução dos custos na contratação.

Alguns estudos de teoria dos jogos e teoria dos leilões são aplicados ao modelo apresentado. O sucesso na participação de um leilão de energia pode ocasionalmente depender de questões emocionais além do racional. Nestes casos a empresa está suscetível à Maldição do vencedor.

Outro indicador relevante para a afirmação de que os leilões serão cada vez mais utilizados para comercialização de energia é o crescimento da utilização deste modelo de negócios nos outros mercados. Com o crescimento do uso da internet e de sistemas

informatizados, esta opção está se destacando como pioneira. Diversas pessoas e empresas comercializam entre si os mais variados produtos e serviços por meio de leilões.

O objetivo desta pesquisa é estudar o setor elétrico brasileiro, entender como se encontra o mercado brasileiro de energia elétrica, apresentar um modelo de comercialização baseado em um sistema de leilão de energia e mostrar que esta modalidade está se apresentando como uma ótima opção nas negociações no novo mercado.

## **1 FONTES DE ENERGIA E SUAS CLASSIFICAÇÕES**

São consideradas fontes de energia toda substância capaz de produzir energia em processo de transformação como também as formas de energia, associada ou não ao movimento dos corpos, fluidos e gases, ou à temperatura das substâncias, cuja transformação em outras formas de energia pode ser realizada em larga escala. As fontes de energia podem ser classificadas em fontes primárias e fontes secundárias (SILVA, Ennio, 2004).

Quanto a renovabilidade das fontes, a princípio todas podem ser produzidas e repostas na Natureza, porém nem todas podem ser restituídas em um prazo e a um custo viáveis. Considerando estas características, as fontes podem ser classificadas como renováveis e não renováveis, conforme comentado mais abaixo.

### **1.1 FONTES PRIMÁRIAS**

São consideradas fontes primárias de energia aquelas originadas de processos fundamentais da natureza. Como exemplo podemos citar a energia dos núcleos dos átomos e a energia gravitacional.

### **1.2 FONTES SECUNDÁRIAS**

São consideradas fontes secundárias de energia aquelas derivadas das primeiras, representando apenas transformações ou diferentes formas daquelas. Como exemplo podemos citar energia da biomassa, advinda da energia solar e das marés advinda da energia gravitacional.

### 1.3 FONTES RENOVÁVEIS

As fontes renováveis de energia são as que podem ser reutilizadas e se renovam naturalmente, sem a necessidade de nova transformação. Por exemplo, temos a hidráulica, eólica, solar, biomassa, geotérmica e gravitacional. Embora as fontes renováveis ainda sejam pouco utilizadas no mundo, o Brasil está entre um dos maiores produtores do mundo de energia a partir de hidrelétricas, pois sua bacia hidrográfica é favorável.

Apesar de provocarem alterações no meio ambiente, como toda atividade humana, por serem em graus muito baixos, as fontes renováveis são consideradas hoje como as melhores opções para o desenvolvimento sustentável para a humanidade (SILVA, Ennio, 2004).

### 1.4 FONTES NÃO RENOVÁVEIS

As fontes não renováveis de energia são as que se esgotam à medida que são utilizadas ou que apresentam altos custos de reposição. Alguns casos o processo de reposição natural envolve milhares de anos, a reposição artificial se torna inviável pela necessidade de altos investimentos ou mesmo pelo gasto de energia ser igual ou superior à quantidade de energia a ser obtida. Por exemplo, temos o petróleo, carvão mineral, gás natural e a fonte nuclear. Embora poluam o meio ambiente, as fontes não renováveis são as mais utilizadas no mundo, pois são economicamente mais vantajosas.

O petróleo tem a vantagem de ser transportado com facilidade, mas intoxica a atmosfera com o dióxido de carbono. O carvão mineral libera poluentes na atmosfera que contribuem para a chuva ácida. O gás também polui, em menor escala e os reatores nucleares produzem lixo nuclear, que ainda não é tratado por falta de tecnologia, trazendo altos riscos de contaminação.

## 1.5 BALANÇO ENERGÉTICO

O balanço energético nacional é o documento oficial do Ministério de Minas e Energia (MME), destinado a registrar estatísticas de energia.

A geração pública e de autoprodutores<sup>1</sup> do Brasil atingiu 387,5 TWh<sup>2</sup> em 2004, resultado 6,3% superior ao de 2003, repetindo a performance do ano anterior. Configuram este resultado, a geração hidráulica pública de 308,6 TWh, com 4,9 % de acréscimo, a geração térmica pública de 41TWh, com significativos 17% de acréscimo, e a geração de autoprodutores de 37,9 TWh, com 8,1% de acréscimo (MME, 2005).

A Tabela 1.5-1 apresenta o cenário energético brasileiro no balanço realizado em 2005:

*Tabela 1.5-1 – Dados Gerais do Balanço Energético Nacional*

<b>ESPECIFICAÇÃO</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>% 04/03</b>
POPULAÇÃO	10 <sup>^6</sup>	179,0	181,6	1,46
PRODUTO INTERNO BRUTO - PIB	10 <sup>^9</sup> U\$/03	576,5	604,7	4,90
INDUSTRIAL	%aa	2,21	7,28	-
SERVIÇOS	%aa	-2,74	3,30	-
AGROPECUÁRIA	%aa	14,27	4,30	-
ÍNDICE GERAL DE PREÇOS - FGV	IGP/DI-FGV	7,67	12,14	-
TAXA MÉDIA DE CÂMBIO	R\$/US\$	3,0396	2,9254	-3,8
OFERTA INTERNA DE ENERGIA (OIE)(i)	10 <sup>^6</sup> tep	201,9	213,4	5,7
ESTRUTURA % DA OIE	%	100,0	100,0	-
PETRÓLEO E DERIVADOS	%	40,1	39,1	-2,7
GÁS NATURAL	%	7,7	8,9	15,8
CARVÃO MINERAL	%	6,7	6,7	-0,5
URÂNIO	%	1,8	1,5	-17,2
HIDRÁULICA E ELETRICIDADE	%	14,6	14,4	-1,1
LENHA E CARVÃO VEGETAL	%	12,9	13,2	2,7
PRODUTOS DA CANA	%	14,0	13,8	-2,0
OUTRAS FONTES PRIMÁRIAS	%	2,8	2,7	-2,1
DEPENDÊNCIA EXTERNA DE ENERGIA (i)	%S/OIE	12,5	15,9	27,5

(i) 1 kWh = 860 kcal, Petróleo de referência = 10000 kcal/kg e utilização de Poderes Caloríficos Inferiores - PCI  
(critério aderente com a Agência Internacional de Energia - IEA e outros organismos internacionais)

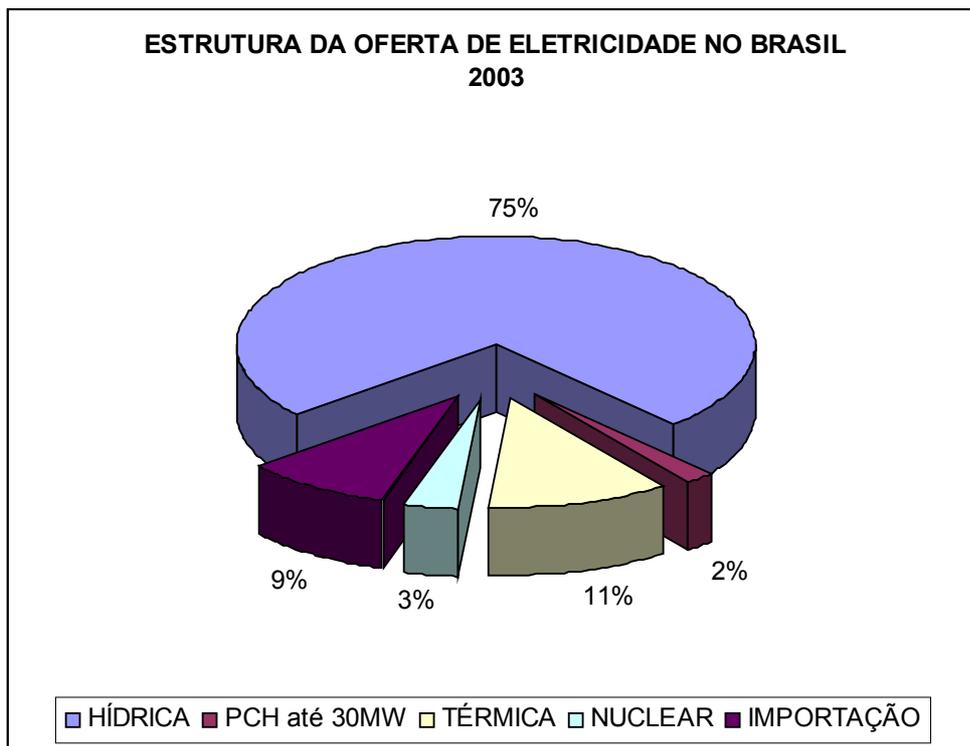
Fonte: Balanço Energético Nacional, 2005, p. 1

