



**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO**

**ANÁLISE DA CONTRATAÇÃO EM LEILÕES  
REGULADOS CONSIDERANDO O  
PLANEJAMENTO ENERGÉTICO DE LONGO  
PRAZO**

**Lorena Melo Silva**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS - CCS  
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO**

Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos  
Setores Energético e Mineral

Brasília, maio de 2017.



**Lorena Melo Silva**

**Análise da contratação em leilões regulados considerando  
o planejamento energético de longo prazo**

**Trabalho de Conclusão de Curso**

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Energético e Mineral, apresentada ao programa de pós-graduação lato sensu em Administração da PUC-Rio como requisito parcial para a obtenção do título de especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Energético e Mineral.

Orientador: Luiz Brandão

Brasília

Maio de 2017.

*“O descontentamento é o primeiro passo na evolução de um homem ou de uma nação.”*

*Oscar Wilde*

## **Agradecimentos**

Agradeço à minha família, e em especial ao meu amado esposo André, cujos incentivo e companhia ao longo dessa jornada foram essenciais para sua compleição.

## Resumo

Silva, Lorena Melo. Brandão, Luiz. Análise da contratação em leilões regulados considerando o planejamento energético de longo prazo. Rio de Janeiro, 2017. 59 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Energético e Mineral – Departamento de Administração. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O planejamento energético nacional teve novo modelo instituído a partir das reformas realizadas no arcabouço regulatório do setor elétrico na década de 2000. As reformas instituíram ainda a principal ferramenta de contratação de energia elétrica vigente, os leilões para contratação de energia elétrica promovidos pelo Governo Federal. Este trabalho tem por objetivo uma análise geral de empreendimentos de geração contratados em leilões até o ano de 2016, sua relação com o planejamento energético e uma breve análise de preços médios resultantes e das fontes contratadas, identificando possíveis fatores econômicos que tiveram influência sobre as contratações.

### Palavras- chave

Geração - Leilões de energia elétrica – Planejamento Energético – Investimentos

## Abstract

Silva, Lorena Melo. Brandão, Luiz. Análise da contratação em leilões regulados considerando o planejamento energético de longo prazo. Rio de Janeiro, 2017. 59 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Energético e Mineral – Departamento de Administração. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

National energy planning had a new model instituted from the reforms carried out in the regulatory framework of the electric sector in the decade of 2000. The reforms also instituted the main tool for contracting electric energy, the energy auctions promoted by the Federal Government. This work aims to perform a general analysis of generation power plants contracted at auctions up to 2016, their relation with energy planning and a brief analysis of resulting average prices and contracted sources, identifying possible economic factors that had influence on these results.

### Key-words

Generation – Energy Auctions – Energy Planning - Investments

## Sumário

1 Introdução	1
1.1. Contextualização	1
1.2. Motivações do Trabalho	3
1.3. Objetivos do Trabalho	3
1.4. Estruturação do trabalho	4
2 Referencial Teórico	5
2.1. Breve panorama nacional de políticas voltadas ao setor elétrico	5
2.1.1. Atuação do Estado como intervencionista e provedor de serviços	6
2.1.2. Atuação para redução do Estado interventor e provedor	7
2.1.3. Crise energética nos anos 2000 e a necessidade de novo modelo	11
2.2. Evolução dos modelos aplicados ao setor elétrico nacional	14
2.2.1. Aspectos institucionais do Setor Elétrico	14
2.2.2. Regulamentação e Fiscalização	16
2.2.3. Operação	16
2.2.4. Mercado de Consumo de Energia Elétrica	18
2.2.5. Contratações de investimentos no setor de energia elétrica	21
3 Metodologia e materiais da pesquisa	24
3.1. Ferramentas utilizadas para o Planejamento Energético	24
3.2. Parâmetros econômicos	26
3.3. Planejamento do setor de geração de energia elétrica	28
3.3.1. Contratação em leilões regulados	30
3.3.2. Análise de preços médios de venda em leilões regulados	32
3.3.3. Resultados das contratações em leilões regulados	37
3.4. Análise especial de novas tecnologias - como os Smart Grids podem impactar o planejamento energético	41
4 Conclusões	48
5 Referências bibliográficas	50

## Lista de figuras

Figura 1 - Taxas médias de crescimento de países capitalistas (LANDI, 2006)..	8
Figura 2 - Resultados de venda no âmbito do PND por setor (BNDES - BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO, 2014).....	11
Figura 3 - Instrumentos do planejamento setorial.....	25
Figura 4 - Histórico de consumo residencial (GWh) e de índices de inflação.....	27
Figura 5 - Evolução da participação de fontes - PDE 2006-2016.....	29
Figura 6 - Participação das diversas fontes na capacidade instalada em 2017 (%) .....	30
Figura 7 - Energia negociada em Leilões de Geração, por fonte.....	31
Figura 8 - Capacidade instalada contratada em leilões .....	32
Figura 9 - Preço médio de energia contratada em leilões (R\$/kWh), (a) atualizado pelo IPCA 4/2017 e à época do certame .....	33
Figura 10 - Índice CAPEX resultante de leilões regulados para as fontes (a) hidrelétrica, (b) termelétrica e (c) eólica.....	35
Figura 11 - Câmbio dólar americano - 2007 a 2017.....	36
Figura 12 - Evolução da parcela financiável pelo BNDES .....	37
Figura 13 - Preços médios em leilões regulados - 2004 a 2016 .....	38
Figura 14 – Fontes contratadas em leilões entre 2005 e 2008 (%).....	38
Figura 15 - Fontes contratadas em leilões entre 2009 e 2012 (%).....	39
Figura 16 - Fontes contratadas em leilões entre 2009 e 2012 (%).....	40
Figura 17 – Preço médio por fonte – leilões regulados desde 2004 .....	40

# **1 Introdução**

## **1.1.Contextualização**

O setor energético, inicialmente a partir de fontes fósseis como petróleo e carvão mineral, liderou o avanço da humanidade rumo aos dias de hoje, por meio do fornecimento de calor e força, e, mais recentemente, de iluminação.

Nesse contexto, o desenvolvimento de sistemas que permitam o fornecimento de energia elétrica de forma ampla à sociedade, gerada a partir de todas as fontes, renováveis ou fósseis, se mostrou grande propulsora do desenvolvimento social e econômico.

Em termos de políticas nacionais, aquelas voltadas à expansão da capacidade instalada para fornecimento de energia elétrica sempre têm estreita relação com as políticas industriais, bem como às políticas de expansão de investimentos e econômica.

Percebe-se, portanto, que os objetivos e políticas econômicos de um país estão fortemente relacionados à postura em relação ao atendimento de sua necessidade energética, em especial à demanda por energia elétrica.

Em específico para o Brasil, o Setor Elétrico Brasileiro- SEB apresenta características marcantes quando comparado ao contexto mundial. Mesmo sendo um país de dimensões continentais, o sistema é eletricamente interligado para a geração, a transmissão e a distribuição, contemplando 99% das unidades consumidoras existentes, o chamado Sistema Interligado Nacional – SIN.

Ao longo dos anos, o Brasil passou por diferentes fases de políticas para expansão do setor de energia elétrica, sempre aderentes às linhas de políticas públicas adotadas por diferentes governos. Podem ser definidas assim fases de forte intervenção estatal, seguidas de tentativas de adoção de modelo liderado pelo mercado privado (LANDI, 2006).



Essa experiência do setor de energia elétrica levou ao momento atual, com a adoção de um planejamento indicativo, associado à contratação de empreendimentos com o viés da oferta disponível. Assim, as diversas instituições do setor atuam de forma a direcionar a expansão e o funcionamento do setor aos objetivos maiores de desenvolvimento nacional.

Essa organização resulta da necessidade de dar maior competitividade ao setor nos segmentos onde ela se aplica, por meio da desverticalização, especialmente no segmento de geração. Em específico no setor elétrico brasileiro, fortemente baseado em usinas a partir de fonte hidrelétrica desde os períodos iniciais, essa competição torna-se um desafio quando encarado do ponto de vista de operação do sistema, que requer o uso da coordenação centralizada para maximização do potencial hidráulico e energético disponível. (SANTANA e OLIVEIRA, 1999).

Para tanto, foram introduzidas importantes ferramentas para a expansão do sistema por meio do arcabouço legal conhecido como “Novo Modelo do Setor Elétrico”, cujas bases se encontram na Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, e no Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004, e demais regulamentos. A principal delas são os Leilões para Compra de Energia Elétrica, que possuem o condão de coordenar a expansão do sistema elétrico.

Conhecidos como leilões regulados, os leilões promovidos pelo Poder Concedente, no caso a União, proporciona aos empreendimentos vencedores contratos de longo prazo, por tempo suficiente para remunerar os investimentos realizados. Adicionalmente, o ambiente de competição desenhado nos leilões permite a seleção de empreendedores que realizarão a construção, operação e manutenção dos serviços pelo menor custo, de acordo com diretrizes pré-estabelecidas (INSTITUTO ACENDE BRASIL, 2012). Esses princípios se aplicam tanto para os leilões para concessão de instalações de transmissão, quanto para os de contratação de energia proveniente de empreendimentos de geração.

