

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
ENGENHARIA ELÉTRICA

LUCAS PETRI SILVA

**ANÁLISE E DEMONSTRAÇÃO TEÓRICA DOS LEILÕES DE COMPRA DE
ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CORNÉLIO PROCÓPIO
2019

LUCAS PETRI SILVA

**ANÁLISE E DEMONSTRAÇÃO TEÓRICA DOS LEILÕES DE COMPRA DE
ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Profa. Dra. Gabriela Helena Bauab Shiguemoto.

CORNÉLIO PROCÓPIO

2019



Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Cornélio Procópio
Departamento Acadêmico de Elétrica
Curso de Engenharia Elétrica



FOLHA DE APROVAÇÃO

Lucas Petri Silva

Análise e demonstração teórica dos leilões de compra de energia elétrica no Brasil

Trabalho de conclusão de curso apresentado às 09:00hs do dia 12/08/2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Eletricista no programa de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O candidato foi arguido pela Banca Avaliadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Avaliadora considerou o trabalho aprovado.

Prof(a). Dr(a). Gabriela Helena Bauab Shiguemoto - Presidente (Orientador)

Prof(a). Dr(a). André Luís Shiguemoto - (Membro)

Prof(a). Esp. Ulisses Pereira Rosa Borges - (Membro)

A folha de aprovação assinada encontra-se na coordenação de curso.

Dedico este trabalho à minha família, que sempre me apoiaram e acreditaram,
tornando este momento possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha orientadora, professora Dra. Gabriela Helena Bauab Shiguemoto, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Cornélio Procópio pelo apoio, orientação e paciência na orientação deste trabalho, aos professores da banca examinadora, Prof. Dr. André Luís Shiguemoto e Prof. Esp. Ulisses Pereira Rosa Borges e ao professor suplente Prof. Dr. Murilo Da Silva por toda atenção e contribuições dedicadas a este trabalho.

Aos meus pais Sérgio Alves da Silva e Maria Elizete Petri Silva, meu irmão Ricardo Petri Silva, e minha namorada Jéssica Khaena Fernandes Da Silva por acreditarem em mim, pelo apoio, suporte, carinho e amor com os quais sempre pude contar.

Agradeço também a todos os amigos e colegas de curso que compartilharam das dificuldades, dos momentos difíceis, dos longos dias e noites de estudo, mas também das risadas e momentos de alegria presentes nesta jornada, e também aos demais professores e pessoas que contribuíram de alguma forma com este trabalho, a todos, os meus sinceros agradecimentos.

“O insucesso é apenas uma oportunidade para
recomeçar de novo com mais inteligência.”

Henry Ford

RESUMO

SILVA, Lucas P. **Análise e demonstração teórica dos leilões de compra de energia elétrica no Brasil**. 2019. 37 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Engenharia Elétrica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2019.

Os leilões regulados de geração e transmissão de energia desempenham um papel central no Setor Elétrico Brasileiro e são o centro de um arranjo estabelecido para coordenar a expansão do setor. Devido à sua importância para o setor, é crucial que o regime de leilões seja cuidadosamente concebido e implementado de forma a assegurar a expansão e operação eficiente do sistema. Este trabalho tem como objetivo demonstrar a importância desse mecanismo de contratação, adotado a partir de 2004, no cenário atual de energia elétrica no Brasil, e mostrar os resultados e mudanças que ocorreram no setor após sua implementação.

Palavras Chave: Leilões de energia, contratação de energia, mercado de energia.

ABSTRACT

SILVA, Lucas P. **Analysis and theoretical demonstration of the auctions of purchase of electric energy in Brazil**. 2019. 37 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Engenharia Elétrica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2019.

Regulated power generation and transmission auctions play a central role in the Brazilian Electric Sector and are the center of an established arrangement to coordinate the expansion of the sector. Because of its importance to the industry, it is crucial that the auctioning system be carefully designed and implemented to ensure the expansion and efficient operation of the system. This paper aims to demonstrate the importance of this hiring mechanism, adopted since 2004, in the current scenario of electric power in Brazil, and to show the results and changes that occurred in the sector after its implementation.

Keywords: Energy auctions, contracting of energy, energy Market.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação básica de um SEP.....	12
Figura 2 - Estrutura do setor elétrico brasileiro.....	19
Figura 3 - Tipos de leilões.....	24
Figura 4 - Governança dos leilões.....	25
Figura 5 - Sistemática dos leilões de transmissão.....	28
Figura 6 - Expansão da geração promovida pelos leilões por fonte.....	30
Figura 7 - Expansão da geração promovida pelos leilões.....	31
Figura 8 - Preço médio de energia nos leilões de novos empreendimentos de energia	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 O sistema elétrico de potência	12
1.2 Comercialização de energia elétrica	13
1.2.1 Ambiente de contratação regulada	13
1.2.2 Ambiente de contratação livre	14
1.3 Evolução do setor elétrico brasileiro	15
1.4 Justificativa	16
1.5 Objetivos	17
1.5.1 Objetivo geral.....	17
1.5.2 Objetivos específicos	17
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
2.1 Mercado de energia elétrica brasileiro	18
2.2 Teoria dos leilões.....	20
2.3 Formatos clássicos dos leilões	21
2.3.1 Leilão ascendente ou leilão inglês	21
2.3.2 Leilão descendente ou leilão holandês	21
2.3.3 Leilão fechado de primeiro preço.....	22
2.3.4 Leilão fechado de segundo preço ou leilão de Vickrey.....	22
3 DEMONSTRAÇÃO DOS LEILÕES.....	22
3.1 Contratação no ambiente de contratação regulada.....	22
3.1.1 Leilões no ambiente de contratação regulada.....	23
3.2 Governança dos Leilões.....	24
3.3 Sistemática dos Leilões de Transmissão.....	26
3.3.1 Etapa Envelope Fechado.....	27
3.3.2 Etapa Viva-Voz.....	27
4 ANÁLISE DOS IMPACTOS DOS LEILÕES.....	29
4.1 Expansão da Matriz Elétrica Brasileira.....	29

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS.....	32
5.1 Considerações finais.....	33
5.2 Trabalhos Futuros.....	34
REFERÊNCIAS.....	35

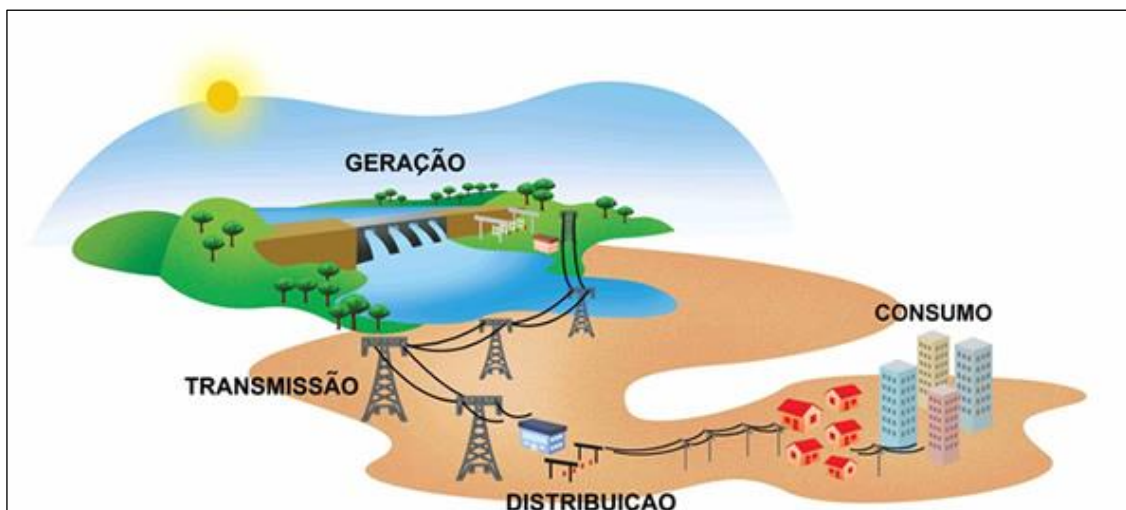
1 INTRODUÇÃO

1.1 O sistema elétrico de potência (SEP)

Com o crescente aumento da demanda por energia elétrica no decorrer dos anos, os Sistemas Elétricos de Potência (SEP), que são compostos por um conjunto de elementos operando de forma coordenada com a finalidade de fornecer energia elétrica até os consumidores finais, são projetados considerando padrões de qualidade cada vez mais elevados, com uma maior confiabilidade e menos suscetíveis a descontinuidades (TORTELLI, 1996).