1 Autoprodutor é o titular de concessão, permissão ou autorização para produzir energia elétrica ao seu uso exclusivo.

2 Tera (T) = 10<sup>9</sup>

O Gráfico 1.5-1. apresenta a estrutura de oferta no Brasil. Observe que a maior oferta de eletricidade é oriunda das usinas hidrelétricas 75%, fazendo com que o Brasil tenha um elevado grau de dependência dessa fonte.

*Gráfico 1.5-1 – Estrutura da Oferta de Energia*



Fonte: Balanço Energético Nacional, 2004, p. 1

Por esse motivo, é importante aumentar a diversificação de oferta de energia, investindo em tecnologia e novos processos de geração, a fim de se assegurar a sustentabilidade da geração de energia elétrica a longo prazo.

## 2 MODELOS OPERACIONAIS

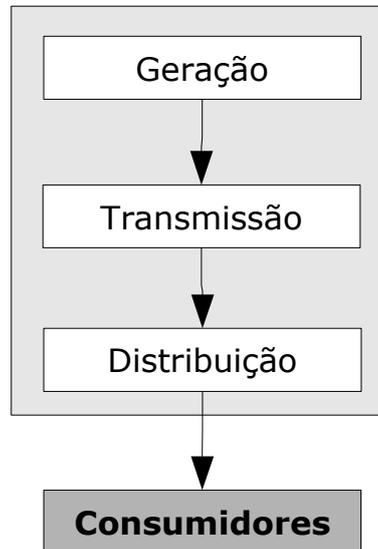
Diversos autores distinguem alguns possíveis modelos que a indústria de energia elétrica pode operar. A maioria dos autores adota dois ou três modelos básicos de liberalização: *bidding competition*, *third party access* e *pool models*. Outros autores classificam os modelos entre dois limites extremos, nesse caso seriam subdivididos em: *vertically-integrated monopoly*, *monopsony*, *wholesale competition* e *full customer choice*. (Sauer et al, 2003)

### 2.1 MONOPÓLIO VERTICALMENTE INTEGRADO

Neste modelo apenas uma única empresa realiza a geração, a transmissão e a distribuição. Apresenta algumas vantagens operacionais, de planejamento e coordenação do sistema, porém não incentiva a melhoria contínua e a redução de preços. Sauer et al (2003, p. 71) considera:

Favorece os investimentos em instalações de grande escala e permite a implementação de políticas sociais e de desenvolvimento regional ou setorial, por meio da aplicação de subsídios.

*Figura 2.1-1 – Monopólio Verticalmente Integrado.*

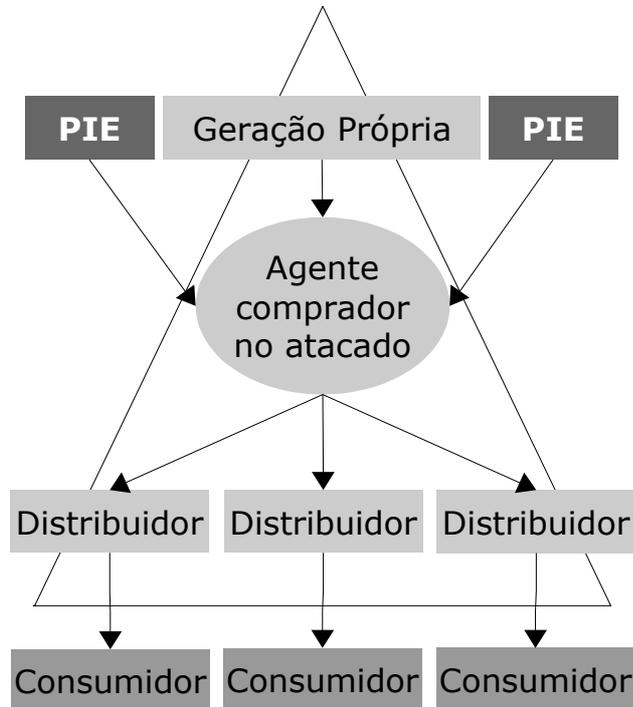


Fonte: Sauer, et al, 2003, p. 72.

## 2.2 MONOPSÔNIO

Um único agente é responsável pela compra de toda a energia no atacado e revenda para os distribuidores (figura 2.2-1). É operacionalizado através de concorrências públicas periódicas, inclusive por meio de leilões de energia. Do ponto de vista organizacional, separa a geração da transmissão e da distribuição. O Estado mantém significativa participação no gerenciamento neste modelo. Como citado por Sauer et al (2003), sua maior vantagem é a possibilidade de atração de capitais privados para investimentos em geração, permitindo a redução ou o compartilhamento de riscos.

*Figura 2.2-1 – Monopsônio.*



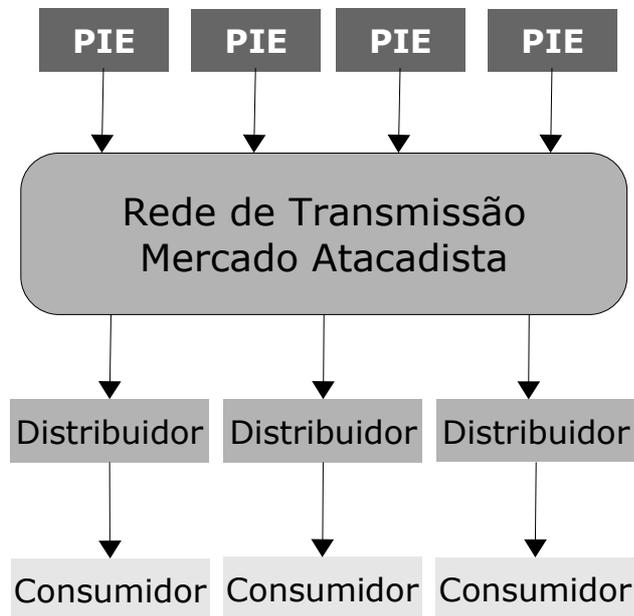
Fonte: Sauer, et al, 2003, p. 73

### 2.3 COMPETIÇÃO NO ATACADO

Nesse modelo as empresas distribuidoras têm a opção de escolher o seu fornecedor. São realizados contratos bilaterais entre os geradores e os distribuidores por meio de um agente que pode ser o proprietário da malha de transmissão ou um intermediário das transações no atacado (ibid).

A figura 2.3-1 apresenta o esquema do modelo.