## **1.2.Motivações do Trabalho**

Ocorre que um modelo de expansão não é perene, assim como as políticas a ele relacionadas, sendo recomendável a adoção de medidas de ajuste para mantê-lo aderente aos objetivos de planejamento e, principalmente, aos objetivos econômicos e de desenvolvimento de um país.

Em específico no período recente, muito tem sido discutido acerca da efetividade das contratações realizadas em leilões regulados de geração ante o que é sinalizado por meio do planejamento energético. Por exemplo, qual a os novos empreendimentos de geração contratados em leilões regulados nos últimos anos apresentam aderência ao planejamento do Setor Elétrico?

Ao realizar o planejamento de médio e longo prazo, o Poder Concedente tem sinalizado a participação de determinadas fontes na matriz, bem como o patamar almejado de cada uma na geração de energia elétrica para o Sistema Elétrico Brasileiro.

No entanto, a realização de leilões regulados para contratação de novos empreendimentos tem demonstrado comportamentos diferentes das fontes participantes ao longo dos anos.

Ainda que o planejamento seja indicativo, o entendimento de como as fontes se inserem no segmento de geração é importante para determinar seu possível papel futuro na matriz elétrica brasileira.

Assim, é importante entender as tendências de preço para competição nos Leilões Regulados, bem como as influências que fatores econômicos e políticos possam ter sobre a inserção das fontes no setor.

Seria possível melhorar as condições de contratação em Leilões Regulados tendo em vista o planejamento energético? Como a inserção de novas fontes atua na consolidação e condições de concorrência com as demais fontes de geração?

## **1.3.Objetivos do Trabalho**

O objetivo do trabalho é mapear os fatores que podem vir a influenciar a contratação em Leilões Regulados ao longo dos anos, especialmente em relação aos preços de novos empreendimentos de geração. Espera-se encontrar uma grande influência de fatores macroeconômicos e políticos, bem como a dificuldade de ajuste do planejamento energético diante da realidade de mercado.

Adicionalmente, é esperada a identificação de padrões de evolução de fontes em inserção na matriz elétrica, bem como verificar o desempenho dos leilões na formação da matriz elétrica estudada por meio do planejamento setorial.

Serão analisados os resultados de Leilões Regulados, disponibilizados por órgãos setoriais, bem como o planejamento correspondente, relacionando-os às condições macroeconômicas e políticas nas quais foram realizados os certames.

A metodologia a ser adotada será sobretudo quantitativa, baseada nos dados dos órgãos setoriais, como Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE, Empresa de Pesquisa Energética – EPE e outros. Assim, será realizada análise desses relatórios, com base nos dados provenientes deles com o objetivo de determinar a variação dos preços-teto e de contratação dos empreendimentos de geração de energia para o Ambiente de Contratação Regulada - ACR.

Por fim, será feita ainda uma análise qualitativa e comparativa em relação ao que é estabelecido pelo planejamento de longo prazo.

#### **1.4.Estruturação do trabalho**

Além de introdução e conclusão, este trabalho apresentará três capítulos para desenvolvimento da pesquisa pretendida.

O primeiro capítulo apresentará o referencial teórico para a execução das análises pretendidas, passando pelo histórico de políticas e fases de desenvolvimento do setor elétrico, pelos modelos já implantados, o modelo institucional vigente e os atuais mecanismos de contratação de energia consolidados no setor.

No segundo capítulo, envolvendo a metodologia de pesquisa, serão apresentados os dados do planejamento de longo prazo, bem como dados do histórico de contratações em leilões.

No terceiro capítulo serão apresentados os resultados e análises pertinentes.

## **2 Referencial Teórico**

### **2.1. Breve panorama nacional de políticas voltadas ao setor elétrico**

Devido à importância que a expansão dos sistemas elétricos tem para o desenvolvimento de uma economia e, conseqüentemente, de uma nação, o entendimento dos modelos utilizados para o alcance dos objetivos de atendimento à demanda torna-se essencial para a análise do desempenho de desenvolvimento como um todo.

Em específico para o Brasil, são identificados alguns períodos bem determinados no que se refere ao modelo de expansão da matriz elétrica. Segundo (LANDI, 2006), a primeira fase se inicia em 1934, com a edição do Código de Águas, findando em 1989. Nesta fase há forte intervenção estatal com o objetivo de fixar o desenho institucional e econômico-financeiro do setor, com um exemplo típico da criação da Eletrobras em 1964, bem como de outras estatais, e o período de forte expansão sustentada por alto nível de endividamento nacional observado até 1979. Por toda a América Latina, havia o entendimento de que a lógica do mercado não seria efetiva em momento de crise, levando então à execução de políticas fiscais que resultaram, a partir da década de 1980, em intenso endividamento externo e dificuldades com a dívida interna.

Já uma segunda fase é observada a partir dos anos 1990, com a tentativa de passagem de modelo intervencionista estatal para um modelo de mercado privado, em especial com a iniciativa de reestruturação do setor como um todo, resultante no Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico – RE-SEB, desenvolvido entre agosto de 1996 e novembro de 1998 (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME, 2001). Paralelamente, se tornam fortes os programas de privatização como forma de reduzir o estoque de ativos estatais.

Conforme exposto por (LANDI, 2006), a mesma periodização poderia ser relacionada aos fundamentos econômicos predominantes em contexto internacional.

### **2.1.1. Atuação do Estado como intervencionista e provedor de serviços**

O primeiro grande marco regulatório para sistemas de água e energia foi o Código de Águas, por meio do Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Sendo ambos os serviços públicos de saneamento e energia elétrica dependentes do recurso água, por meio desse marco regulatório o Estado brasileiro passou a adotar uma postura mais ativa na regulação do mercado e no estabelecimento de tarifas, ainda que tivessem como referência custos históricos. Em específico são apontados como principais alterações (CERQUEIRA, 2013):

- i. Empresas poderiam operar apenas mediante concessão do governo federal por um período de trinta anos, e não mais 90 anos, com reversão do controle da empresa para o Estado ao final do período;
- ii. Proibição de aquisições e fusões; e
- iii. Extinção da cláusula ouro, que permitia às empresas realizarem reajustes nas tarifas de acordo com a cotação do ouro.

As mudanças referidas, ainda que tivessem como benefício a atuação do Estado em favor da adequada prestação do serviço por meio de tarifação mais adequada, terminaram por representar desestímulo de investimento. Assim, o Estado passou a atuar fortemente a partir da década de 40, por meio da criação de planos de eletrificação e de empresas estatais, a exemplo da Companhia Hidroelétrica do São Francisco – CHESF, responsável pelo atendimento da região nordeste do país.

Não obstante, os cenários nessa primeira fase revelam forte atuação do Estado e se refletem nos diversos setores da Gestão Pública, influenciados pelo grande movimento de nacionalização dos recursos minerais e energéticos. Datam

deste período a criação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico – BNDE e também da Petrobras. Ambos, até os dias de hoje, têm importante papel no setor de infraestrutura nacional.

Especialmente na economia, o período citado é fortemente influenciado pela teoria *keynesiana*, que legitima a intervenção econômica direta do Estado para garantir o funcionamento do mercado, inclusive em momentos de crise (LANDI, 2006). Assim, as atuações diretas se dão por meio de mecanismos de garantia de renda e pela ampla prestação de serviços sociais como educação, saúde e infraestrutura urbana, bem como pela atuação do Estado como produtor de bens e serviços.

Como resultado dessas políticas, com o Estado utilizando os gastos públicos como fator anticíclico, observou-se grande aumento da máquina pública, pois além das funções de provedor de serviços, o Estado passa também a centralizar e controlar tais serviços.

### **2.1.2. Atuação para redução do Estado interventor e provedor**

Eventualmente, a atuação do Setor Público como investidor e provedor de serviços esgotou seus resultados, mostrando-se insuficiente para enfrentar a crise mundial da década de 70, motivada principalmente pelo Primeiro Choque do Petróleo<sup>1</sup>.

Assim, os países que nas décadas anteriores registraram altas taxas de crescimento, comandados pelos investimentos em infraestrutura e, para atender a esta infraestrutura, os investimentos na indústria, passaram a conviver com recessão e políticas econômicas altamente restritivas, tentando alcançar a austeridade fiscal.

---

<sup>1</sup> Primeiro Choque do Petróleo - Ocorreu em 1973, quando os países do Oriente Médio descobriram que o petróleo é um bem não-renovável e que, por isso, iria acabar algum dia. Os produtores então diminuíram a produção, elevando o preço do barril de US\$ 2,90 para US\$ 11,65 em apenas três meses. Fonte: Folha de São Paulo

**Taxas médias anuais de crescimento das economias capitalistas avançadas para o período 1960/1978**

Países	Média 1960/73 (%)	Média 1974/78 (%)	Queda do patamar de crescimento (%)
Estados Unidos	3,9	2,2	-44
Japão	10,5	3,7	-65
Alemanha	4,9	1,7	-65
França	5,7	2,8	-51
Inglaterra	3,2	1,0	-69
Canadá	5,0	3,4	-32
Itália	5,2	1,9	-63

**Taxas médias anuais de crescimento das economias capitalistas avançadas para o período 1960/1978**

Países	Média 1960/73 (%)	Média 1974/78 (%)	Queda do patamar de crescimento (%)
Estados Unidos	3,9	2,2	-44
Japão	10,5	3,7	-65
Alemanha	4,9	1,7	-65
França	5,7	2,8	-51
Inglaterra	3,2	1,0	-69
Canadá	5,0	3,4	-32
Itália	5,2	1,9	-63

**Figura 1 - Taxas médias de crescimento de países capitalistas (LANDI, 2006)**

No Brasil o período iniciado na década de 80 é marcado por forte recessão econômica, sendo conhecido como “ a década perdida”. Com uma máquina pública extremamente grande, o país chega a esta década sendo proprietário de 560 empresas nas esferas federal, estadual e municipal.