O SEP tem as funções de gerador, transportador e distribuidor de energia elétrica, e assim, pode ser subdividido nestes 3 grandes blocos. A geração é formada por centrais elétricas que convertem diferentes formas de energia (como por exemplo, energia nuclear, cinética, solar, eólica, etc.) em energia elétrica, sendo assim, responsável pela produção de energia. A transmissão é responsável pelo transporte da energia elétrica da geração até os centros de consumo e é formada pelas linhas de transmissão e elementos como transformadores, disjuntores, relés, dentre outros. A distribuição é considerada a parte final do SEP, e como o nome indica, é responsável pela distribuição da energia elétrica aos consumidores finais (GOMES, 2012). A Figura 1 faz uma representação de um SEP.

Figura 1 – Representação básica de um SEP



Fonte: Adaptado de ABRADEE.

Porém, nos últimos anos o SEP ganhou uma nova subárea que engloba todas as outras 3 já existentes, a comercialização de energia elétrica. Esta quarta grande área de um sistema elétrico de potência é responsável pela compra, venda e regulação dos preços dentro de todo o sistema.

O segmento de comercialização de energia é relativamente novo, tanto no Brasil quanto no mundo. Seu surgimento está relacionado com a reestruturação do setor elétrico, ocorrida na década de 1990, e seu papel muito mais relacionado ao contexto econômico e institucional do que propriamente ao processo físico de produção e transporte da energia.

No Brasil, o primeiro contrato de comercialização de energia elétrica, nos moldes do novo modelo, ocorreu em 1999, aproximadamente dois anos após a criação da ANEEL. Atualmente, existem mais de 100 agentes de comercialização de energia elétrica no Brasil, muitos deles atuando como intermediários entre usinas e consumidores livres (ABRADEE).

1.2 Comercialização de energia elétrica

Dois ambientes de contratação foram definidos pelas novas regras do setor elétrico, englobando todos os agentes do setor: Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e Ambiente de Contratação Livre (ACL).

1.2.1 Ambiente de contratação regulada (ACR)

No Ambiente de Contratação Regulada é comercializada a energia pelas distribuidoras para o atendimento da demanda dos consumidores cativos (ou regulados). Um dos aspectos que diferenciam o novo modelo institucional do anterior é o seu esquema de contratação para os consumidores cativos. Pelo esquema anterior, uma distribuidora poderia estabelecer contratos bilaterais diretamente com geradores ou produtores independentes de energia (PIE). Já no novo modelo, as distribuidoras devem contratar sua energia somente através de leilões públicos. Um

aspecto importante desta medida é que as distribuidoras não são mais livres para assinar contratos de "self-dealing", isto é, contratos de compra e venda de energia com geradoras ou comercializadoras, incluindo as do mesmo grupo econômico. O objetivo desta nova regra é igualar as condições de concorrência entre os participantes do setor elétrico, a partir de uma regulação que privilegia a eficiência ao menor custo para que não haja apreciação significativa da tarifa para o consumidor final.

Os leilões regulados de compra de energia são separados em leilões de energia existente (que visam à renovação de contratos) e leilões de energia nova (para contratação de novas usinas). Ambos os leilões são conduzidos anualmente pela ANEEL e CCEE (CPFL, 2016).

1.2.2 Ambiente de contratação livre (ACL)

O Ambiente de Contratação Livre é onde ocorrem todas as transações e negociações de energia dos consumidores livres. Neste ambiente, os contratos bilaterais são livremente negociados. Qualquer consumidor conectado ao sistema, a partir de julho de 1995, após a promulgação da Lei 9.074/9511, e cuja demanda seja superior a 3 MW é potencialmente livre. Os consumidores que já existiam antes dessa data são livres somente se seu consumo for superior a 3 MW e estiverem conectados à rede de transmissão de 69 kV ou superior. Finalmente, os consumidores cuja demanda seja superior a 500 kW e inferior a 3 MW, também podem comprar energia no ACL, porém só podem adquirir energia gerada a partir de fontes alternativas (PCH, biomassa, eólica e solar) com desconto em suas tarifas de distribuição/transmissão. Estes são conhecidos como consumidores incentivados (CPFL, 2016).

Quadro 1 – Comparativo entre os dois ambientes de contratação.

	Ambiente Livre	Ambiente Regulado
Participantes	Geradores, Comercializadoras, consumidores livres e especiais	Geradoras, distribuidoras e comercializadoras. As comercializadoras podem negociar energia somente nos leilões de energia existente – (Ajuste e A-1)
Contratação	Livre negociação entre os compradores e vendedores	Realizada por meio de leilões de energia promovidos pela CCEE, sob delegação da Aneel
Tipo de Contrato	Acordo livremente estabelecido entre as partes	Regulado pela Aneel, denominado Contrato de Comercialização de Energia Elétrica no Ambiente Regulado (CCEAR)
Preço	Acordado entre comprador e vendedor	Estabelecido no leilão

Fonte: Adaptado de CCEE.

1.3 Evolução do setor elétrico brasileiro (ABRADEE).

No Brasil, o setor elétrico passou por duas grandes transformações, iniciando-se na década de 90. Em sua primeira metade, era formado, basicamente, por empresas estatais, que eram responsáveis pela geração, transmissão e distribuição da energia elétrica produzida.

O cenário começou a mudar apenas em meados da década de 90, onde o governo começou o processo de privatização das empresas públicas responsáveis pelo sistema brasileiro de energia elétrica. As empresas passaram por um processo de privatização por meio de leilões, onde o maior valor de lance levaria a concessão (Sauer, 2002).

Após a crise energética ocasionada pelo racionamento de 2001, os programas de privatizações caíram muito, ficando praticamente estagnados, o que ocasionou um congelamento dos programas de privatização. Com a mudança do modelo institucional em 2004, foi proposto pelo governo um novo modelo que viabilizou mecanismos de negociação mais eficientes. Assim, os leilões assumiram um novo papel no cenário econômico brasileiro, através deles, seria feita a reforma do setor elétrico brasileiro.

Os anos de 2004 e 2005 foram marcados por um intenso debate sobre o futuro do setor de energia elétrica nacional e a capacidade do novo modelo institucional garantir a expansão da oferta, evitando uma nova crise nos anos seguintes (Araújo, 2005).