*Figura 2.3-1 – Competição no Atacado.*



Fonte: Sauer, et al, 2003, p. 74

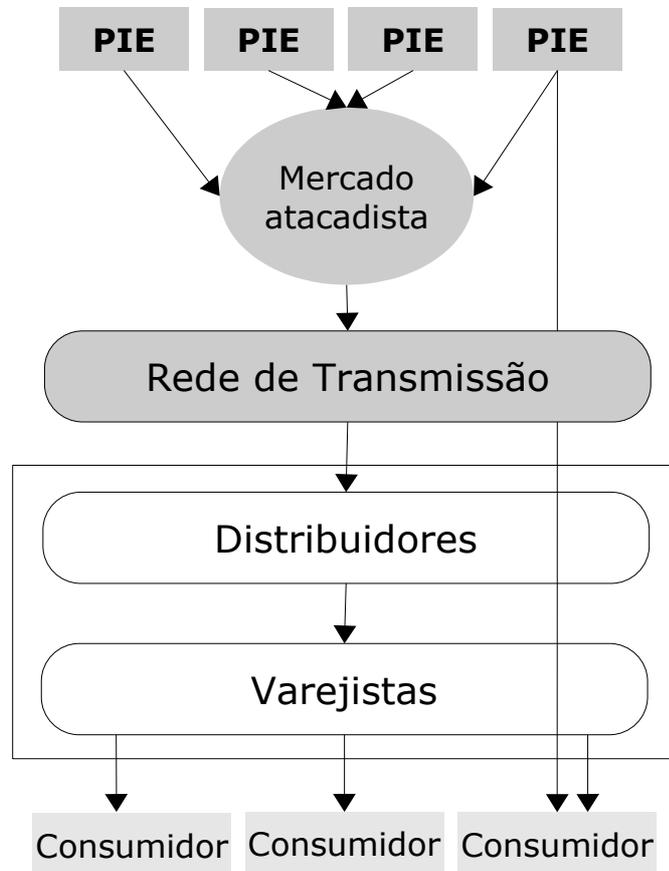
## 2.4 COMPETIÇÃO PLENA

Esse modelo não possui mercado cativo nem agente de compra e venda no atacado. Todas as transações comerciais são realizadas diretamente entre os compradores e vendedores, que firmam, entre si, contratos de longo ou curto prazo. O modelo possui um mercado atacadista, um mercado spot e um operador independente. Sauer et al (2003, p. 75) coloca:

É, inusitadamente, o tipo de modelo que requer mais intensa regulação, pois o risco de haver “imperfeições” e abuso de poder de mercado é sempre presente. O problema dos custos afundados é mais agudo, os programas de gerenciamento pelo lado da demanda e de eficiência energética tendem a ser prejudicados e, mais que no caso anterior, aqui não há espaço para as políticas sociais.

A figura 2.4-1 demonstra o modelo explicado acima.

*Figura 2.4-1 – Competição Plena.*



Fonte: Sauer, et al, 2003, p. 75

## 2.5 PROPOSTA DO BANCO MUNDIAL

Desde o início das reformas dos setores de infra-estrutura, o Banco Mundial influenciou de forma preponderante, no sentido de estabelecer modelos e práticas a serem adotadas. O Brasil aceitou a intervenção adotando, sem critério e sem a necessária tranquilidade, o modelo de maior grau de liberalização dos serviços. Tal modelo foi implantado sem levar em conta as características mais simples do sistema elétrico, que hoje são consideradas como um fator que não pode ser deixado de lado.

Após a crise brasileira, o Banco passou a ter um discurso mais moderado, admitindo o

erro de avaliação e apresentando além de “conselhos”, vários modelos de organização para o setor que seriam mais aplicáveis aos países em desenvolvimento, como o Brasil.

A partir daí, o Banco introduz uma nova linha, caracterizada pela contratação bilateral entre geradores/distribuidores e grandes consumidores, apresentando-a como apenas uma opção dentre as estruturas setoriais possíveis e indicando suas limitações para o contexto dos países em desenvolvimento.

No Brasil, as críticas ao modelo, apresentadas no documento de 2000 escrito por Laszlo Lovei, passaram a ser veiculadas na imprensa brasileira. A proposta aconselha um comprador majoritário e não um único comprador, embora tivesse o nome de *single buyer*. Conforme Suer et al (2003, p. 79):

A proposta deste documento prevê um condomínio comprador majoritário e a promoção da concorrência pelo mercado entre empresas estatais e privadas, com a permanência de produtores independentes e consumidores livres. Respeita a complexa estrutura jurídica e contratual hoje existente, cuja ruptura acarretaria um alto custo para a sociedade e a economia. Principalmente, promove a retomada do planejamento, de forma racional e eficaz, e o estabelecimento de um ambiente capaz de assegurar, num regime competitivo, a realização dos investimentos que devem ser feitos à continuidade do crescimento da economia nacional e do atendimento das necessidades dos cidadãos brasileiros.

E continua:

O modelo vigente, fomentado pelo próprio Banco Mundial, em cerca de sete anos, demonstrou ser intrinsecamente instável.

É importante ter bastante cuidado ao recorrer às soluções apresentadas pelo Banco Mundial. É recomendável inclusive, incentivar a criação de soluções próprias no interesse da do bem para a sociedade.

### **3 REESTRUTURAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO**

#### **3.1 CARACTERÍSTICAS DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO**

O sistema elétrico brasileiro pode ser considerado único no âmbito mundial, por suas características e pelo tamanho do território nacional. Sua origem é predominantemente hidráulica, uma fonte renovável e limpa, geradas por usinas construídas nos cursos de rios com grande potencial hidrelétrico. Esses rios são de grande vazão e desnível, em cujo leito corre água de forma abundante e com velocidade.

Uma particularidade do setor elétrico nacional é o fato de o sistema ser interligado: respeitadas as restrições de transmissão, a energia gerada em uma região do país pode ser utilizada em outra.

#### **3.2 HISTÓRICO**

##### **3.2.1 Fase 1 (até 1963)**

No seu início, o sistema era dividido regionalmente, ou seja, cada estado ou região era auto-suficiente. A primeira usina elétrica do Brasil foi a hidrelétrica de Ribeirão do Inferno, construída em 1883.

Em 1900, o Brasil possuía uma potência instalada de 12MW, sendo 6,5MW gerados por seis termoelétricas e 5,5MW gerados por cinco hidrelétricas. O sistema elétrico era de pequeno porte, com exceção do Rio de Janeiro e São Paulo.

A construção e a operação eram realizadas por empresas privadas, estatais e estaduais. Durante dez anos, de 1937 a 1955, a expansão da geração de energia foi afetada pela II Guerra Mundial, pela falta de investimento e pelo longo período de escassez de chuvas na Região

Sudeste.

A primeira grande crise de energia ocorreu no período de 1924 a 1925, em São Paulo, devido à falta de chuvas, que interferiu no volume de águas do Rio Tietê, afetando a geração de energia.

Em 1950, a potência instalada chegou a 1.883MW, sendo 82% desta capacidade gerada por usinas hidrelétricas. As expansões na capacidade de geração e transmissão eram realizadas nas próprias áreas de concessão. Devido à falta de investimentos privados no período e a efetiva necessidade de expansão do setor elétrico, a tendência foi a concentração nos esforços governamentais.

Na década de 1960, houve um processo de desenvolvimento baseado em iniciativas estatais sob financiamento de organizações financeiras nacionais e internacionais. Em 1961 foi criada a Eletrobrás.

### **3.2.2 Fase 2 (1963 à 1974)**

Surgimento de Planos Regionais para todas as regiões, abandona-se o planejamento ao nível de empresa e o planejamento passa a ser regional.

Na década de 1970, havia uma visão sistêmica dos recursos e se iniciou o intercâmbio de energia entre os estados, processo chamado de Sistema Interligado. Foram criados então grupos de estudos que visavam otimizar e coordenar as operações energéticas no país.

São criados, o Grupo Coordenador para Operação Interligada (GCOI) em 1973 e o Comitê Coordenador de Operação Norte/Nordeste (CCON) em 1974. Suas atividades abrangem o planejamento da operação e os estudos de transmissão e distribuição de energia elétrica dos Sistemas Interligados Sul/Sudeste/Centro Oeste e Norte/Nordeste, respectivamente (DUARTE, 2001).

Nesta época ainda não foi possível elaborar um Plano Nacional.

### **3.2.3 Fase 3 (1974 à 1982)**

Já no início da década de 1980, o planejamento do setor elétrico tornou-se um campo de estudos de maior complexidade. Houve a separação do planejamento tático, que estudava os próximos cinco anos, do planejamento estratégico que estudava o sexto ano em diante.

O período foi caracterizado pela elaboração de dois Planos Nacionais, o Plano 95 e o Plano 2000. Proporcionou ao setor elétrico um processo de planejamento mais centralizado (DUARTE, 2001).