As empresas do setor elétrico, com tarifas congeladas na tentativa de controlar o grave processo inflacionário, passam a enfrentar dificuldades na cobertura de seus custos. Não havendo recursos nacionais para investimento, o nível de endividamento externo se tornava impeditivo para o investimento no país, levando a uma espiral de deterioração de valor.

A situação descrita leva a uma mudança de estratégia, sustentada na redução do papel do Estado em todos os setores. Como resultado, há exemplos de diversas iniciativas, sendo as apresentadas a seguir as mais proeminentes.

### **2.1.2.1.Criação e ajustes do Plano Nacional de Desestatizações – PND**

Inicialmente previsto na Lei nº 8.031, de 12 de abril de 1990, foi posteriormente alterado pela Lei nº 9.491, de 9 de setembro de 1997. É interessante perceber que a alteração traz o BNDES como responsável pelos processos de desestatização, em contraposição à sua criação na década de 50 com o intuito de financiar grandes investimentos no passado. Inclusive, a alteração do diploma legal do PND traz também um aumento de enquadramentos, conforme exposto por (VIOLA):

*“A Lei 8.031/90 somente permitia a privatização de empresas (I) controladas, direta ou indiretamente, pela União e instituídas por lei ou ato do Poder Executivo; ou (II) criadas pelo setor privado e que, por qualquer motivo, passaram ao controle, direto ou indireto, da União.*

*Neste aspecto a novel legislação evoluiu em relação à anterior.*

*Nos termos do art. 2º da Lei 9.491/97 poderão ser objeto de desestatização (I) empresas, inclusive instituições financeiras, controladas direta ou indiretamente pela União, instituídas por lei ou ato do Poder Executivo; (II) empresas criadas pelo setor privado e que, por qualquer motivo, passaram ao controle direto ou indireto da União; (III) serviços públicos objeto de concessão, permissão ou autorização; (IV) instituições financeiras públicas estaduais que tenham tido as ações de seu capital social desapropriadas, na forma do Decreto-lei nº 2.321, de 25 de fevereiro de 1987; e (V) bens móveis e imóveis da União.”*

### **2.1.2.2. Reestruturação do Setor Elétrico**

No Setor Elétrico, entre 1996 e 1998, foi elaborado o Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro, conhecido como RE-SEB. Como



resultado, foram sugeridas alterações no modelo que vigem até hoje, conforme citação a seguir: (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME, 2001)

*“a) **Desverticalização das atividades**; b) **Geração** – passa a ser uma atividade competitiva com preços definidos pelo mercado; c) **Transmissão independente** para garantir o d) **Livre Acesso** dos geradores ao mercado e dos e) **Consumidores livres** às fontes de geração ou aos f) **Comercializadores livres** que competem pela prestação dos seus serviços; apenas as atividades de transporte de energia na g) **Transmissão e Distribuição são monopólios naturais** com preços administrados pelo poder concedente; o h) **ONS – Operador Nacional dos Sistemas** – operando os sistemas de geração e transmissão de forma independente, visando sua otimização e viabilizando o instituto do livre acesso; o i) **MAE – Mercado Atacadista de Energia Elétrica** é o ambiente onde a livre competição deve condicionar a formação dos preços (sem prejuízo da otimização); um j) **Regulador Independente** atuando como um guardião do modelo, como intérprete da legislação específica, como garantia de estabilidade das regras e, finalmente a k) **Expansão da oferta** como uma oportunidade de investimento; podendo ficar a cargo dos agentes de mercado.”*

Os resultados das desestatizações realizadas no âmbito do PND podem ser acompanhados por meio do BNDES. Segundo o banco de fomento, entre 1990 e 2014, resultado mais recente publicado em seu sítio eletrônico, foram realizadas 72 desestatizações, com um resultado estimado de US\$ 40,3 bilhões (BNDES - BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO, 2014). O resumo é mostrado na Figura 2.

*US\$ milhões*

Setores	Número de desestatizações	Receita de venda	Dívida transferida	Resultado total
Siderurgia	8	5.561,50	2.626,30	8.187,80
Petroquímica	27	2.698,50	1.002,70	3.701,20
Fertilizantes	5	418,20	75,30	493,50
Energia elétrica	3	3.908,20	1.669,90	5.578,10
Ferroviário	7	1.696,90	0,00	1.696,90
Mineração	2	5.201,80	3.558,80	8.760,60
Portuário	7	420,80	0,00	420,80
Financeiro	6	4.515,10	0,00	4.515,10
Petróleo e gás	1	4.840,30	0,00	4.840,30
Outros	6	623,89	268,40	892,29
Subtotal		29.885,19	9.201,40	39.086,59
Decreto 1.068		1.227,03	0,00	1.227,03
<b>Total (*)</b>	<b>72</b>	<b>31.112,22</b>	<b>9.201,40</b>	<b>40.313,62</b>

O quadro acima não contempla o resultado referente à outorga de concessões de aproveitamentos hidrelétricos, linhas de transmissão, rodovias federais e aeroportos.

(\*) Total de desestatizações ajustado devido à exclusão de participações minoritárias consideradas indevidamente no Relatório PND de 2013.

**Figura 2 - Resultados de venda no âmbito do PND por setor (BNDES - BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO, 2014)**

### **2.1.3. Crise energética nos anos 2000 e a necessidade de novo modelo**

Parte das sugestões do RE-SEB foram implantadas ainda nos anos 90, na tentativa de estimular um ambiente propício para a volta dos investimentos no setor elétrico.

Foi estabelecido um regulador independente, tendo a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL sido criada por força da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996. A figura de um regulador independente, isento de interferências governamentais, permitiria a estabilidade de regras necessária à atração de investimentos.

Ainda em 1998, foi criado o Operador Nacional do Sistema- ONS, por meio da Lei nº 9.648 do mesmo ano. O operador, também independente, deve fomentar o livre acesso aos sistemas por todos os usuários, além de aplicar regras de operação válidas para os agentes independentemente de sua natureza, se pública ou privada.

Ainda que necessárias, as medidas citadas não foram suficientes para mitigar o cenário observado no início dos anos 2000. Como consequência de décadas sem investimentos no setor de geração devido à falta de atratividade e de um volume de chuvas insuficiente para recuperar os reservatórios de um sistema majoritariamente hidrelétrico, o ano de 2001 se iniciou com crise no abastecimento, levando ao primeiro racionamento no país.

Com o propósito de corrigir rumos e superar os traumas vividos às vésperas de sua eleição, o novo governo estabeleceu três objetivos básicos para as políticas que seriam delineadas para o SEB: (i) seria necessário que as soluções apresentadas garantissem a segurança energética do País, afastando o temor de novo racionamento; (ii) por outro lado, seria também necessários proteger os consumidores via modicidade tarifária; e (iii) buscar a universalização do acesso ao serviço de energia elétrica, removendo mais de 10 milhões de cidadãos da escuridão.

As reformas implementadas a partir de 2003, e que foram chamadas de “Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro, podem ser descritas utilizando as próprias palavras da pessoa responsável por sua condução, Dilma Rousseff, então Ministra de Minas e Energia, quando diz que *“Foram muitas e foram profundas as mudanças introduzidas no setor elétrico. A separação entre as atividades de distribuição, geração e transmissão foi efetivada, o que garantiu maior transparência na fixação da tarifa para o consumidor. Estabeleceu-se a competição de fato na geração de energia, com a separação das licitações de usinas já existentes, o que facilitou o acesso a crédito e financiamento de longo prazo para os novos empreendimentos. Isso se traduziu em certeza muito maior na execução dos cronogramas das obras, reduzindo a sensação de risco por parte do investidor.*

*Os leilões de expansão da oferta permitiram formar referências de preço, perdidas desde o final dos anos 1980, mas fundamentais para o funcionamento de qualquer mercado. O formato dado a esses leilões e aos leilões da energia das usinas existentes contribuiu para a prática de tarifas modicas. Instituíram-se mecanismos de garantias contratuais para minimizar os riscos de inadimplência, o que conferiu maior robustez ao mercado de energia e contribuiu, também, para a modicidade tarifária.*

*O Estado foi dotado de instrumentos para garantir o efetivo funcionamento do mercado, respeitadas as características do setor elétrico brasileiro. Para restabelecer essas prerrogativas do Estado de planejar soluções estratégicas de longo prazo, estimular o pleno funcionamento do mercado e observar os direitos*