Apesar de alterações significativas em alguns mecanismos inicialmente previstos, como o de compra de energia por parte das distribuidoras, pode-se dizer que a espinha dorsal do modelo dos anos 1990 foi preservada em 2004. Todavia, um novo capítulo na história do setor elétrico iniciou-se com a Medida Provisória 579, de setembro de 2012. Nessa MP, posteriormente convertida na Lei 12.783/2013, empresas geradoras e transmissoras puderam renovar antecipadamente seus contratos de concessão desde que seus preços fossem regulados pela ANEEL. Principalmente devido à regulação dos preços das geradoras que aceitaram os termos da MP, observou-se significativa mudança no contexto institucional do setor elétrico: empresas geradoras que outrora atuavam em ambiente competitivo passaram a ter seus preços regulados, da mesma forma que já ocorria com as distribuidoras e transmissoras, consideradas monopólios naturais (ABRADEE)

1.4 Justificativa

Os leilões são a principal forma de contratação de energia no Brasil. Por meio desse mecanismo, concessionárias, permissionárias e autorizadas de serviço público de distribuição de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN) garantem o atendimento à totalidade de seu mercado no Ambiente de Contratação Regulada (ACR). Quem realiza os leilões de energia elétrica é a CCEE, por delegação da Aneel (CCEE).

Sabendo disso, este trabalho tem como objetivo demonstrar a importância desse mecanismo de contratação no cenário atual de energia elétrica no Brasil, instruindo o leitor e mostrando o impacto que teve no setor após sua implementação como principal meio de comercialização de energia no Brasil.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo geral

Demonstrar a importância dos leilões e abordar os principais aspectos que fundamentam a escolha apropriada do leilão, detalhar o setor elétrico brasileiro e analisar os resultados obtidos através do estudo de leilões efetuados ao longo dos últimos anos.

1.5.2 Objetivos específicos

- Estudar o setor elétrico brasileiro, dando ênfase na área de comercialização de energia.
- Estudar a importância da utilização dos leilões de energia como forma de comercialização da energia.
- Estudar a teoria dos leilões e os formatos utilizados para a sua realização.
- Demonstrar a importância e as mudanças que ocorreram após a sua implantação como principal método de comercialização.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo é realizado uma revisão bibliográfica, visando aprofundar o conhecimento sobre o tema abordado neste trabalho, onde serão apresentados assuntos como Teoria dos Leilões, tipos de leilões e mercado de energia brasileira.

2.1 Mercado de energia elétrica brasileiro

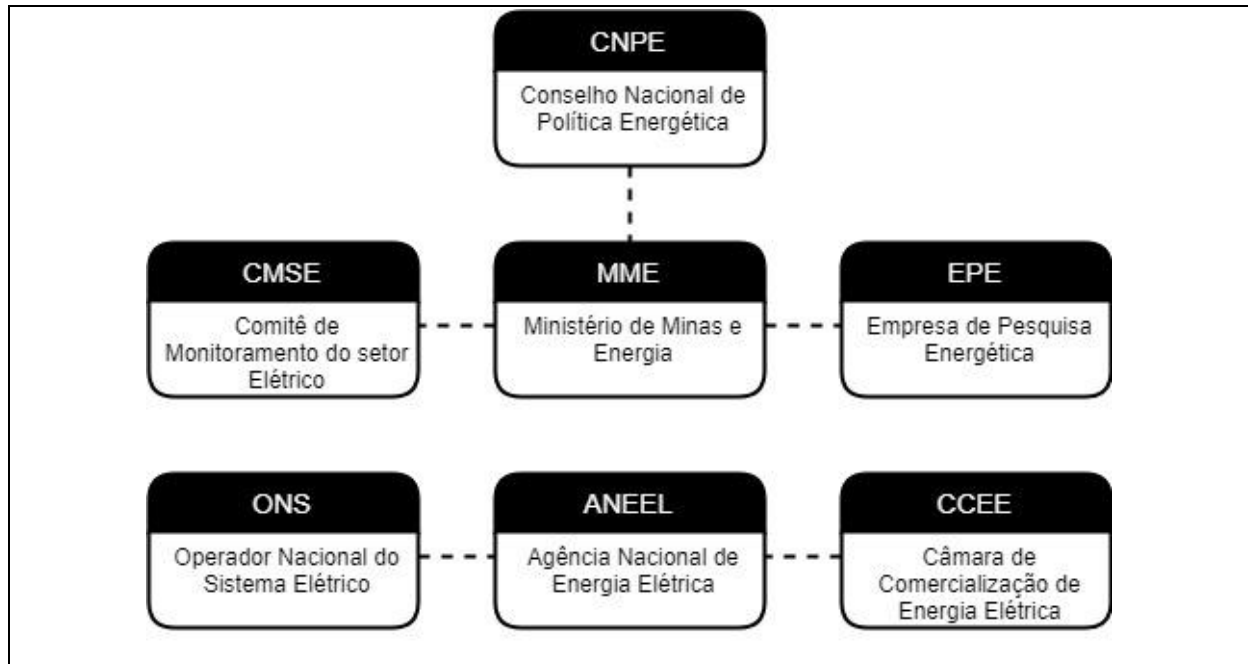
A Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE, com sede em São Paulo, capital, é uma organização privada e sem fins lucrativos, criada e mantida pelos agentes do mercado brasileiro para viabilizar a compra e venda de energia elétrica no Brasil.

As atividades da organização tiveram início em 1999, ainda com o nome de Administradora de Serviços do Mercado Atacadista de Energia Elétrica – Asmae; posteriormente, ela se tornaria o Mercado Atacadista de Energia Elétrica – MAE, no ano 2000; e finalmente, em 2004, ganharia a atual denominação, de CCEE.

A instituição surgiu como resultado do projeto RE-SEB (Reforma do Setor Elétrico Brasileiro), iniciado pelo governo federal em 1996 para a criação de um mercado competitivo de energia elétrica no país, que até então operava em um ambiente de amplo predomínio estatal.

Como instituição responsável pelo equilíbrio operacional do mercado de comercialização de energia, a CCEE atua sempre em sintonia com as demais instituições do setor elétrico brasileiro. O atual modelo do setor elétrico brasileiro criou novas instituições e alterou funções de outras já existentes. Conheça a atual estrutura do setor:

Figura 2 – Estrutura do setor elétrico brasileiro



Fonte: Adaptado de CCEE.

A Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) delegou à Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE a realização dos leilões de energia elétrica no mercado regulado. A CCEE tem promovido as licitações com sucesso desde 2004, quando foi implantado o atual modelo do setor elétrico, realizando aperfeiçoamentos contínuos ao longo dos anos. Os resultados, desde então, apontam para a viabilização de investimentos bilionários em projetos de geração, a redução dos custos para os consumidores devido à forte concorrência proporcionada pelas sistemáticas e a inserção de fontes limpas na matriz energética nacional.

Até 2014, o país contabilizou 47 leilões de energia para o mercado regulado, dos quais 23 foram para a construção de novas usinas. São certames de energia existente, de ajuste, de novos empreendimentos de geração, de projetos estruturantes (usinas do complexo do Rio Madeira), de fontes alternativas e de reserva, que até agora movimentaram cerca de R\$ 854,3 bilhões (IPCA, 2013) e contrataram cerca de 47 mil MW médios. Os prazos dos contratos fechados nas licitações variam de três meses, o mínimo permitido nos leilões de ajuste, até 30 anos - caso da hidrelétrica de Belo Monte, um empreendimento considerado estruturante e avaliado em mais de R\$20 bilhões.