### **3.2.4 Fase 4 (1982 à 1993)**

Em 1982 foi criado o Grupo Coordenador do Planejamento dos Sistemas Elétricos (GCPS), que visava estudar os próximos 10 anos do setor elétrico. Todos os grupos eram comandados pela Eletrobrás.

Os estudos estavam sendo realizados para solucionar a problemática do momento. Configurava-se um horizonte crítico para o setor elétrico. As transformações na estrutura produtiva e no grau de urbanização aumentaram significativamente o consumo de energia elétrica. O consumo de energia elétrica crescia a uma taxa média de aproximadamente 8% ao ano, crescimento este bastante superior ao da economia que girava em torno de 4,5%.

Criaram-se instrumentos de Gestão Ambiental como: O Plano Diretor de Meio Ambiente (PDMA) e o Comitê Coordenador da Atividade de Meio Ambiente (COMASE).

### **3.2.5 Fase 5 (1993 à 2000)**

Surgimento de diversos instrumentos legais, cujos objetivos eram de abrir caminho para a mudança institucional e organizacional da IEEB.

Elaboração dos Contratos iniciais entre empresas de geração e distribuição, cuja

finalidade era de estabelecer uma passagem gradativa entre o modelo passado e o proposto (DUARTE).

Os Governos Estaduais e Federal haviam chegado ao limite de possibilidades de investimento e já se encontravam bastante endividados. O setor elétrico brasileiro não possuía condições financeiras para aumentar a produção. O investimento privado era visto como a única solução<sup>3</sup>, motivo pelo qual houve a Reforma do Setor Elétrico em 1995.

### 3.3 MODELO ATUAL

Desde o princípio o sistema vinha sendo constituído por empresas detentoras exclusivas de áreas de concessão. Eram empresas verticalizadas que exerciam as funções de geração, transmissão e distribuição. A estrutura era monopolística e não incentivava a busca pela eficiência e melhor custo.

Alguns fatores como a crise do petróleo de 1974, o endividamento externo, a recessão e a estagnação da demanda, e os males do monopólio, fizeram com que o setor elétrico brasileiro entrasse em declínio.

Percebeu-se então a necessidade de uma reestruturação no setor elétrico do Brasil e o governo por pressões internas e externas decidiu pela reestruturação e privatização das empresas. O Ministério de Minas e Energia (MME) elaborou um trabalho em conjunto com a empresa Coopers & Lybrand que estudou o mercado e propôs algumas mudanças no setor, a fim de melhorar a sua organização mercadológica e inserir a competição entre agentes. Assim o setor elétrico brasileiro iria seguir as tendências internacionais.

Algumas características do novo modelo setor elétrico:

- Facilitou a participação do produtor independente e do autoprodutor, viabilizando a

---

3 Na década de 80 as estatais mantinham 80% da geração e 30% da distribuição de energia segundo dados da Comisión Económica para América Latina e da Confederação Nacional da Indústria CEPAL/CNI.

competição entre os mesmos e as empresas já existentes.

- Criação da ANEEL, órgão regulamentador e fiscalizador dos agentes.
- Desverticalização das atividades do setor em geração, transmissão, distribuição e comercialização.
- Utilização de leilões como mecanismo de formação de preço no mercado de longo prazo.

Em relação aos segmentos, as atividades do setor elétrico brasileiro passaram a ser agrupadas em Geração, Transmissão, Distribuição e Comercialização.

### **Geração**

Abrange todas as atividades de produção de energia, incluindo a importação de países de fronteira. Podem ser divididas entre operação, relacionada ao atendimento da demanda presente e expansão, relacionada às decisões de investimento para atendimento futuro da demanda.

### **Transmissão**

Refere-se às atividades de transporte de energia produzida até os grandes centros de consumo. Assim como a geração, pode ser dividida entre operação e expansão. Pode ser considerada como um transporte no “atacado”

### **Distribuição**

Encarrega-se do transporte final da energia a partir dos pontos de entrega na rede de alta tensão até os consumidores finais. Pode ser considerada como um transporte no “varejo”.

**Comercialização**

Preocupa-se com as atividades de contratação da geração e revenda aos consumidores.

Está diretamente ligada à parte comercial de compra e venda entre os agentes.

## **4 COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA**

### **4.1 CONCEITOS IMPORTANTES**

Para um bom entendimento dos próximos capítulos, achamos necessário o esclarecimento de alguns conceitos importantes.

**AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL)** - órgão normativo e fiscalizador dos serviços de energia elétrica, encarregada de definir as regras e procedimentos comerciais do mercado, incluindo representantes de todos os segmentos desse mercado.

**CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA (CCEE)** - pessoa jurídica de direito privado, autorizada pela ANEEL para viabilizar as operações de compra e venda de energia elétrica nos sistemas elétricos interligados.

**CONSUMIDOR CATIVO** - Consumidor que adquire energia de concessionária ou permissionária à cuja rede esteja conectado e segundo tarifas regulamentadas pela ANEEL, tendo um Contrato/Produto Padrão com a concessionária. A grande desvantagem hoje de ser cativo é o alto custo pago pela demanda contratada e os aumentos repassados pela concessionária devido ao seu mix de compras, aumentando o custo da energia da empresa.

**CONSUMIDORES LIVRES** - Consumidores que podem optar por contratar seu fornecimento, no todo ou em parte, com qualquer concessionário, permissionário ou autorizado do sistema interligado, conforme determinam os Arts. 15 e 16 da Lei 9.074, de 07 de julho de 1995, e regulamentos específicos da ANEEL. São consumidores que podem

negociar livremente seus contratos de energia diretamente junto a outros agentes do setor (geradores e comercializadores), dentro dos termos e condições (preço, prazo e flexibilidade) que melhor lhes convier, cabendo ao governo estipular as tarifas de transporte (“fio”) suficientes para garantir a remuneração dos ativos das distribuidoras e permitir o investimento contínuo na ampliação da capacidade do sistema elétrico. Para qualificar-se como Consumidor Livre, o consumidor precisa possuir demanda contratada igual ou superior a 3 MW e ser atendido em nível de tensão superior a 69 kV.

**MERCADO ATACADISTA DE ENERGIA ELÉTRICA (MAE)** - O MAE foi extinto em 2004 e substituído em todas as suas funções pela então criada CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica.

Para fins de comercialização de energia, entende-se como (BRASIL, 2004a):

**AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO REGULADA (ACR)** – o segmento do mercado no qual se realizam as operações de compra e venda de energia elétrica entre agentes vendedores e agentes de distribuição, precedidas de licitação, ressalvados os casos previstos em lei, conforme regras e procedimentos de comercialização específicos;

**AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO LIVRE (ACV)** – o segmento do mercado no qual se realizam as operações de compra e venda de energia elétrica, objeto de contratos bilaterais livremente negociados, conforme regras e procedimentos de comercialização específicos;

**AGENTE VENDEDOR** – o titular de concessão, permissão ou autorização do poder concedente para gerar, importar ou comercializar energia elétrica;

**AGENTE DE DISTRIBUIÇÃO** – o titular de concessão, permissão ou autorização de serviços e instalações de distribuição para fornecer energia elétrica a consumidor final exclusivamente de forma regulada;

**AGENTE AUTOPRODUTOR** – o titular de concessão, permissão ou autorização para produzir energia elétrica ao seu uso exclusivo;

**ANO-BASE “A”** - o ano de previsão para o início do suprimento da energia elétrica adquirida pelos agentes de distribuição por meio dos leilões;

**ANO “A - 1”** - o ano anterior ao ano-base “A” em que se realizam os leilões de compra de energia elétrica;

**ANO “A - 3”** - o terceiro ano anterior ao ano-base “A” em que se realizam os leilões de compra de energia elétrica;

**ANO “A - 5”** - o quinto ano anterior ao ano-base “A” em que se realizam os leilões de compra de energia elétrica;

**CONSUMIDOR POTENCIALMENTE LIVRE** – é aquele que, a despeito de cumprir as condições previstas no art. 15 da Lei nº 9.074 de 1995, é atendido de forma regulada.