*dos cidadãos que consomem ou têm direito de consumir energia, foram criados o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), que acompanha as condições de atendimento e determina providências para evitar novos racionamentos, assim como a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), que cuida do planejamento e contribui para viabilizar a competição. Em complemento, os papéis, limites e responsabilidades dos agentes setoriais, em especial do MME, da ANEEL, do ONS e da CCEE, foram claramente definidos.*

*São evidências dessa ação do Estado que, afinal, resulta em benefício ao consumidor, a instrução dos leilões de expansão da oferta em geral, e a viabilização da competição nos leilões das usinas do rio Madeira e de Belo Monte. Também deve-se creditar à ação destes órgãos o sucesso dos leilões de energia de reserva, em que grande quantidade de energia renovável, notadamente bioeletricidade e centrais eólicas, foi contratada sob intensa competição entre investidores, com benefícios para o consumidor.*

*Foram mudanças importantes. As correções de rumo e as definições claras no marco regulatório provocaram estabilidade e condições propícias para o investimento. A partir do novo arranjo institucional, as obras paralisadas saíram do papel, houve investimento expressivo na expansão da oferta e reduziu-se a incerteza na execução dos projetos.*

*As mudanças criaram paradigmas, mas foram implantadas com rigorosa observância dos contratos então vigentes, o que ofereceu um sinal claro de estabilidade no ordenamento jurídico. Mesmo nos casos em que era evidente a vantagem de migrar do ordenamento anterior para o novo modelo, ofereceu-se ao investidor a opção de manter, se assim o desejasse, todos os direitos que seu contrato lhe dava.” (TOLMASQUIM, 2015)*

Assim, os marcos legais posteriores implementaram as modificações acima transcritas. Vale notar que, de fato, o novo modelo representou um movimento de avanço e aprimoramento nas reformas iniciadas uma década antes, adicionando novos propósitos, como a universalização, mas sem ignorar ou modificar as linhas mestras relativas ao livre acesso à transmissão, à participação do capital privado nos empreendimentos, a existência de um mercado livre de energia elétrica entre grandes consumidores e produtores independentes e muitos outros pontos positivos que já existiam.

## **2.2.Evolução dos modelos aplicados ao setor elétrico nacional**

### **2.2.1.Aspectos institucionais do Setor Elétrico**

O Planejamento do Setor Elétrico Brasileiro é estabelecido pelo MME, sendo subsidiado por dados e necessidades informados por outros órgãos a ele vinculados. Dessa forma, as atividades envolvidas no planejamento setorial contam com informações advindas de:

#### **2.2.1.1.EPE – Empresa de pesquisa Energética**

Instituída pela Lei Federal nº 10.847/2004 e criada pelo Decreto nº 5.184/2004, a EPE é uma empresa pública vinculada ao MME e que presta serviços na área de pesquisas envolvendo matérias energéticas no país, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras, de forma a subsidiar o planejamento do setor por meio de estudos de longo prazo relacionados aos recursos energéticos nacionais.

Dentre suas atribuições, ressaltam-se aquelas necessárias para a participação nos Leilões de Energia Nova, essenciais ao modelo vigente do Setor Elétrico Brasileiro (TOLMASQUIM, 2015)

- Identificar e quantificar os potenciais de recursos energéticos;
- Realizar estudos para determinar o aproveitamento ótimo dos potenciais hidráulicos;
- Obter licença prévia ambiental e a declaração de disponibilidade hídrica necessárias às licitações de empreendimentos de geração hidrelétrica.
- Habilitar tecnicamente os empreendimentos que participam dos leilões de energia realizados pela ANEEL.

Os documentos desenvolvidos resultantes de suas atividades são listados a seguir (EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA ):

- PDE – Plano Decenal de Energia: elaborado contendo um período de 10 anos, e ajustado anualmente para o decênio seguinte, engloba o planejamento macro de exploração e desenvolvimento da Matriz Energética Nacional, além dos

planejamentos para a expansão da infraestrutura necessária ao atendimento da demanda energética nacional e da avaliação do crescimento da demanda por energia no país, seja advinda da energia elétrica ou de combustíveis.

- PNE – Plano Nacional de Energia: utilizando-se de dados reunidos no PDE, este plano tem como objetivo subsidiar a formulação de estratégia de expansão da oferta de energia econômica e sustentável segundo perspectiva de longo prazo, envolvendo questões de energia elétrica e demais energéticos, a saber petróleo, gás natural e biomassa.
- BEN – Balanço Energético Nacional: é o mais tradicional dos documentos do setor energético brasileiro. Apresenta toda a contabilidade relativa à oferta e ao consumo de energia no Brasil. É elaborado e divulgado anualmente.
- PET – Programa de Expansão da Transmissão: elaborado a partir de estudos desenvolvidos pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE, em conjunto com as empresas, através de Grupos de Estudos de Transmissão Regionais. As instalações de transmissão para expansão da Rede Básica visam garantir as condições de atendimento aos mercados e os intercâmbios entre as regiões, constituindo estas instalações de transmissão do plano. Tem base de quatro anos, sendo atualizado anualmente para o quadriênio seguinte.

#### **2.2.1.2.ONS – Operador Nacional do Sistema**

Criado com a função específica de operar de forma ótima e econômica os recursos de geração e transmissão do Sistema Elétrico Brasileiro, a ser detalhado a seguir, tem também como atribuição o apontamento de ampliações e reforços de curto prazo necessários para manter a segurança e o desempenho da Rede Básica.

Assim, elaborado para o período de dois anos e sendo atualizado anualmente, o ONS apresenta o PAR - Plano de Ampliações e Reforços, elaborado com a participação de agentes de todo o setor levando em conta as propostas de novas obras, solicitações de acesso dentre outras informações, tendo por objetivo garantir o livre acesso ao Sistema Interligado Nacional a qualquer agente interessado.

Tendo por base tais informações, o Poder Concedente é capaz de estabelecer o planejamento do Setor Elétrico Brasileiro, tanto para as atividades de transmissão quanto de geração de energia elétrica, por meio da

compatibilização entre as necessidades apontadas pelos estudos apresentados pela EPE e ONS.

### **2.2.2.Regulamentação e Fiscalização**

A Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL foi criada pela Lei Federal nº 9.427 de 26 de dezembro de 1996 e é vinculada ao MME. São atribuições principais:

- Regular e fiscalizar a geração, a transmissão, a distribuição e a comercialização da energia elétrica, atendendo reclamações de agentes e consumidores com equilíbrio entre as partes e em benefício da sociedade;
- Mediar os conflitos de interesses entre os agentes do setor elétrico e entre estes e os consumidores;
- Conceder, permitir e autorizar instalações e serviços de energia;
- Garantir tarifas justas;
- Zelar pela qualidade do serviço;
- Exigir investimentos;
- Estimular a competição entre os operadores; e
- Assegurar a universalização dos serviços.

Para exercer tais funções a agência tem autonomia de gestão, e suas decisões são independentes, não existindo recurso administrativo ao MME. <sup>2</sup>

Foi criada em substituição ao DNAEE - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica, fazendo parte da reestruturação proposta pelo RESEB – Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro ocorrido em 1997.

### **2.2.3.Operação**

Com o objetivo principal de permitir a descentralização da propriedade dos ativos de geração e transmissão, tal entidade seria estruturada como órgão independente e sem fins lucrativos, atuando sob a supervisão da ANEEL e com

---

governança que englobaria as cinco classes de agentes do Setor Elétrico (geradoras, transmissoras, distribuidoras, consumidoras livres e setor público).

Dessa forma surgiu o ONS – Operador Nacional do Sistema, em substituição ao GCOI – Grupo de Coordenação para Operação Interligada, coordenado pela Eletrobras. Foi criado pela Lei Federal nº 9.648/1998, como pessoa jurídica de direito privado responsável pelas atividades de coordenação e controle da operação da geração e transmissão no âmbito do Sistema Interligado Nacional – SIN. Dentre suas atribuições, as principais são:

- Planejamento e a programação da operação e o despacho centralizado da geração, com vistas à otimização dos sistemas eletroenergéticos interligados;
- Supervisão e coordenação dos centros de operação de sistemas elétricos;
- Supervisão e controle da operação dos sistemas eletroenergéticos nacionais interligados e das interligações internacionais;
- Contratação e administração de serviços de transmissão e respectivas condições de acesso, bem como de serviços ancilares (responsáveis pela garantia de segurança e qualidade nos serviços de transmissão, tais como regulação de frequência e compensação de perdas, dentre outros);
- Propor ao Poder Concedente as ampliações das instalações de Rede Básica, bem como os reforços aos sistemas existentes, a ser considerados no planejamento de expansão dos sistemas de transmissão; e
- Propor regras para a operação das instalações de transmissão da Rede Básica do SIN, a ser aprovadas pela ANEEL.

Deve-se ressaltar que as decisões operativas são tomadas pelo ONS em conjunto com os demais agentes do setor, por meio de reuniões periódicas em que todos os agentes têm representação garantida.