Desde a implantação do atual modelo setorial (2004), os leilões de energia têm se consolidado como mecanismos eficientes para promover a expansão da geração, com foco na inclusão de fontes alternativas e renováveis na matriz elétrica brasileira, viabilizando especialmente a geração de energia eólica. A fonte havia dado os passos iniciais no Brasil com o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa) – iniciativa lançada pelo governo em 2002, na qual usinas a vento, biomassa e PCHs vendiam a produção para a Eletrobrás por preços subsidiados, que hoje superam os R\$300 por MWh.

Também merece destaque a reformulação da sistemática dos leilões de ajuste, aperfeiçoada em fevereiro de 2011 para estimular a competição e obter preços abaixo do teto estipulado pela Aneel (Valor de Referência – VR). A mudança resultou em preços bem inferiores ao VR, gerando uma economia na ordem de R\$ 250 milhões ao consumidor.

2.2 Teoria dos leilões

Resumidamente, os leilões podem ser definidos como mecanismos de negociação, cuja principal característica é instituir uma dinâmica transacional capaz de conduzir à revelação do preço de um determinado bem. Para tanto, devem estabelecer limites para o espaço de atuação estratégica dos agentes e estimular a revelação dos custos de oportunidades e das expectativas sobre o comportamento futuro da demanda e da oferta. Adicionalmente, a eficiência do leilão dependerá da existência de mecanismos e regras específicas que aumentam a sua atratividade e reduza as possibilidades de conclusão, competição predatória e outras formas de mercado (Wolfstetter, 1999).

2.3 Formatos clássicos dos leilões (Klemperer, 2004)

Existem quatro formatos clássicos de leilão, são eles:

- Leilão ascendente (também conhecido por leilão aberto, oral ou inglês);
- Leilão descendente (usado no mercado de flores holandês, também conhecido como leilão holandês por economistas);
- Leilão fechado de primeiro preço;
- Leilão fechado de segundo preço (também chamado de leilão de Vickrey por economistas).

2.3.1 Leilão ascendente ou Leilão inglês

No leilão ascendente, o preço é aumentado sucessivamente até que apenas um participante do leilão permaneça, e este participante leva o objeto pelo último lance dado. Este leilão pode ser executado por um leiloeiro anunciando os preços, ou pelos próprios participantes dando seus lances ou tendo suas propostas apresentadas eletronicamente com o melhor lance dado.

No modelo mais comumente utilizado (frequentemente chamado de leilão japonês), o preço sobe continuamente enquanto os participantes vão desistindo do leilão. Os participantes observam seus concorrentes saindo do leilão, e uma vez que alguém sai, não é permitido que volte a participar do leilão. Não há a possibilidade de um participante antecipar o processo fazendo um lance muito alto.

2.3.2 Leilão Descendente ou Leilão holandês

O leilão descendente funciona exatamente de maneira inversa ao leilão ascendente, o leiloeiro começa com um lance muito alto, e vai diminuindo

gradativamente. O primeiro participante que manifestar a intenção de comprar, leva o objeto no último lance ofertado.

2.3.3 Leilão fechado de primeiro preço

No leilão fechado de primeiro preço, cada participante faz um único lance em envelope fechado, sem saber o lance dos outros participantes. O objeto é vendido para o participante que deu o maior lance. O vencedor paga seu lance e leva o objeto.

2.3.4 Leilão fechado de segundo preço ou Leilão de Vickrey

Neste tipo de leilão, assim como no leilão fechado de primeiro preço, cada participante faz um único lance em envelope fechado, sem saber o lance dos outros participantes. O objeto é vendido para o participante que deu o maior lance. Porém, o preço pago pelo vencedor é a segunda melhor oferta. Este leilão é também chamado de leilão de Vickrey.

3 DEMONSTRAÇÃO DOS LEILÕES

Neste capítulo será realizada a demonstração dos leilões, detalhar as etapas e mostrar todo funcionamento e a forma que são realizados.

3.1 Contratação no ambiente de contratação regulada (Silva, 2001)

No ambiente de contratação regulada, as distribuidoras compram suas necessidades projetadas de energia elétrica, para o ano de início de suprimento (Ano

“A”) para distribuição a seus consumidores cativos, dos agentes geradores ou comercializadores, conforme o caso, por meio de leilões públicos realizados pela CCEE.

Cada empresa vendedora participante de um leilão firma um contrato para compra e venda de energia elétrica com cada distribuidora (CCEAR), em proporção à respectiva estimativa de necessidade de cada distribuidora. O critério de menor tarifa é utilizado para definir os vencedores do leilão.

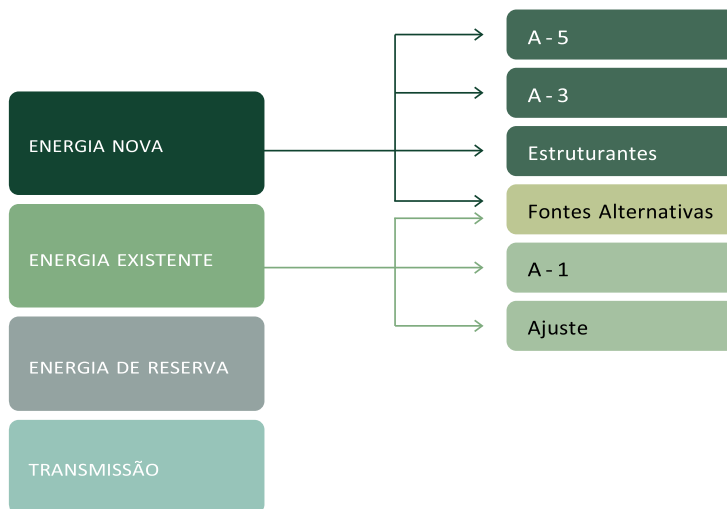
3.1.1 Leilões no ambiente de contratação regulada

Segue os tipos básicos de leilões realizados no ambiente de contratação regulada, conforme ilustrado na Figura 3:

- **Leilão A-5:** realizada cinco anos antes do início do suprimento, para compra de energia de novos empreendimentos de geração hidrelétrica, com contratos de 15 a 30 anos de duração, para projetos com prazo de maturação não superior a 5 anos.
- **Leilão A-3:** realizado três anos antes do início do suprimento, para compra de energia de novos empreendimentos de geração principalmente termelétrica, com contratos de 15 a 30 anos de duração, para projetos com prazo de maturação não superior a 3 anos.
- **Leilão A-1:** realizado um ano antes do início do suprimento, para compra de energia de empreendimentos de geração existente e de comercializadoras, com contratos de 3 a 15 anos de duração.
- **Leilão de Ajuste:** realizado com antecedência de até quatro meses, também de energia de empreendimentos de geração existente, para complementar a carga de energia necessária do atendimento do mercado consumidor das concessionárias de distribuição, até o limite de 1% dessa carga, com contrato de duração máxima de 2 anos. Além dos agentes geradores, participam desses leilões as comercializadoras como vendedoras. Após o leilão de ajuste, diferenças remanescentes entre a carga e o montante contratado são liquidadas no mercado de curto prazo da CCEE ao PLD.