#### 4.2 DESPACHO DE SISTEMAS HIDROTÉRMICOS

O Sistema Interligado Nacional (SIN) é formado pelas empresas das regiões Sul,

Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte. Apenas 3,4% da capacidade de produção de eletricidade do país encontra-se fora do SIN, em pequenos sistemas isolados localizados principalmente na região amazônica (ONS, 2005).

O despacho da geração e da transmissão é efetuado de forma centralizada pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)<sup>4</sup>. O ONS é um organismo regido por representantes de geração, transmissão e consumo. Além de realizar o despacho propriamente dito, ele deve fornecer os modelos e dados que permitem simular tanto o Despacho Ideal, que leva em conta apenas as restrições de transmissão entre submercados, sem considerar aquelas internas aos mesmos, como o Despacho Real, que considera todas as restrições de transmissão. Os preços *spot*<sup>5</sup> em cada submercado e para cada período de apuração são determinados pelo resultado do Despacho Ideal.

#### 4.3 CONTRATOS DE ENERGIA

##### 4.3.1 Contratos Bilaterais

Contratos de compra e venda de energia negociados livremente entre dois agentes de Mercado sem a interferência do MAE, sendo divididos em duas subcategorias de acordo com o prazo de duração do Contrato.

O registro de contratos no MAE não contém informações de preços negociados, apenas os montantes contratados em MWh entre as empresas, que serão contabilizados em base horária e modulados por patamar de carga sem validações, ou seja, os dados não precisam ser iguais para um mesmo período.

Os Contratos Bilaterais dividem-se em:

---

4 O ONS é responsável pela operação coordenada centralizada do Sistema Interligado Nacional.

5 O preço spot é o preço de mercado, fornecido em R\$/MWh.

- Contratos Bilaterais de Curto Prazo - Contratos com prazo de validade menor que seis meses de fornecimento.
- Contratos Bilaterais de Longo Prazo - Contratos com prazo de validade maior ou igual a seis meses de fornecimento.
- Contratos Bilaterais com Direitos Especiais - Contratos Bilaterais que se encontram em situação de exceção, como partes compradora e vendedora, localizadas em submercados diferentes, cujo direito ao excedente financeiro é concedido pela ANEEL. O risco de registrar contratos bilaterais entre submercados é de responsabilidade do agente, portanto, a caracterização do contrato como direito especial e o direito ao excedente, apenas é concedido com a autorização da ANEEL.
- Contratos Bilaterais de Auto Produção – Contratos Bilaterais acordados com os agentes autoprodutores.

#### **4.3.2 Contratos Iniciais**

Com o início da privatização em 1995 cujo objetivo era a introdução da competição nos segmentos de Geração e Consumo, através da inserção de novos agentes e desverticalização, em 1998 deu-se início os Contratos Iniciais.

Contratos Iniciais são contratos de longo prazo firmados entre empresas Geradoras/Distribuidoras, Distribuidoras/Distribuidoras ou entre Geradores com tarifas fixadas pela ANEEL.

#### **4.3.3 Contratos Associados**

Contrato criado automaticamente pelo SCL para conceder direito ao alívio de

exposição aos Contratos Iniciais entre distribuidores e submercados.

#### **4.3.4 Contratos de Leilão**

São os Contratos de compra e venda de energia elétrica, decorrentes de leilão público de lotes de energia.

#### **4.3.5 Contrato de Comercialização de Energia no Ambiente Regulado (CCEAR)**

CCEAR é um Contrato Bilateral de compra e venda de energia elétrica e respectiva Potência Associada, celebrado entre Agente Vendedor e Agente de Distribuição no âmbito do Ambiente de Contratação Regulada (ACR). Os contratos CCEAR's são definidos e regidos por Leis e Decretos federais.

### **4.4 MECANISMO DE REALOCAÇÃO DE ENERGIA**

O Decreto Nº 2.655 de 02 de julho de 1998, regulamenta o Mercado Atacadista de Energia Elétrica, define as regras de organização do Operador Nacional do Sistema Elétrico, de que trata a Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, e dá outras providências (BRASIL, 1998a). É nele que encontramos o regulamento do MRE.

O Mecanismo de Realocação de Energia (MRE) é um mecanismo financeiro de compartilhamento do risco hidrológico que está associado à otimização do sistema hidrotérmico realizada através de um despacho centralizado, realizado pelo ONS (CCEE, 2005). Foi criado para verificar e simplificar, na medida do possível, as regras de repartição da produção hidrelétrica entre os participantes do MRE.

O MRE consiste na atribuição a cada usina participante de um valor de referência, denominado Energia Assegurada, e na repartição da maior parte da produção do conjunto de usinas participantes entre as mesmas proporcionalmente às suas Energias Asseguradas. Desta forma, a energia alocada a cada usina participante do MRE para efeitos do MAE não é a sua produção física, e sim, uma parcela do rateio da produção de todas as usinas pertencentes ao MRE<sup>6</sup>. (Comitê de Revitalização do Modelo do Setor Elétrico, 2002)

---

6 O MRE cobre somente riscos associados a eventos de natureza hidrológica.

## **5 LEILÃO DE ENERGIA**

### **5.1 CONCEITOS IMPORTANTES**

Apresentaremos definições e os principais conceitos que são necessários para a compreensão deste trabalho. Posteriormente estes conceitos serão utilizados para analisar a atuação de um agente comprador no mercado de energia elétrica brasileiro.

#### **5.1.1 Teoria dos Jogos**

A Teoria dos Jogos é uma análise matemática de situações que envolvam interesses em conflito a fim de indicar as melhores opções de atuação para que seja atingido o objetivo desejado. Procura encontrar estratégias racionais em situações em que o resultado depende não só da estratégia própria e de condições de mercado, mas também das estratégias escolhidas por outros agentes que visam alcançar o mesmo objetivo (Wikipedia, 2005a).

A Teoria dos Jogos classifica os jogos em muitas categorias que determinam que método pode ser usado para resolvê-los. Os leilões de energia para compras podem ser categorizados como jogos de “Soma Zero”, por que ao momento que um participante ganha, os outros automaticamente saem perdendo e “Transparentes” por que todos os participantes têm acesso a mesma informação.

A teoria econômica clássica conseguiu dispensar aspectos teóricos de jogos do comportamento econômico, ao postular a competição perfeita. Porém para muitos segmentos de nosso sistema econômico, como o da energia elétrica, a competição perfeita é uma suposição não realista.

Levando em consideração que o mercado de energia já está adotando o leilão como

principal forma de comercialização e no caso dos leilões de compra há uma imposição das condições de participação por parte dos compradores e os agentes vendedores têm de oferecer a melhor proposta a fim de ganhar a concorrência, podemos afirmar que a Teoria dos Jogos tornou-se uma ferramenta importante para a compreensão do mercado de energia.

### **5.1.2 Teoria dos Leilões**

Leilão, é um mecanismo de negociação definido por uma série de regras para especificar como é determinado o vencedor e por quanto este deve comprar ou quanto este deve pagar por um bem ou serviço. Uma característica marcante para os leilões é a presença de assimetria de informações (Kemplerer, 1999). Assumindo-se esta propriedade, a caracterização deste mecanismo se torna necessária, uma vez que diferentes tipos de leilões podem levar a resultados divergentes. (Silva, 2003) e (Masili, 2004) caracterizam os leilões a partir de sua natureza (oferta, demanda ou duplo), pela forma como os lances são oferecidos (aberto ou fechado) e pela determinação do preço de fechamento (primeiro ou segundo preço).

Um leilão, pode ou não possuir preço de reserva. Este preço é utilizado para casos no qual o leiloeiro especifica um preço aceitável (mínimo ou máximo) para a compra ou venda do bem (Dekrajangpetch e Sheblé, 2000).

A existência dos leilões é vetusta, transcendendo milênios para chegar aos mecanismos atualmente conhecidos. Dentre as publicações mais influentes deste tema se destaca o artigo, datado de 1961, de William Vickrey, que em 1996 recebeu o prêmio Nobel de economia. Sua proposta é a criação de um formato de leilão onde o agente vencedor paga o valor referente ao segundo maior lance em um leilão de um único objeto - foi considerada inovadora por se tratar de um mecanismo que incentiva os agentes a dar um lance igual ao valor de oportunidade do bem, caracterizando a eficiência do mesmo (Vickrey, 1961).