Adicionalmente, visando garantir a continuidade e segurança do suprimento elétrico em todo o território nacional, a operação do SIN é acompanhada e avaliada pelo CMSE – Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico, órgão criado no âmbito do MME por meio da Lei Federal nº 10.848/2004 e sob sua coordenação direta. Dentre suas atribuições estão:

- Identificar dificuldades e obstáculos que afetem a regularidade e a segurança do abastecimento e atendimento à expansão de energia elétrica, gás natural e seus derivados;



- Elaborar propostas de ajustes, soluções e recomendações de ações preventivas ou saneadoras de situações observadas;
- Realizar periodicamente a análise integrada de segurança de abastecimento e atendimento ao mercado de energia elétrica, gás natural, petróleo e seus derivados; e
- Estabelecer o despacho fora da ordem de mérito de usinas pertencentes ao SIN.

Dessa forma, decisões tomadas no âmbito do CMSE podem alterar o planejamento de operação seguido pelo ONS, tendo como objetivo o aproveitamento ótimo dos recursos energéticos do SIN, principalmente no que se refere ao aproveitamento hidrelétrico nacional, sendo caracterizada fortemente por uma atividade de governo.

## **2.2.4.Mercado de Consumo de Energia Elétrica**

### **2.2.4.1.CCEE**

Durante a primeira onda de reformas do Setor Elétrico Brasileiro, ocorrida em meados dos anos 90, foi criado o MAE – Mercado Atacadista de Energia Elétrica. Tal entidade, sem personalidade jurídica, era responsável pelas transações de compra e venda de energia elétrica. O modelo autorregulador proposto, no entanto, não prosperou, uma vez que o MAE não foi capaz de realizar as liquidações ocorridas no mercado de curto prazo.

Devido às diversas dificuldades, o Novo Modelo do setor instituído em 2004 estabeleceu uma nova entidade responsável por viabilizar a comercialização de energia elétrica no SIN nos dois ambientes de contratação recém-criados: o ACR e o ACL. Tal entidade é a CCEE- Câmara de Comercialização de Energia Elétrica, criada pela Lei Federal nº 10.848/2004 como uma pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos e sob regulação e fiscalização da ANEEL.

Dentre suas obrigações, destacam-se (CCEE - CÂMARA COMERCIALIZADORA DE ENERGIA ELÉTRICA, 2017):

- Manter o registro de todos os contratos fechados nos Ambientes de Contratação Regulada (ACR) e de Contratação Livre (ACL);
- Promover a medição e registro dos dados de geração e consumo de todos os Agentes da CCEE;

- Apurar o Preço de Liquidação de Diferenças - PLD - do Mercado de Curto Prazo por submercado;
- Efetuar a Contabilização dos montantes de energia elétrica comercializados no Mercado de Curto Prazo e a Liquidação Financeira;
- Apurar o descumprimento de limites de contratação de energia elétrica e outras infrações e, quando for o caso, por delegação da ANEEL, nos termos da Convenção de Comercialização, aplicar as respectivas penalidades;
- Apurar os montantes e promover as ações necessárias para a realização do depósito, da custódia e da execução de Garantias Financeiras, relativas às Liquidações Financeiras do Mercado de Curto Prazo, nos termos da Convenção de Comercialização;
- Promover Leilões de Compra e Venda de energia elétrica, conforme delegação da ANEEL;
- Promover o monitoramento das ações empreendidas pelos Agentes, no âmbito da CCEE, visando à verificação de sua conformidade com as Regras e Procedimentos de Comercialização, e com outras disposições regulatórias, conforme definido pela ANEEL;
- Executar outras atividades, expressamente determinadas pela ANEEL, pela Assembleia Geral ou por determinação legal, conforme o art. 3º do Estatuto Social da CCEE.

#### **2.2.4.2. Ambientes de Contratação de Energia Elétrica no Brasil**

As reformas implementadas no Setor Elétrico Brasileiro estabeleceram formas de contratação diferenciadas de acordo com o nível de competição pretendido entre os agentes.

##### ACR – Ambiente de Contratação Regulada

Para atender à figura do consumidor regulado, que é aquele que não preenche os requisitos para ser consumidor livre<sup>3</sup> ou que não exerce seu direito de migração, as distribuidoras devem comprar energia nos leilões de geração, que oferecem “Energia Nova” (de empreendimentos que ainda irão entrar em operação) ou “Energia Velha” (empreendimentos de geração já em operação). Nesses leilões, os geradores competem para oferecer a energia com menor tarifa para as distribuidoras, resultando em contratos de longo prazo. Tal ambiente é

---

<sup>3</sup> Estabelecido nos artigos 15 e 16 da Lei Federal nº 9074/1995

conhecido como ACR – Ambiente de Contratação Regulado, e a legislação vigente exige que as distribuidoras mantenham contratação de 100% de sua necessidade, além de possuir tarifas reguladas.

Nesse ambiente, como resultado dos Leilões de Energia (nova ou velha), são celebrados entre os geradores e as distribuidoras os chamados CCEARs- Contratos de Compra de Energia no Ambiente Regulado, que têm seu cumprimento fortemente fiscalizado pela ANEEL.

#### ACL – Ambiente de Contratação Livre

Instituído pela Lei Federal nº 9074/1996, as figuras de Consumidor Livre e Consumidor Especial representam os consumidores que, ao preencher critérios específicos e optarem pelo regime de contratação livre, pode escolher o fornecedor de sua energia entre os geradores e comercializadores disponíveis. Esse tipo de transação, caracterizada pela negociação de Contratos Bilaterais entre o consumidor e o fornecedor de energia elétrica e também pela liquidação financeira executada pela CCEE, ocorre no chamado ACL – Ambiente de Contratação Livre.

Assim como ocorre no ACR, os consumidores participantes do ACL também têm a obrigação legal de manter 100% de sua carga suprida por contratos de fornecimento, sob pena de sofrer penalidades por não atendimento da totalidade de sua carga, porém sob preços não regulados, incentivando a competição na geração e comercialização.

A referência para as negociações nesse ambiente, principalmente as realizadas para o acerto de diferenças oriundas de contratação – o chamado “Mercado de Curto Prazo”- é o PLD – Preço de Liquidação de Diferenças. Ele representa o custo da energia em Curto Prazo, calculado com periodicidade semanal e tendo por base o Custo Marginal de Operação, que é o custo de se acrescentar 1 MWh de geração ao Sistema Interligado Nacional. Sua determinação é feita pela CCEE, subsidiada por dados técnicos fornecidos por projeções computacionais e bases de dados históricos mantidas pelo ONS.

### **2.2.5. Contratações de investimentos no setor de energia elétrica**

Os Leilões Regulados, realizados pelo Poder Concedente, foram estabelecidos por meio da Lei nº 10.848, de 2004. As contratações resultantes desses leilões de geração ou transmissão são responsáveis pelo atendimento da demanda do Setor Elétrico, sendo os investimentos viabilizados pelos contratos de longo prazo resultantes.

As licitações realizadas no modelo anterior, mediante maior pagamento de Uso do Bem Público – UBP, não foi bem-sucedido devido a dificuldades verificadas após a licitação, a maior parte delas envolvendo prazos de licenciamentos ambientais que comprometiam o prazo da concessão.

Os leilões previstos na Lei nº 10.848, de 2004, serão brevemente apresentados a seguir. Informações e reflexões mais detalhadas podem ser encontradas no White Paper nº 7 do Instituto Acende Brasil, que trata do assunto (INSTITUTO ACENDE BRASIL, 2012).

#### **2.2.5.1. Leilões de Energia Nova – LEN**

Os Leilões de Energia Nova, conhecidos como LEN, são responsáveis pela expansão do parque de geração nacional. Realizados entre 5 e 3 anos antes da data de necessidade “A~ (A-5 e A-3), os empreendedores vencedores firmam os Contratos de Comercialização de Energia Elétrica – CCEARs, que conferem ao empreendedor prazo suficiente para a amortização dos investimentos por ele realizados.

Interessante observar que a concorrência se dá pelo mercado futuro de energia, sendo alocados ao empreendedor os riscos da construção, bem como aqueles inerentes ao desempenho e à operação centralizada já no período de operação comercial.

A depender do perfil de empreendimentos participantes e das fontes de geração de energia habilitadas, podem ser realizados Leilões de Energia Nova nas seguintes modalidades:

- i. A-5;
- ii. A-3;

- iii. Estruturantes; e
- iv. Fontes Alternativas

Os prazos inicialmente estabelecidos para os certames, de 5 a 3 anos antes da necessidade, coincidem com os prazos envolvidos nos planejamentos de médio e curto prazo realizados por EPE e ONS, conforme exposto na seção 2.2.1.

Porém, tanto para os leilões de geração quanto de transmissão recentemente tais prazos vêm sendo questionados. Isso ocorre em parte pelos longos prazos envolvidos no planejamento e realização dos certames pelo poder concedente, bem como pelo aumento de complexidade dos projetos leiloados, tanto de geração quanto de transmissão.

Tais complexidades acabam por dificultar o cumprimento dos prazos para entrada em operação dos empreendimentos, comprometendo a segurança do fornecimento e alterando as premissas inicialmente consideradas pelo planejamento.