- **Leilão de Energia de Reserva:** essa energia é proveniente de usinas especificamente contratadas para esse fim – usinas de biomassa, eólicas e Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs). O montante total da energia a ser contratada é definido pelo MME, com base em estudos conduzidos pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

Figura 3 – Tipos de Leilões

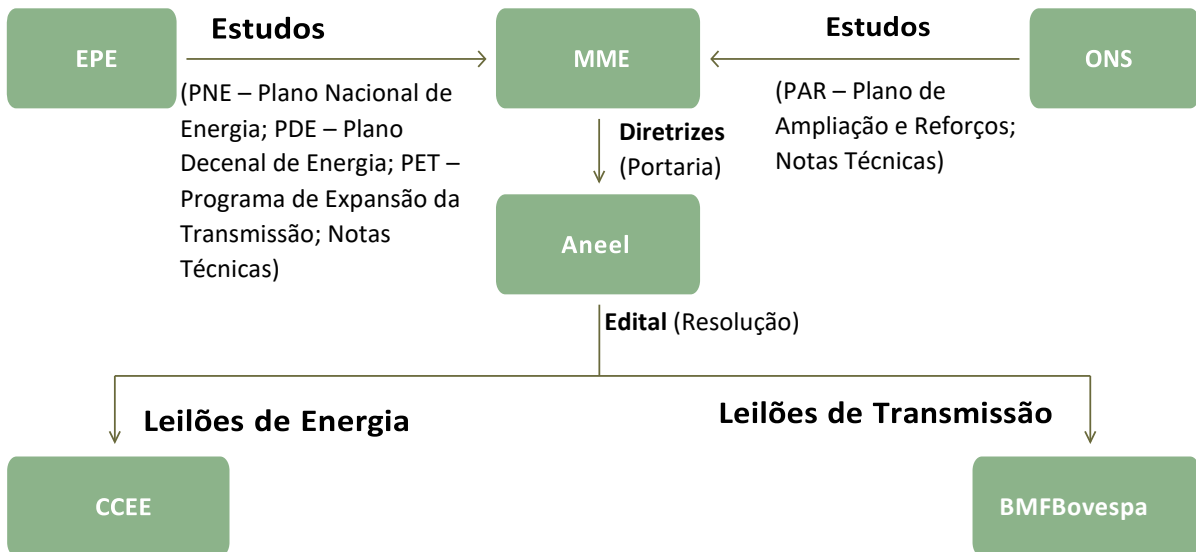


Fonte: Instituto Acende Brasil

3.2 Governança dos Leilões (Acende Brasil, 2012)

Embora o modelo setorial estabelecido na legislação e regulamentação preveja as linhas gerais do sistema de leilões para reger a comercialização de energia no Ambiente de Contratação Regulada e para leilões de expansão do sistema de transmissão, há ajustes e aprimoramentos contínuos que são implementados em cada leilão.

Figura 4: Governança dos leilões de energia



Fonte: Adaptado Instituto Acende Brasil

A governança do sistema de leilões é regida pelo Ministério de Minas e Energia (MME), que estabelece as diretrizes para cada leilão com base em estudos preparados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). Com base nas diretrizes publicadas em Portarias do MME, a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) elabora o edital de cada leilão e o modelo dos contratos a serem firmados no leilão. Antes de estabelecer o Edital definitivo e os contratos padrões, a Aneel coloca minutas do Edital e seus respectivos contratos em Audiência Pública para colher as contribuições dos agentes.

Uma vez definido o Edital e contratos padrões, a Aneel delega a execução do leilão para a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), nos casos de contratação de energia; e para a BM&F Bovespa, no caso de contratação de linhas e demais instalações de transmissão. Esse arranjo permite ajustes eventualmente necessários ao longo do tempo. No entanto, tal flexibilidade também acarreta alguns prejuízos. A contínua discricionariedade do processo não possibilita que os empreendedores trabalhem com uma perspectiva de mais longo prazo, aspecto que prejudica o desenvolvimento de novos projetos de geração.

O desenvolvimento de projetos de geração envolve um longo ciclo de desenvolvimento. Empreendedores despendem milhões de reais para desenvolver projetos e obter as licenças e aprovações necessárias para participar dos leilões. Dada a discricionariedade do governo, o empreendedor desenvolve projetos sem saber se poderá, por exemplo, participar de um leilão no próximo ano. Diversas vezes o governo optou por barrar a participação de empreendimentos de certas fontes em determinados leilões. A periodicidade também é inconstante: os Leilões de Fontes Alternativas, por exemplo, foram realizados apenas em 2007 e 2010. Tudo isto se traduz em incertezas para o empreendedor, o que, por sua vez, pode afugentar investidores potenciais e elevar os custos das usinas e aumentar o preço final da tarifa de eletricidade.

3.3 Sistemática dos Leilões de Transmissão (Acende Brasil, 2012)

Nos Leilões de Transmissão, os empreendedores apresentam proposta financeira de Receita Anual Requerida para a construção, montagem, operação e manutenção das instalações de transmissão que compõem o respectivo lote pela duração do contrato de concessão.

A proposta financeira contida no lance de cada proponente deve levar em conta todos os custos com aquisições, indenizações, serviços, obras e tributos relacionados à construção, montagem, operação e manutenção das instalações de transmissão, incluindo a remuneração do investimento, o ressarcimento dos estudos técnicos constantes do Edital, o atendimento a todas as exigências do órgão ambiental, elaboração do Projeto Básico Ambiental e da implementação de medidas compensatórias.

A proposta financeira de cada proponente deve ser inferior à Receita Anual Permitida (RAP) máxima estabelecida no Edital do Leilão para cada lote. A RAP do lance vencedor é reajustada anualmente pela inflação medida pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).

A partir da data de disponibilidade para operação comercial das instalações de transmissão a concessionária receberá a RAP em doze parcelas mensais, sujeitas a descontos por indisponibilidade ou redução da capacidade das instalações de transmissão. Alguns componentes da RAP são revistos a cada cinco anos, em conformidade com parâmetros regulatórios estabelecidos pela Aneel para o custo real de capital de terceiros e o custo de operação e manutenção.

3.3.1 Etapa Envelope Fechado

As instalações de transmissão a serem construídas são agrupadas em Lotes que são licitadas sequencialmente, sob a coordenação do Diretor do leilão, indicado pela BM&F Bovespa.

Primeiramente, o Diretor do leilão recebe os lances de RAP de cada empreendedor na modalidade Envelope Fechado, isto é, em que cada empreendedor submete a sua proposta financeira por escrito sem que os demais concorrentes do leilão saibam o valor do seu lance.