Um desafio no desenvolvimento de mecanismos de leilão concerne ao incentivo à eficiência, que consiste na revelação da verdadeira avaliação dos produtos por parte dos licitantes.

### **5.1.3 Leilão de energia**

No Brasil, a reestruturação do setor elétrico promoveu uma série de mudanças no que se refere à aplicação de leilões no setor elétrico. Este mecanismo de formação de preços passou a ser amplamente utilizado no setor, sendo utilizado tanto em licitações de empreendimentos e linhas de transmissão como na comercialização de energia elétrica.

Os leilões são considerados mecanismos de formação de preços para um mercado competitivo. O agente que está propondo um leilão pode ter dois objetivos: maximizar a eficiência ou maximizar o benefício. Um leilão é considerado eficiente quando tem capacidade de fazer com que o preço pago pelo produto leilado seja próximo seu custo marginal. Geralmente o proponente decide pela eficiência quando não tem interesse na participação dos lucros provenientes do leilão. No caso do setor elétrico brasileiro, os leilões oferecidos pelo MAE e pela ANEEL são formatados para serem eficientes. Por outro lado, quando o proponente irá lucrar com o resultado do leilão a opção mais utilizada é a maximização do benefício, como por exemplo, os leilões oferecidos pelas geradoras e distribuidoras de eletricidade.

A forma mais utilizada para a comercialização de energia elétrica é através de negociações bilaterais. O mercado bilateral é o ambiente de comercialização que apresenta maior liberdade, o comercializador pode organizar seu próprio leilão com suas próprias regras.

#### 5.1.4 Tipos de leilão

- Leilão de venda

O leilão de venda de energia elétrica tem como objetivo a oferta, por parte dos vendedores, de lotes de energia no valor de 0,5 MW-médio, provenientes da liberação da parcela de 25% dos contratos iniciais (ANEEL, 2002). O primeiro leilão foi realizado em 2002 e outros três estavam previstos para 2003, 2004 e 2005, mas foram cancelados pelo MME. Os lotes negociados no leilão são disponibilizados para os compradores a partir do primeiro dia do ano subsequente à realização do leilão.

O leilão de venda se caracteriza por ser duplo, com participantes identificados e operado pelo MAE. Nesse leilão a energia é considerada um produto homogêneo, que não permite diferenciação, e os produtos são negociados através de contratos multilaterais<sup>7</sup>, que podem ser quebrado em múltiplos contratos bilaterais.

- Leilão de compra

O leilão de compra, assim como o leilão de venda, se caracteriza por ser um leilão duplo com participantes identificados. Entretanto, ele se diferencia do leilão de venda por possuir preços descendentes. Esse leilão também é organizado pelo MAE, sendo realizado mensalmente, e se caracteriza por negociar contratos de curto prazo. A energia é negociada por lotes e cada lote possui 0,5 MW-médio.

Esse leilão também possui dois estágios. No primeiro são os compradores que fixam seus produtos em um envelope fechado, diferentemente do leilão de venda. Eles estabelecem a quantidade de energia e o preço máximo que estão dispostos a pagar por pro duto.

---

<sup>7</sup> Contratos multilaterais são aqueles que permitem a participação de diversos compradores e diversos vendedores.

- Leilão de comercializadores

Este tipo de leilão não possui uma regra padronizada como os leilões de compra e venda realizados pelo MAE. Geralmente eles são organizados por empresas comercializadoras de energia elétrica que representam um ou vários consumidores livres. Estas empresas formatam as regras do leilão de acordo com o objetivo dos consumidores que elas representam.

- Leilão de certificados

Os leilões de certificados foram realizados em um momento específico<sup>8</sup> da história do setor elétrico com o objetivo de minimizar problemas de falta de energia.

O Certificado de Direito de Uso de Redução de Meta (Certificado de Energia) era um documento emitido pelas concessionárias de energia elétrica atestando o valor, em kWh, equivalente a expectativa de consumo ou ao consumo verificado em nível inferior a meta do respectivo mês. Com esses documentos os consumidores enquadrados nos grupos tarifários A e B puderam negociar entre si, através de um agente comercializador ou através do MAE, seus certificados de redução de meta de consumo de energia elétrica. A operacionalização desse mecanismo foi a primeira negociação utilizando leilão como forma de indicativo de preço de energia elétrica no mercado brasileiro.

- Leilão de excedentes

Os leilões de excedentes também foram pontuais e ocorreram somente em um determinado período, segundo semestre de 2003. Neste momento o país passava por um processo de sobre-oferta, ou seja, havia mais oferta que demanda de energia elétrica. Estes leilões visavam minimizar o problema de sobra de energia.

---

<sup>8</sup> Segundo semestre de 2001 e dois primeiros meses de 2002, período em que o país passou por um racionamento de energia.

- Leilão de ajuste

Os leilões de ajuste têm por objetivo complementar a carga de energia necessária ao atendimento do mercado consumidor das concessionárias de distribuição, até o limite de 1% dessa carga. Pelas regras de comercialização estabelecidas por lei, as Distribuidoras de energia elétrica devem contratar a totalidade da demanda de seu mercado consumidor, por meio de leilões de energia realizados no Ambiente de Contratação Regulada - ACR, os quais são promovidos pela ANEEL, diretamente, ou por intermédio da CCEE.

#### **5.1.5 Maldição do vencedor**

A maldição do vencedor retrata a ocasião onde um determinado proponente, em uma concorrência, apresenta uma proposta bem competitiva, a fim de vencer, sem levar em consideração as conseqüências que o fechamento do negócio irão proporcionar.

Nestes casos, o proponente está mais preocupado em ganhar a concorrência e não em cumprir com o acordado.

Em um leilão de compra, o que ocorre é que o comprador oferece um preço maior que o valor intrínseco do produto e acaba comprando mais caro do que poderia. Em um leilão de venda, o fornecedor oferece um valor tão baixo que não consegue posteriormente honrar com o compromisso e acaba não fornecendo ou tendo prejuízo no negócio.

## 5.2 LEILÕES REALIZADOS

### 5.2.1 Leilões de compra

A implantação do Leilão de Compra foi motivada pela desconstrução dos Contratos Iniciais estabelecida pela Lei nº 9.648/98, em 25% ao ano referente ao montante contratado em 2002. Com isso, os Distribuidores e Comercializadores puderam comprar energia dos Geradores, Produtores Independentes e Comercializadores / Distribuidores que possuíam sobras contratuais. O Leilão de Compra, regulamentado através da Resolução ANEEL nº 246 de 23 de maio de 2003 permitiu a criação de um mecanismo competitivo para a venda de lotes de energia por esses agentes.

Este Leilão utilizou sistemática desenvolvida especialmente para o MAE<sup>9</sup>, através de pregão eletrônico, via Internet, assegurando clareza, agilidade, eficácia e segurança, conforme apresentado na Tabela 5.2.1-1. (CCEE, 2005)

*Tabela 5.2.1-1 – Leilões de Compras Encerrados*

<i>Leilão</i>	<i>Data</i>	<i>Total Demandado (MW Médio)</i>	<i>Total Negociado (MW Médio)</i>
11º Leilão de Compra	27/05/2004	195	79
10º Leilão de Compra	29/04/2004	46,5	30
8º Leilão de Compra	29/01/2004	215	80
7º Leilão de Compra	29/01/2004	20	0
5º Leilão de Compra	27/11/2003	25	15
4º Leilão de Compra	30/10/2003	49	9
1º Leilão de Compra	31/07/2003	75	0

Fonte: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica., 2005, p. 1

<sup>9</sup> Em 2001 o MAE foi extinto e substituído pelo CCEE.

O 2º, 3º e 9º Leilão de Compra, previstos para 28/08, 25/09/03 e 25/03/04 respectivamente, não foram realizados uma vez que não houve manifestação de interesse de Agentes de Mercado para participação como Comprador.