Diante dessas discussões, alterações recentes trazidas pela Lei nº 13.360, de 2016, permitiram a realização de leilões de energia nova em até 7 anos antes da necessidade, ou seja, com prazos A-7 até A-2 (BRASIL, 2016). Porém, até o momento não foram realizados leilões com os novos prazos.

#### **2.2.5.2. Leilões de Energia Existente - LEE**

O objetivo da contratação realizada em Leilões de Energia Existentes é a reposição dos contratos de energia elétrica provenientes de empreendimentos em operação comercial das distribuidoras. São usualmente realizados anualmente, para atendimento de necessidade já no ano seguinte, conhecidos como A-1.

De acordo com as bases da Lei nº 10.848, de 2004 e de seus regulamentos, a contratação de energia existente proporcionaria maior flexibilidade às distribuidoras, constituindo ferramenta para mitigar as variações de mercado e, conseqüentemente, dos riscos associados à gestão deste portfólio de contratos para atendimento a mercado de consumo.

Adicionalmente, por se tratar de energia gerada por empreendimentos já em operação e sem necessidade de investimentos adicionais para viabilizar a contratação, supunha-se que seria contratada a custos menores que a energia proveniente de novos empreendimentos.

Ocorre que, conforme se verificou após 2012, diante dos efeitos de seguidos períodos de baixa hidraulicidade nas usinas hidrelétricas, bem como das conseqüências no modelo de cotas instituído pela Lei nº 12.783, de 11 de janeiro

de 2013, essa lógica se inverteu, dando aos contratos de energia existente um papel mais restrito na gestão de portfólio das distribuidoras.

### **2.2.5.3. Leilões de Energia de Reserva – LER**

Regulamentado pelo Decreto nº 6.353, de 2008, essa modalidade de leilão tem o objetivo precípuo de contratação de empreendimentos para compor reserva de capacidade de geração, aprimorando a segurança de fornecimento de energia elétrica.

Os Leilões de Energia de Reserva diferem dos apresentados anteriormente, pois os custos desta contratação são suportados por todos os consumidores, ACR ou ACL, por meio de encargo.

Tal característica é importante para entender o motivo de descontentamento de certas classes de agentes quanto aos rumos das contratações provenientes dessa modalidade de leilão.

Por se tratar de energia que confere segurança ao sistema, mas não é parte de portfólio das distribuidoras ou seja, não compõe lastro de contratação, a Energia de Reserva tem sido utilizada para a promoção de políticas energéticas, especialmente aquelas visando inserção de fontes renováveis ao sistema (INSTITUTO ACENDE BRASIL, 2012).

Ocorre que tais fontes não são despacháveis, ou seja, a entrega de energia não é planejada pelo operador, ocorrendo de acordo com a geração da usina. Nesse sentido, há controvérsias envolvendo a utilização da classificação como energia de reserva, uma vez que ela não pode ser despachada por necessidade do sistema. Por outro lado, o fato de os empreendimentos contratados como reserva, especialmente os eólicos, estarem implantados na Região Nordeste, tem sido importante para garantir a segurança de operação do subsistema Nordeste em períodos de baixa hidraulicidade.

### **3 Metodologia e materiais da pesquisa**

#### **3.1.Ferramentas utilizadas para o Planejamento Energético**

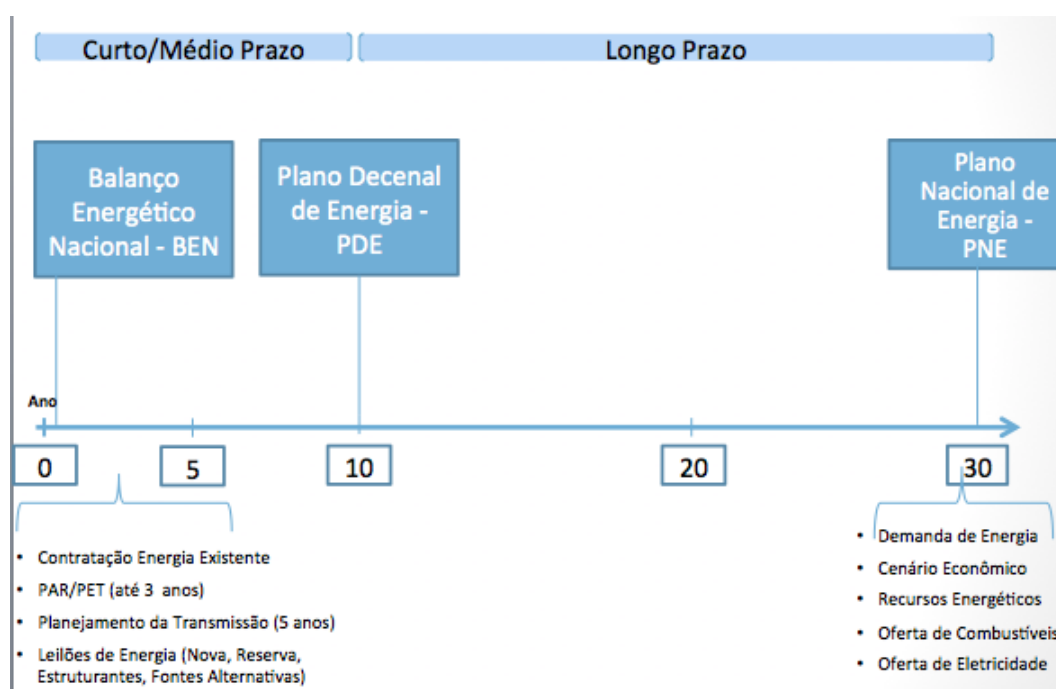
O Planejamento Energético brasileiro é realizado pelo poder concedente, pelo Ministério de Minas e Energia – MME, subsidiado pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE, conforme já exposto na seção 2.2.1.

Como ferramentas para sinalização e acompanhamento desse planejamento, a EPE elabora e apresenta ao MME diversos estudos, com diferentes prazos de análise, de forma a contribuir com a visão sistêmica de desenvolvimento do mercado, do ponto de vista do poder concedente.

Para tanto, são analisados não somente os setores de geração e outras fontes energéticas, mas também os setores de transmissão e consumo. Os períodos de análise de cada documento são apresentados a seguir (EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA ).

- Balanço Energético Nacional – BEN: é realizado anualmente. O relatório consolidado do BEN documenta e divulga, anualmente, extensa pesquisa e a contabilidade relativas à oferta e consumo de energia no Brasil, contemplando as atividades de extração de recursos energéticos primários, sua conversão em formas secundárias, a importação e exportação, a distribuição e o uso final da energia
- Plano Decenal de Energia – PDE: o PDE é realizado anualmente, porém com um período de análise de dez anos à frente. Com o intuito de apresentar uma visão integrada da expansão da demanda e da oferta de diversos energéticos no período, acompanha também o setor de energia elétrica. Apresenta uma perspectiva de médio prazo.

- Plano Nacional de Energia – PEN: conjunto de vários estudos específicos, apresentam os dados que subsidiam a formulação de estratégias para a expansão da oferta de energia, em diferentes cenários de evolução da demanda, com perspectiva de longo prazo para os recursos disponíveis. O único PEN foi divulgado em 2008, com visão até 2030. Está em elaboração o PEN 2050.



**Figura 3 - Instrumentos do planejamento setorial**

Para a elaboração dos documentos citados, a EPE conta com dados de entrada e premissa de diversos setores, além de premissas econômicas, industriais, ambientais, tecnológicas e outras.

Conforme ilustrado na Figura 3, para os estudos de médio prazo, ou seja, num horizonte de dez anos, são utilizados dados de entrada do próprio setor de energia elétrica. São considerados, assim, os resultados de:

- Contratação em leilões de geração e transmissão;
- Planos de melhorias e expansão de curto prazo para a transmissão (PAR/PET); e



- Planejamento de longo prazo em transmissão.

O primeiro ponto a se notar é que os instrumentos de ação do poder concedente, citados acima, têm período de atuação limitado a cinco anos, justamente devido à existência de riscos e incertezas que aumentam proporcionalmente ao prazo de análise.

Assim, ainda que o planejamento do setor elétrico considere um prazo de dez anos, as ferramentas não são capazes de abranger esse período.