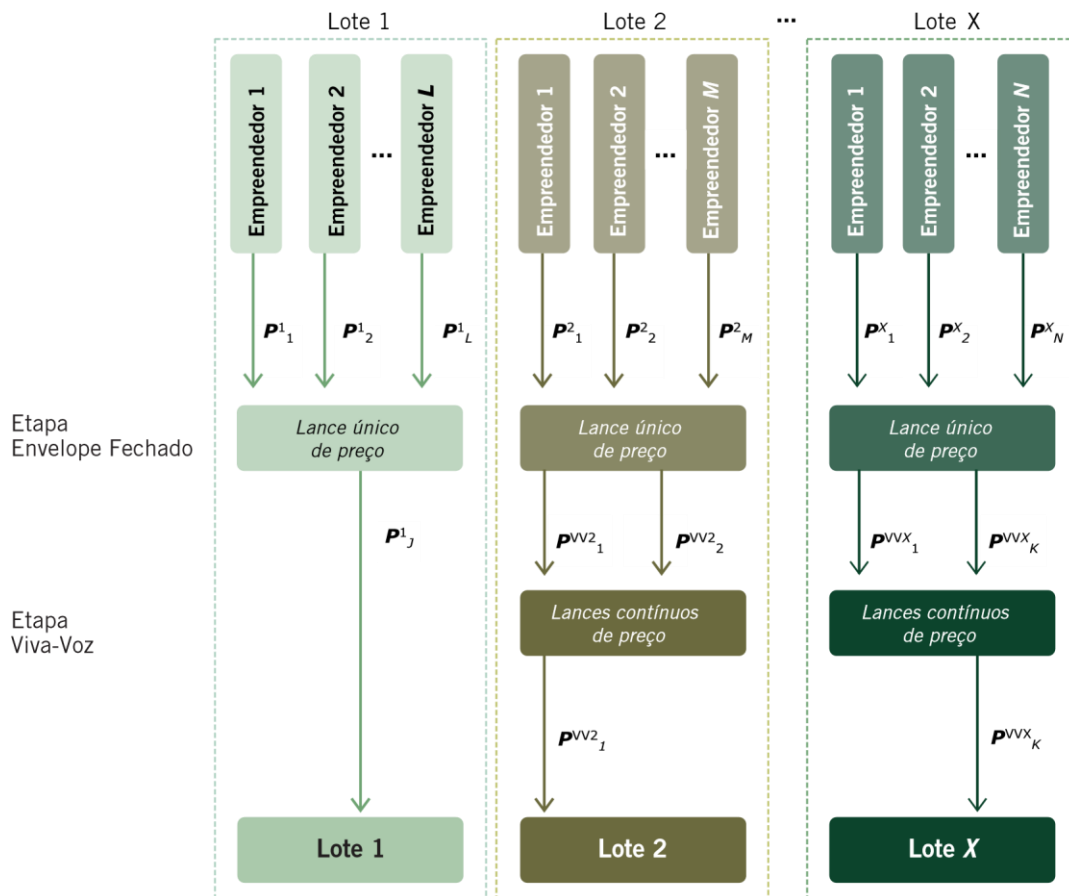
Uma vez recebidos todos os lances (ou, alternativamente, transcorrido o prazo para submissão de lance), efetua-se a abertura dos envelopes, quando as propostas apresentadas são divulgadas. Se a diferença entre o lance de menor RAP e quaisquer outros lances for inferior a cinco por cento, o leilão prosseguirá na modalidade Viva-Voz com os empreendedores que submeteram lances iguais ou inferiores a 105% do menor lance.

3.3.2 Etapa Viva-Voz

A Etapa Viva-Voz consiste em lances sucessivos apregoados pelos representantes dos empreendedores qualificados a participar desta Etapa. O valor de cada novo lance deve ser inferior ao último apresentado.

Não havendo novo lance, o Diretor do leilão declara vencedor do Lote o empreendedor que apresentou o último lance. Caso haja empate na Etapa de Envelope Fechado e nenhum empreendedor submeta novo lance na Etapa Viva-Voz, o desempate será definido por sorteio.

Figura 5: Sistemática dos Leilões de Transmissão



P^{i_j} lance único de RAP do Empreendedor i pelo Lote j na Etapa Envelope Fechado

P^{VVi_j} lance(s) decrescente(s) de RAP pelo Empreendedor i pelo Lote j na Etapa Viva-Voz, em que i representa um dos Empreendedores com proposta financeira com diferença igual ou inferior à menor RAP apresentada na Etapa de Envelope Fechado

Fonte: Instituto Acende Brasil.

Os Leilões de Transmissão são realizados em pregão em que cada empreendedor é representado por corretores. Na Etapa Inicial dos Leilões de

Transmissão, os empreendedores submetem um lance de preço para cada empreendimento, mas o lance é entregue em envelope fechado, cada empreendedor submete um único lance de forma secreta, sem que os outros concorrentes possam observar o valor apresentado.

O leilão prossegue para uma segunda etapa se a diferença entre o menor lance e qualquer outro for inferior a cinco por cento do menor lance. Na Etapa Viva-Voz dos Leilões de Transmissão, os empreendedores qualificados a participar da segunda etapa podem observar o lance do concorrente por meio do sistema computacional e responder imediatamente submetendo novo lance. O processo continua até que todos os concorrentes desistam de submeter novos lances, por meio de lances apresentados verbalmente (Acende Brasil, 2012).

4 ANÁLISE DOS IMPACTOS DOS LEILÕES (Acende Brasil, 2012)

Neste capítulo será realizada a análise dos impactos provocados no setor elétrico brasileiro depois da implementação dos leilões como forma de negociação, demonstrando através de gráficos a expansão e os resultados do setor através deles.

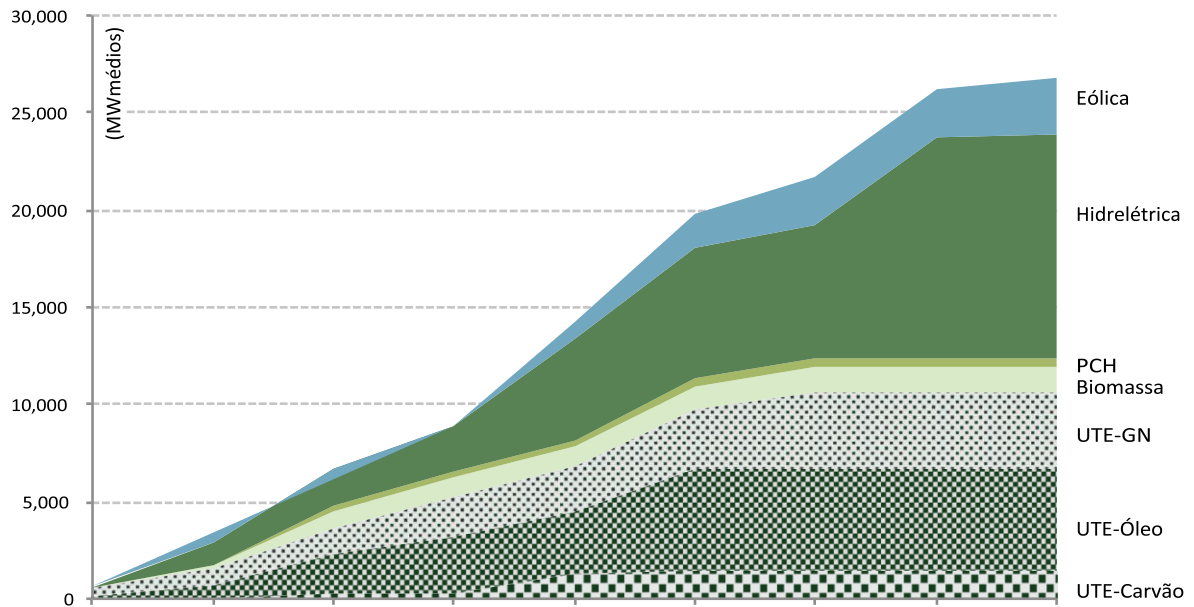
4.1 Expansão da Matriz Elétrica Brasileira

Até o final de 2011 foram realizados doze Leilões de Energia Nova, quatro Leilões de Energia de Reserva e dois Leilões de Energia de Fontes Alternativas. Conjuntamente esses leilões resultaram na contratação de mais de 27 mil megawatts-médios (MWmédios) provenientes de novos empreendimentos de geração.

Cerca de 60% dessa energia provêm de empreendimentos de geração que utilizam fontes renováveis de energia, como hidrelétricas, termelétricas à biomassa e usinas eólicas. Quando construídas, a maior parcela da energia contratada nesses leilões advirá de usinas hidrelétricas (42,5%), seguida de termelétricas a óleo combustível ou óleo diesel (19,5%), termelétricas a gás natural (14,6%), eólicas

(11,0%), termelétricas a carvão (6,4%), termelétricas a biomassa (4,8%) e PCHs (1,6%) (Acende Brasil, 2012).