O 6º Leilão de Compra, previsto para 22/12/2003, não foi realizado uma vez que o único comprador pré-qualificado para o referido leilão, não se habilitou para o processo, ou seja não efetuou o aporte de garantias.

### **5.2.2 Leilão de venda**

O objetivo do 1º Leilão de Compra e Venda de Energia Elétrica encerrado em 19/09/02 foi de tornar disponíveis aos agentes distribuidores e comercializadores os lotes de energia ofertados por empresas geradoras federais e também pelas geradoras estaduais e privadas que desejaram participar do leilão, realizado assegurando-se igualdade de acesso aos interessados. (CCEE, 2005)

Com essa finalidade, o MAE, responsável pela implementação e pela execução de todo o processo, desenvolveu uma sistemática própria para esse leilão, utilizando-se do sistema do Banco do Brasil S.A., devidamente customizado, para que os interessados pudessem comprar e vender energia através de meio eletrônico, via Internet, realizado de forma clara, eficaz e segura. (ibid)

O leilão público atendeu ao disposto no artigo 27 da Lei n.º 10.438/2002, que determina que parte da energia elétrica comercializada pelas concessionárias geradoras de serviço público sob controle federal, inclusive o montante de energia elétrica reduzido dos contratos iniciais de que trata o inciso II do artigo 10 da lei 9.648, de 27 de maio de 1998, deverá ser negociada mediante leilões públicos, a serem realizados pelo MAE, conforme apresentado na Tabela 5.2.2-1 (ibid)

Tabela 5.2.2-1 – Resumo do Leilão de Venda Realizado pelo MAE.

SIGLA	CODIGO	TEMPO	QTde	TOTAL	TOTAL	VALOR	VOLUME R\$ PREÇO
	PRODUTO	CONTRATO	ARREMATADA Lotes de 0,5 MW médio	MW médio	MWh	ARREMATADO R\$/MWh	ARREMATADO
<b>NORDESTE</b>							
	CHF2NE	2	74	37	649.128	45,06	29.249.707,68
	CHF4NE	4	403	202	7.065.396	45,99	324.937.562,04
	CHF6NE	6	679	340	17.860.416	46,33	827.473.073,28
			PREÇO MÉDIO				
			R\$/MWh				
<b>TOTAL</b>			<b>1.156</b>	<b>578</b>	<b>25.574.940</b>	<b>46,20</b>	<b>1.181.660.343,00</b>
<b>NORTE</b>							
	ELT2N	2	98	49	859.656	41,00	35.245.896,00
	ELT4N	4	132	66	2.314.224	46,00	106.454.304,00
	CHF4N	4	74	37	1.297.368	45,99	59.665.954,32
	ELT6N	6	50	25	1.315.200	59,00	77.596.800,00
			PREÇO MÉDIO				
			R\$/MWh				
<b>TOTAL</b>			<b>354</b>	<b>177</b>	<b>5.786.448</b>	<b>48,21</b>	<b>278.962.954,32</b>
<b>SUDESTE/CENTRO OESTE</b>							
	TCB2SE	2	13	7	114.036	52,00	5.929.872,00
	CHF2SE	2	418	209	3.666.696	45,06	165.221.321,76
	FRN4SE	4	160	80	2.805.120	57,95	162.556.704,00
	CHF4SE	4	318	159	5.575.176	57,58	321.018.634,08
	FRN6SE	6	30	15	789.120	69,95	55.198.944,00
			PREÇO MÉDIO				
			R\$/MWh				
<b>TOTAL</b>			<b>939</b>	<b>470</b>	<b>12.950.148</b>	<b>54,82</b>	<b>709.925.475,84</b>
<b>SUL</b>							
	CHF4S	4	86	43	1.507.752	48,51	73.141.049,52
	CPG6S	6	100	50	2.630.400	70,00	184.128.000,00
			PREÇO MÉDIO				
			R\$/MWh				
<b>TOTAL</b>			<b>186</b>	<b>93</b>	<b>4.138.152</b>	<b>62,17</b>	<b>257.269.049,52</b>
			PREÇO MÉDIO				
			R\$/MWh				
<b>TOTAL GERAL</b>			<b>2.635</b>	<b>1.318</b>	<b>48.449.688</b>	<b>50,11</b>	<b>2.427.817.823</b>

Fonte: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica., 2005, p.1

### 5.2.3 Leilão de excedentes

O Leilão de Excedentes, regulamentado pela Resolução ANEEL nº 353 de 22 de julho de 2003, teve como objetivo a venda dos excedentes de energia elétrica das concessionárias e autorizadas de geração decorrentes da liberação dos Contratos Iniciais e Equivalentes, bem como os montantes estabelecidos nas Resoluções ANEEL nº 267/1998, 450/1998 e 451/1998, compreendidos como energia de geração própria, em montantes previamente informados pelo MAE. (CCEE, 2005)

Como forma de obter subsídios e informações adicionais para o aprimoramento de ato regulamentar que estabelece a regulamentação do leilão para comercialização da energia excedente dos contratos iniciais e equivalentes, nos termos do que dispõe a Resolução do CNPE nº 3, de 22 de maio de 2003 a ANEEL realizou audiência pública no período de 11/06 a 25/06/2003. (ibid)

Somente os consumidores que atenderam aos critérios definidos nos artigos 15 e 16 da Lei nº 9.07, e cujo atendimento não gerasse custos adicionais provenientes de reforços, ampliações ou adequações nos sistemas de distribuição e transmissão, puderam comprar a energia ofertada neste Leilão. (ibid)

O mesmo compreendeu 21 produtos agregados, foi iniciado em 12/09/2003 às 10:00 e encerrado às 13:43 do mesmo dia. A tabela 5.2.3-1 apresenta um resumo deste leilão.

*Tabela 5.2.3-1 – Resumo do Leilão de Excedentes*

<b>Produto Agregado</b>	<b>Preço Inicial (R\$ / MWh)</b>	<b>Qtde. Ofertada Inicial</b>	<b>Preço de Fechamento (R\$/MWh)</b>	<b>Total Negociado (lotes de 0,1 MWmédio)</b>
<b>BA06N</b>	R\$38,00	800 lotes	R\$38,00	0 lotes
<b>BA06NE</b>	R\$48,80	100 lotes	R\$48,80	0 lotes
<b>BA06S</b>	R\$49,00	150 lotes	R\$34,00	14 lotes
<b>BA06SE</b>	R\$54,36	4690 lotes	R\$54,36	0 lotes
<b>BA12N</b>	R\$47,60	230 lotes	R\$36,96	110 lotes
<b>BA12NE</b>	R\$68,85	820 lotes	R\$68,85	0 lotes
<b>BA12S</b>	R\$56,04	250 lotes	R\$41,64	60 lotes
<b>BA12SE</b>	R\$55,51	8080 lotes	R\$55,51	0 lotes
<b>BA24N</b>	R\$50,93	1170 lotes	R\$37,91	940 lotes
<b>BA24NE</b>	R\$61,33	1270 lotes	R\$44,11	168 lotes
<b>BA24S</b>	R\$65,37	190 lotes	R\$59,97	171 lotes
<b>BA24SE</b>	R\$68,74	5400 lotes	R\$40,90	206 lotes
<b>PO06NE</b>	R\$59,84	1140 lotes	R\$59,84	0 lotes
<b>PO06S</b>	R\$55,94	620 lotes	R\$55,94	0 lotes
<b>PO06SE</b>	R\$68,50	3447 lotes	R\$38,74	50 lotes
<b>PO12NE</b>	R\$86,85	2860 lotes	R\$54,35	319 lotes
<b>PO12S</b>	R\$56,38	1632 lotes	R\$56,38	0 lotes
<b>PO12SE</b>	R\$70,21	6100 lotes	R\$44,73	560 lotes
<b>PO24NE</b>	R\$77,75	4040 lotes	R\$67,67	3247 lotes
<b>PO24S</b>	R\$82,18	2020 lotes	R\$62,98	1328 lotes
<b>PO24SE</b>	R\$92,42	12010 lotes	R\$56,72	1874 lotes
<b>Total Leilão:</b>				<b>9047 lotes</b>

Fonte: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica., 2005, p. 1

### 5.3 ESTUDO DE CASO

Apresentaremos a seguir um estudo de caso de um leilão de compra realizado pelo setor de contratação de grandes clientes da empresa X<sup>10</sup>.