### **3.2.Parâmetros econômicos**

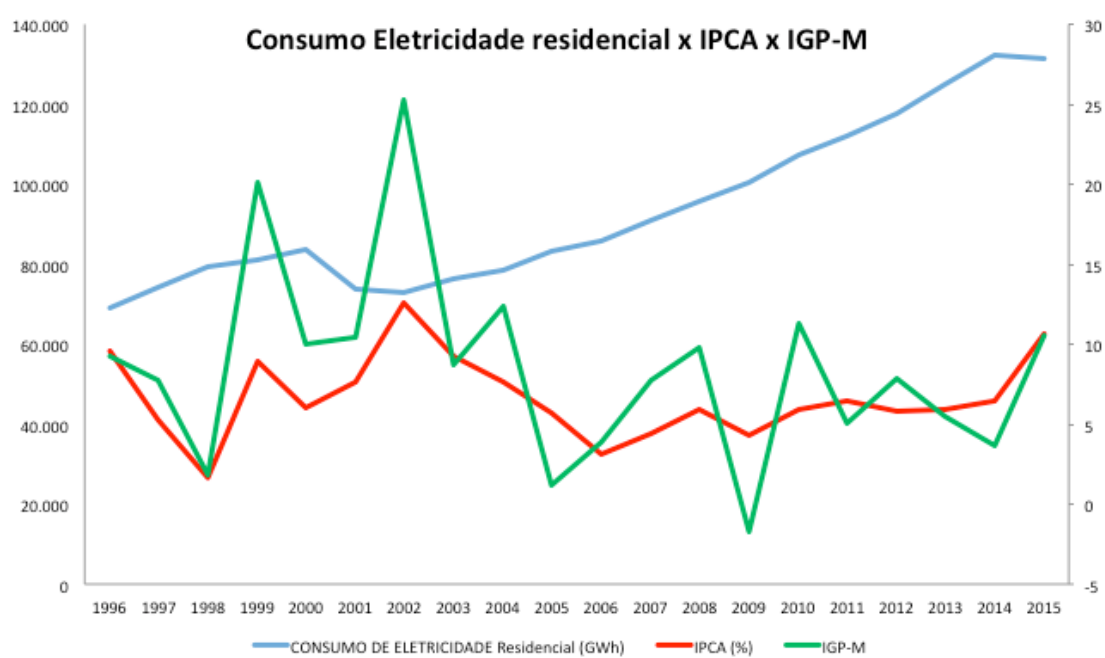
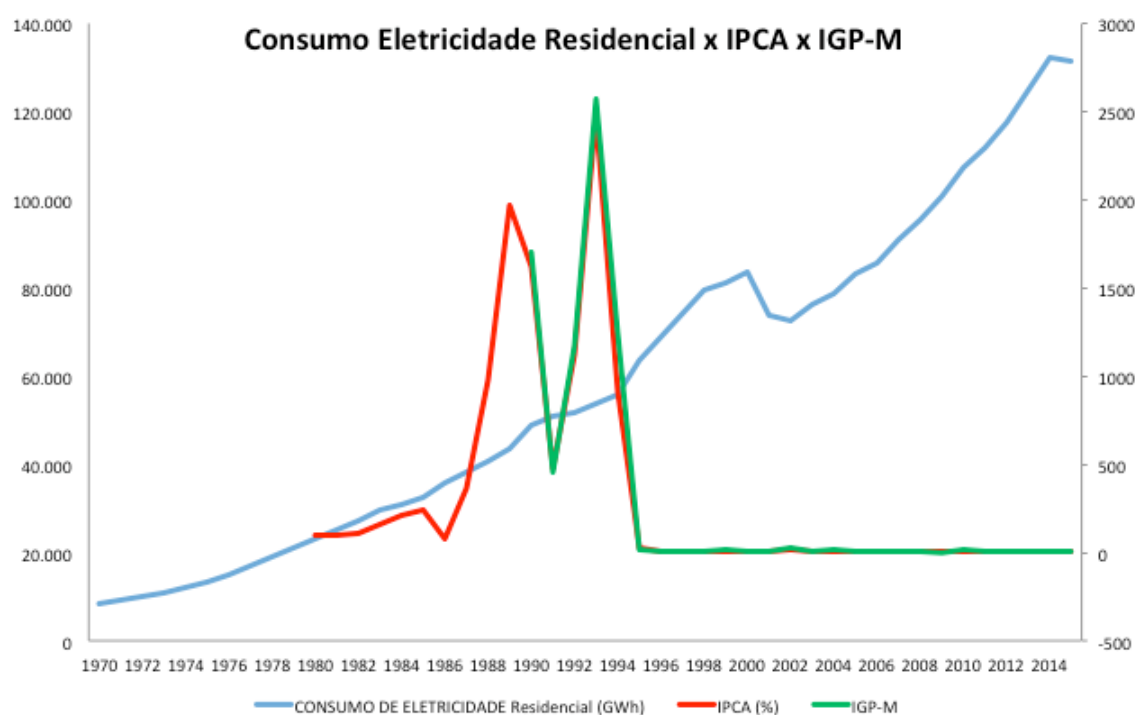
Parte importante das projeções apresentadas nos planos e balanços são os parâmetros econômicos. Estes são responsáveis por indicar a taxa de crescimento da economia e, conseqüentemente, de crescimento do mercado de energia elétrica.

No entanto, as séries históricas nacionais de parâmetros econômicos apresentam um histórico curto, além de apresentarem muitos períodos influenciados por crises. Diante da pouca estabilidade, as incertezas em parâmetros como inflação, câmbio e disponibilidade de capital são grandes.

Como forma de ilustração, abaixo são mostrados gráficos com o consumo de eletricidade residencial desde 1970, juntamente com dados de inflação, registrados apenas a partir de 1980.

Percebe-se a grande variação nos índices de inflação e, mesmo no período que parece ser mais estável, as variações são bruscas e constantes.

Ainda assim, em meio a tantos períodos de crise, a demanda por energia elétrica se mostra crescente em todo o histórico, reforçando a importância do planejamento para o setor elétrico.



**Figura 4 - Histórico de consumo residencial (GWh) e de índices de inflação**

**Fonte: Empresa de Pesquisa Energética – EPE e IPEAdata, com elaboração**

### **3.3.Planejamento do setor de geração de energia elétrica**

Antes do novo modelo instituído pela Lei nº 10.848, de 2004, e da instituição dos leilões, a expansão da matriz energética se deu principalmente pela contratação de grandes empreendimentos hidrelétricos e térmicas a óleo combustível, sendo essas últimas alvo de diversos programas emergenciais durante o Racionamento entre 2000 e 2001.

Adicionalmente, não havia ciclos de planejamento instituídos como se observa hoje, o que se deve principalmente à ausência de uma instituição que o realizasse.

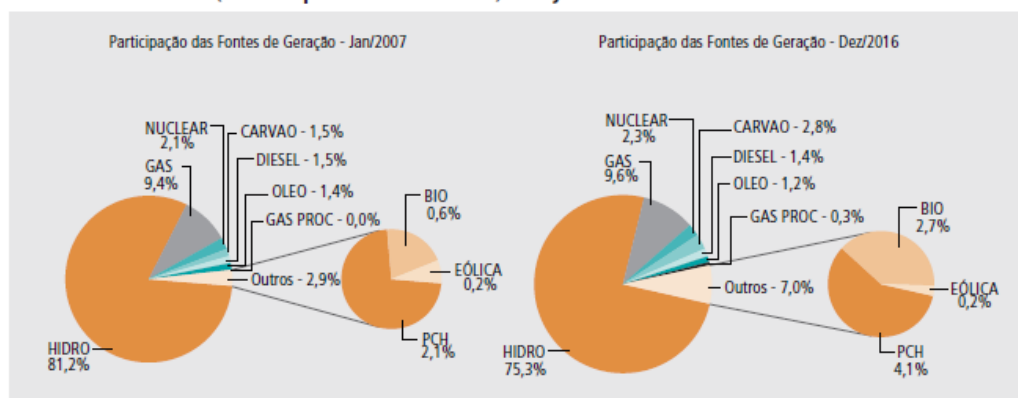
Importa ressaltar que, embora o planejamento seja indicativo, ou seja, não há obrigação de realização ou sanções caso não se verifique, as informações disponibilizadas têm caráter nitidamente estratégico, com potencial de interferência com o mercado e de mobilização de interesses econômicos (MME - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA , 2008).

Assim, ainda que o planejamento aponte para a necessidade de expansão do parque gerador a partir de determinada fonte, os movimentos dos investidores e do mercado no momento dos leilões é que acabam por definir como se dará tal expansão.

Como exemplo, pode-se citar o que o planejamento havia indicado como evolução da participação de diversas fontes disponíveis no momento do PDE 2006-2016.

No cenário apontado, no ano de 2016 o Brasil contaria com 75,3% de capacidade instalada de fontes hidrelétricas, e apenas 0,2% de fonte eólica.

**Gráfico 6 – Evolução da Participação dos Diversos Tipos de Fonte  
(% de Capacidade Instalada) – Trajetória Inferior de Mercado**

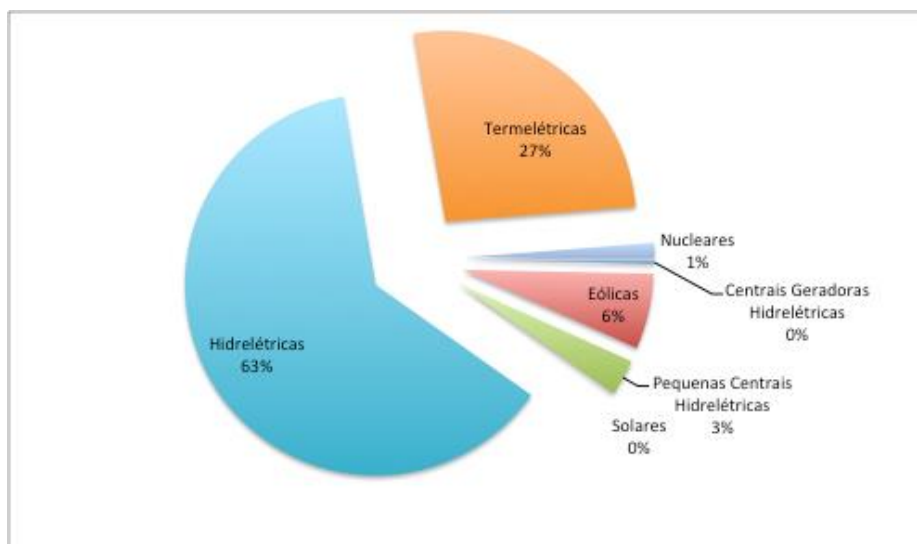


**Figura 5 - Evolução da participação de fontes - PDE 2006-2016**

**Fonte: PDE 2006-2016**

No entanto, conforme informações da ANEEL, o perfil da capacidade instalada atualmente em operação difere fortemente do que se indicou no planejamento para o ano de 2016.