Figura 6: Expansão da geração promovida pelos Leilões por fonte

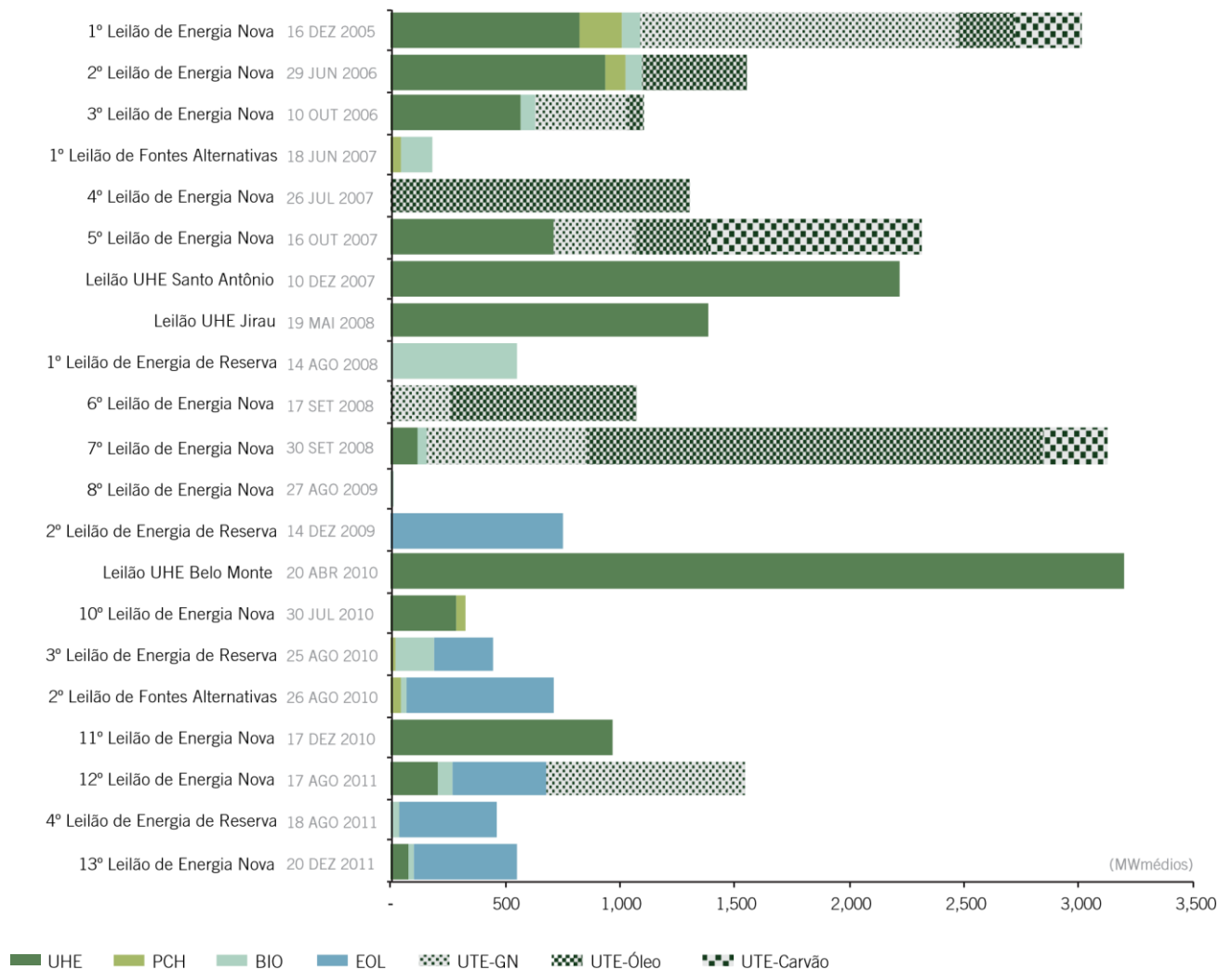


Fonte: Instituto Acende Brasil.

Essa predominância de fontes renováveis só foi alcançada recentemente, através da realização de uma série de leilões direcionados exclusivamente para empreendimentos de geração a partir de fontes renováveis, sendo possível assim aumentar e diversificar um pouco mais a matriz brasileira.

Essa expansão da matriz se deu através da realização de vários leilões de energia nova ao longo dos anos, a partir da nova legislação adotada pelo governo em 2004, uma série de leilões foram realizados no ambiente de contratação regulada, administrada por órgãos do governo.

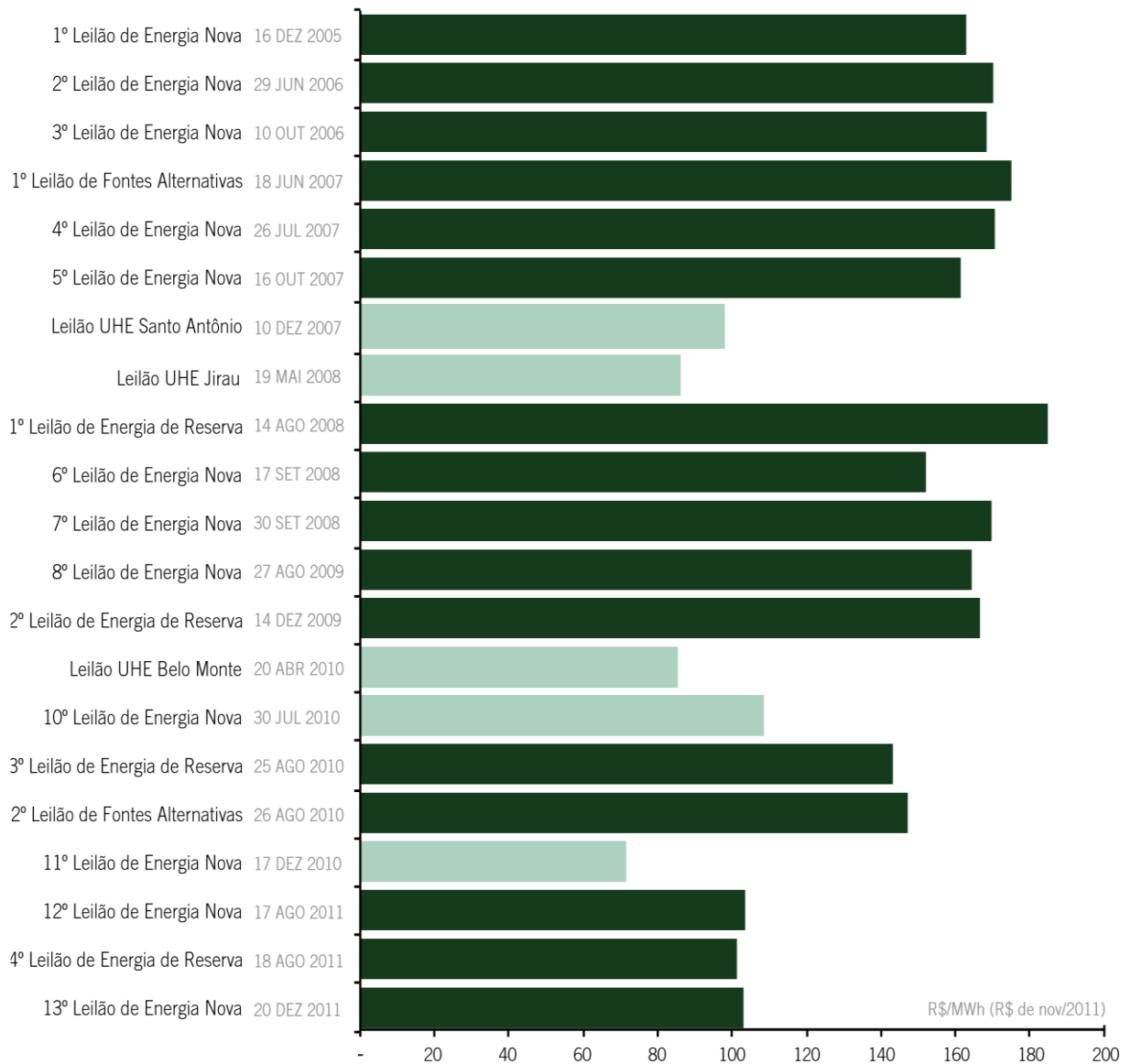
Figura 7: Expansão da geração promovida pelos Leilões



Fonte: Instituto Acende Brasil.