Um modelo de leilão para compra de energia elétrica possui dois estágios. No primeiro são os compradores que definem seus produtos, diferentemente do leilão de venda. Eles estabelecem a quantidade de energia e o preço máximo que estão dispostos a pagar por produto, também chamado de preço de reserva. Este é um contrato de energia definido pelo comprador que possui as seguintes características:

- nome do comprador;
- quantidade de lotes;
- submercado de entrega;
- preços de reserva;
- prazo de duração do contrato;
- tipo de energia (base ou ponta).

O leilão foi marcado para às 10:00hs do dia 20 de outubro de 2005 e estava sendo realizado para contratação de 160 (cento e sessenta) lotes de energia de base do Submercado Nordeste com contrato para 10 (dez) meses. O preço de reserva foi de R\$ 29,00, ou seja, a energia só seria contratada caso o preço de reserva fosse atingido. Os fornecedores não sabiam o preço de reserva. Após todos os parâmetros terem sido definidos, a empresa X montou uma carta convite para os vendedores, também chamados de fornecedores.

Os vendedores participam no segundo estágio do leilão. Neste estágio o leilão é aberto com preços descendentes. Os vendedores apenas oferecem lances de quantidade de lotes de

---

<sup>10</sup> Os dados de identificação serão omitidos por questões de acordo.

energia. Nesta sistemática os preços ofertados são cada vez mais baixos.

Antes da data da participação os fornecedores devem confirmar a participação no leilão. Dos quatro fornecedores convidados, apenas três confirmaram que iriam participar e dos três que confirmaram apenas dois participaram efetivamente.

Os preços começaram em R\$ 34,20 (trinta e quatro reais e vinte centavos) e R\$ 33,90 (trinta e três reais e noventa centavos) e depois da negociação o melhor preço chegou a R\$ 28,00 (vinte e oito reais). O ganho no leilão, em termos percentuais, foi de 17,40% e em termos absolutos foi de R\$ 5,90 por lote. Em relação ao preço de reserva a economia foi de R\$ 1,00 equivalente a 3,45%.

Embora apenas dois fornecedores tenham apresentado proposta, e tal fato ter sido surpreendente, o resultado obtido foi considerado satisfatório por dois motivos. O primeiro é que o preço de fechamento foi inferior ao preço de reserva e segundo que ambos os fornecedores apresentaram proposta para todos os lotes solicitados. Havia uma suspeita de que o número total de lotes não fosse ofertado pelos fornecedores, mas verificou-se que esse não foi um problema.

## CONCLUSÃO

Mercados de energia elétrica de todo o mundo vêm sofrendo alterações advindas da reestruturação de seus mercados. A inserção da competição na negociação de contratos a partir de leilões vem se difundindo, criando ambientes diversificados de negociação. O mercado brasileiro segue a mesma tendência, tendo criado diversas aplicações para este mecanismo.

Através desta pesquisa, percebemos que o emprego de leilões vai além de licitações de empreendimentos de geração e distribuição, sendo usada também como forma de ajuste entre as curvas de oferta e demanda de energia elétrica, como podemos perceber nos leilão de excedentes, quando havia muita oferta, no leilão de certificados, quando havia pouca oferta para a demanda existente e no leilão de ajuste que visa complementar a carga de energia gerada.

A utilização de sistemas de leilão de energia vem crescendo tanto por parte dos órgãos públicos, quanto pela iniciativa privada. Cada vez mais estão surgindo novos modelos de implementação de um leilão de energia, principalmente para comercialização de energia elétrica.

A situação cômoda que podia ser percebida antes da reestruturação não existe mais, o mercado de energia vive uma concorrência mais real e o atual competitivo mundo dos negócios exige cada vez mais criatividade e dinâmica nos processos das organizações, sendo elas do segmento de geração, distribuição ou transmissão. Um modelo de compra/venda de energia através de um sistema baseado em leilões pode significar um diferencial efetivo no momento da negociação ou até mesmo fator crítico para permanência das organizações no mercado em longo prazo.

Acreditamos que, por serem muito novos, os modelos de leilões passarão por

mudanças e que hoje são apenas um passo para novas aplicações e modelos para a comercialização de energia no Brasil. Fala-se sobre a utilização de sistemas baseados em rodadas de negociação, um conceito novo, por enquanto utilizado especificamente em leilões reversos<sup>11</sup>, introduzido pela BielSystems<sup>12</sup> no Brasil.

---

11 Leilão Reverso é uma modalidade de cotação onde os fornecedores participantes apresentam suas propostas, através de lances sucessivos, com condições cada vez melhores e preços cada vez mais baixos, reduzindo significativamente o valor dos produtos e serviços a serem contratados.

12 A BielSystems (<http://www.bielsystems.com.br>) é uma empresa fornecedora de sistemas focados em comercialização baseada na web, tendo como primeiro produto o BielTender, sistema de leilão reverso.

## REFERÊNCIAS

SILVA, Ennio Peres da. **Fontes renováveis de energia para o desenvolvimento sustentável**, 2004. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/2004/12/15.shtml>>. Acesso em: 11 set. 2005.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Balanco Energético Nacional**, 2005. Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/site/menu/select\\_main\\_menu\\_item.do?channelId=1432](http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=1432)>. Acesso em: 18 set. 2005.

SAUER, Ildo Luís; ROSA, Luiz Pinguelli; d'ARAUJO, Roberto Pereira; CARVALHO, Joaquim Francisco de; PRADO, Leslie Tadêo Siqueira; LOPES, João Eduardo Gonçalves. **A Reconstrução do Setor Elétrico Brasileiro**, 2003.

DUARTE, Luiz Claudio Gutierrez. **A importância do planejamento indicativo na nova indústria de eletricidade brasileira**, 2001.

DUARTE, Luiz Claudio Gutierrez. **A importância do planejamento indicativo na nova indústria de eletricidade brasileira**, 2001.

BRASIL. **Decreto No 5.163. Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões de autorização de geração de energia elétrica, e dá outras providências.**, 2004.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. **Atuação do ONS sobre o Sistema Interligado Nacional**, 2005. Disponível em: <<http://www.ons.org.br/atuacao/index.aspx>>. Acesso em: 31 Out. 2005.

BRASIL. **DECRETO N° 2.655. Regulamenta o Mercado Atacadista de Energia Elétrica, define as regras de organização do Operador Nacional do Sistema Elétrico, de que trata a Lei n° 9.648, de 27 de maio de 1998, e dá outras providências.**, 1998.

CCEE. **Câmara de Comercialização de Energia Elétrica**, 2005. Disponível em:

<<http://www.mae.org.br>>. Acesso em: 30 Out. 2005.

COMITÊ DE REVITALIZAÇÃO DO MODELO DO SETOR ELÉTRICO. **Relatório de Progresso No 2. Resumo do Marco Regulatório Brasileiro**, 2002.

WIKIPEDIA. **Teoria dos Jogos**, 2005. Disponível em:

<[http://pt.wikipedia.org/wiki/Teoria\\_dos\\_Jogos](http://pt.wikipedia.org/wiki/Teoria_dos_Jogos)>. Acesso em: 06 nov. 2005.

KELMPERER, P.. **Auction theory: A guide to the literature**, 1999.

SILVA, A. J.. **Leilões de certificado de energia elétrica: Máximo excedentes versus máxima quantidade negociada**, 2003.

MASILI, Gustavo S.. **Metodologia e software para simulação de leilões de energia elétrica no mercado brasileiro.**, 2004.

DEKRAJANGPETCH, S. e G. B. Sheblé. **Structures and formulations for electric power auctions.**, 2000.

VICKREY, W.. **Counterspeculation, auctions, and competitive sealed-tenders**, 1961.

ANEEL. **Resolução No 423**, 2002.