O gráfico a seguir, apresenta o preço médio ponderado de cada leilão de energia proveniente de novos empreendimentos de geração. Os leilões de energia proveniente exclusivamente de usinas hidrelétricas são diferenciados pelas barras de cor mais clara. Os menores preços foram dos leilões de grandes empreendimentos hidrelétricos, evidenciando o menor custo dessas usinas.

Figura 8: Preço médio de energia nos leilões de novos empreendimentos de energia



Fonte: Instituto Acende Brasil.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Neste capítulo são apresentadas as considerações finais deste estudo, e sugestões de possíveis trabalhos futuros.

5.1 Considerações finais

Neste trabalho foi abordado o sistema brasileiro de contratação de energia elétrica no Brasil, os Leilões de energia, implementados em 2004, como principal forma de compra ou venda de lotes de energia no Brasil. Os leilões de energia no Brasil revelam que esse mecanismo tem desempenhado papel importante no Setor Elétrico Brasileiro, eles têm fomentado o ingresso de novos agentes no setor, a inserção de novas tecnologias e a participação de pequenos empreendimentos de geração. A contestabilidade e o compromisso de longo prazo estabelecidos por meio dos contratos de longa duração têm potencialmente contribuído para a modicidade tarifária.

Através dos leilões, o Brasil pode expandir e diversificar suas matrizes energéticas, além de promover a concorrência entre os *players* do mercado nacional, fazendo assim com que o preço médio do megawatt/hora caísse ao passar dos anos, conforme foi demonstrado em gráficos, mostrando assim a eficiência e o sucesso do novo modelo adotado pelo governo brasileiro.

O impacto gerado após a implementação dos leilões de energia como forma de comercialização foi muito mais cultural do que econômico no mercado de energia elétrica, ao abrir a possibilidade de agentes externos adquirirem concessões através dos leilões e ajustar as tarifas de acordo com seus gastos e demanda, observou-se que os preços praticados anteriormente pelo governo não estavam acima do ideal, porém com o passar do tempo, os preços médios das tarifas foram diminuindo, devida a concorrência e a adaptação dos novos *players* ao mercado.

Este trabalho busca informar ao leitor todos os tipos de leilões praticados, e os modelos clássicos que são adotados para efetuar os mesmos. Demonstrando as contratações feitas a partir de 2004 com os leilões de energia nova, a diversificação na matriz ocasionada pelos leilões e a comparação do preço médio da energia conforme as realizações dos leilões foram sendo feitas durante os anos.

5.2 Trabalhos Futuros

O foco deste trabalho foi detalhar o sistema elétrico brasileiro, demonstrando o impacto que os leilões de energia tiveram no setor após sua implementação como único meio de contratação de energia em 2004, não foi abordado neste trabalho a questão estratégica dos contratantes e vendedores dos lotes de energia, um trabalho abordando as melhores estratégias a serem seguidas para a contratação e venda da energia seria um tema muito interessante e útil para futuros trabalhos.

Outra questão que não foi abordada neste trabalho, foram os problemas, atrasos ou cancelamentos que ocorreram durante todos esses anos de implementação desta modalidade de contratação de energia aqui no Brasil, um trabalho expondo essas falhas e apontando possíveis medidas preventivas ou soluções também seria um tema muito interessante de se estudar.

REFERÊNCIAS

ABRADEE. **Setor Elétrico.** Visão geral do setor. Disponível em:<<http://www.abradee.com.br/setor-eletrico/visao-geral-do-setor>> Acesso em: 02 Mar. 2017.

ACENDEBRASIL. **White Paper.** Análise do setor elétrico brasileiro. Disponível em: <http://www.acendebrasil.com.br/media/estudos/2012_WhitePaperAcendeBrasil_07_Leiloes_Rev2.pdf> Acesso em: 07 Maio, 2019

ARAÚJO, J. L. **A questão do investimento no setor elétrico brasileiro: Reforma e crise.** Nova Economia, 2005.

CCEE. **Comercialização.** Ambiente de contratação. Disponível em:<https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/como-participar/ambiente-livre-ambiente-regulado?_afzLoop=357419795311565#%40%3F_afzLoop%3D357419795311565%26_adf.ctrl-state%3Dbih0efuhx_17> Acesso em: 02 Mar. 2017.

CCEE. **Como CCEE Atua.** Tipos de Leilão. Disponível em:<https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/inicio?_afzLoop=224362461947992#%40%3F_afzLoop%3D224362461947992%26_adf.ctrl-state%3Dgcachgw15_39> Acesso em: 02 Mar. 2017.

CPFL. **Divisão do mercado de energia.** Comercialização. Disponível em:<<http://www.cpfrenovaveis.com.br/show.aspx?idCanal=vmlx/YBjsPrd0O9TTFW81Q==>>> Acesso em: 02 Mar. 2017.

DEE. **Sistema Elétrico de potência.** Sistema interligado nacional. Disponível em:<
<http://www.dee.ufc.br/anexos/TCCs/2011.1/MARCELO%20DE%20CASTRO%20GINO.pdf>>

Acesso em: 02 Mar. 2017.

FUCAMP. **Perfil Dos Leilões de Energia.** Uma análise acerca do perfil dos leilões de energia elétrica realizados em ambiente de contratação regulada de 2005 a 2016. Disponível

em:<<http://fucamp.edu.br/editora/index.php/ragc/article/download/1254/899>>

Acesso em: 07 Maio. 2019.

GOMES, F. V. **Análise de Sistemas Elétricos de Potência 1.** Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora: UFJF, 2012.

KLEMPERER, P. **Auctions: Theory and Practice.** Princeton University Press, Princeton, 2004.

SAUER, I. **Um novo modelo para o setor elétrico brasileiro. Relatório técnico, Universidade de São Paulo – IEE, 2002.**

SILVA, E. L. **Formação de preços em mercados de energia elétrica. SAGRALUZZATO, 2001.**

TOLMASQUIM, M. T. **Perspectivas e planejamento do setor energético no Brasil.** Estudos Avançados. São Paulo, 2012 Disponível em:<
<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142012000100017>>

Acesso em: 12 Maio. 2019.

TOLMASQUIM, M. T.; GUERREIRO, A.; GORINI, R. **Matriz energética brasileira: uma prospectiva.** São Paulo, 2007. Disponível em <
<http://www.scielo.br/pdf/nec/n79/03.pdf> >

Acesso em: 12 Maio. 2019.

TORTELLI, O. L.; DAGMAR, N. ***Neural Networks Applications in power Systems.***
CRL Publishing, London, 1996.

WOLFSTETTER, E. ***Topics in Microeconomics:*** Industrial Organization, Auctions
and Incentives. Cambridge University Press, Cambridge, 1999.