Da capacidade instalada em operação, 63% é de empreendimentos hidrelétricos, havendo ainda forte participação de empreendimentos eólicos, com 6% do total.



**Figura 6 - Participação das diversas fontes na capacidade instalada em 2017 (%)**

*Fonte: Banco de Informações de Geração (ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2017)*

### 3.3.1. Contratação em leilões regulados

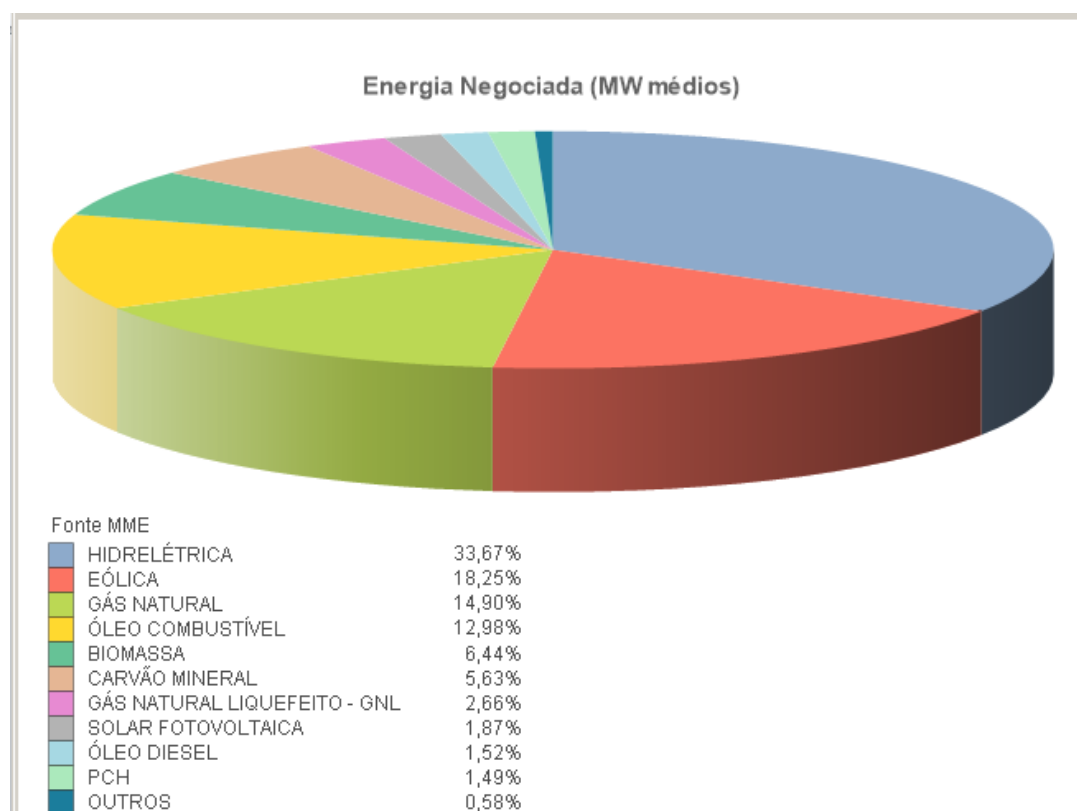
Em específico para a fonte eólica, cuja inserção se iniciou com o Programa Nacional de Incentivo às Fontes Alternativas – PROINFA, não se esperava o rápido avanço observado na participação desta fonte em Leilões Regulados.

Na Figura 7 observa-se que, da energia contratada por meio de Leilões de Geração entre 2004, quando foram realizados os primeiros, até 2016, apenas 33% da energia negociada é proveniente de fontes hidrelétricas, especificamente hidrelétricas de grande porte, usualmente com potência instalada maior que 50 MW. Já a fonte eólica aparece como a segunda maior fonte em negociação, especialmente por sua participação em Leilões de Energia de Reserva, estabelecidos em 2008.

Mostra-se também importante a participação de fontes termelétricas, com usinas a partir de gás natural em terceiro lugar. Tal evolução, no entanto, é

constante alvo de críticas por representar uma “poluição” da matriz elétrica nacional.

A contratação de empreendimentos de geração termelétricos mostrou-se importante principalmente após o racionamento no início dos anos 2000, quando o sistema se viu sem capacidade disponível para enfrentar a falta de chuvas e o deplecionamento dos reservatórios. Soma-se a isso ainda a crescente dificuldade de contratação de empreendimentos hidrelétricos com reservatório, principalmente devido às questões ambientais. Assim, o sistema vem perdendo capacidade de regularização, uma vez que a contratação de usinas hidrelétricas, quando ocorre, contempla empreendimentos sem reservatórios, conhecidas como usinas “a fio d’água”.

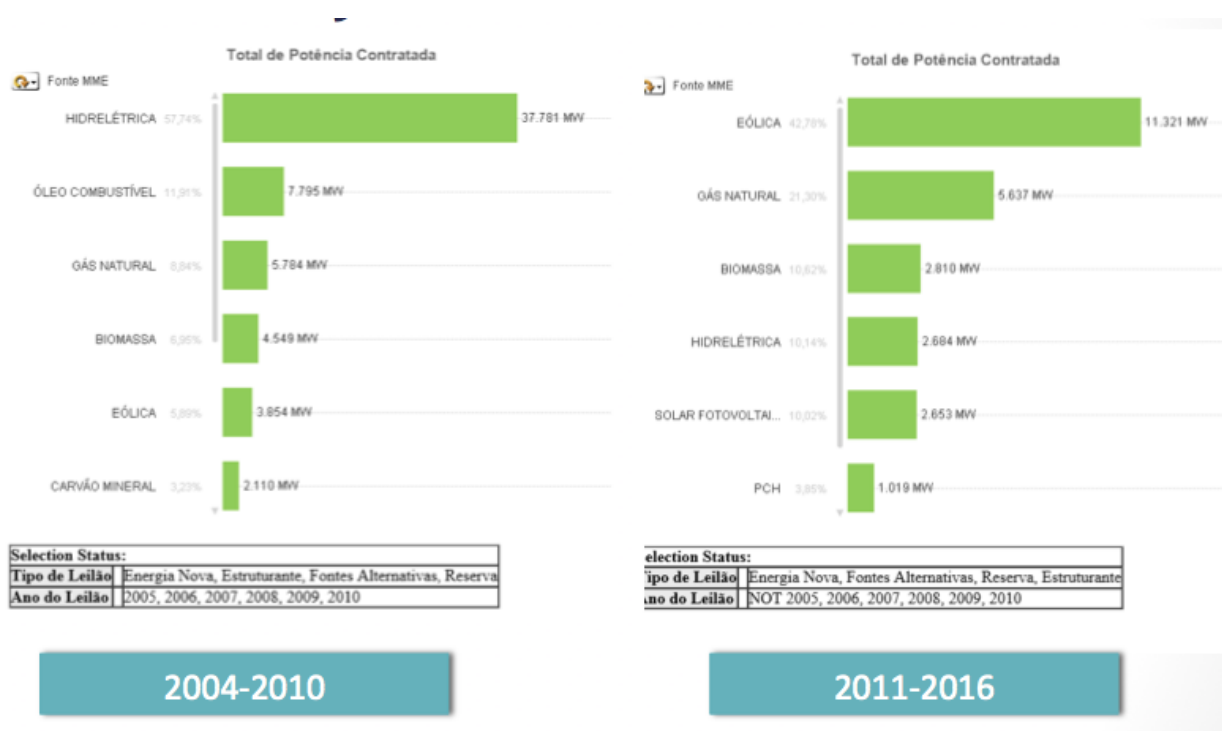


**Figura 7 - Energia negociada em Leilões de Geração, por fonte**

**Fonte: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE – com elaboração**

Inclusive, é possível perceber ao se analisar as contratações realizadas em Leilões de Energia Nova, Estruturantes, Fontes Alternativas e de Reserva que,

entre 2011 e 2016, empreendimentos de fonte eólica constam como a maior parte da capacidade contratada.



**Figura 8 - Capacidade instalada contratada em leilões**

**Fonte: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE – com elaboração**

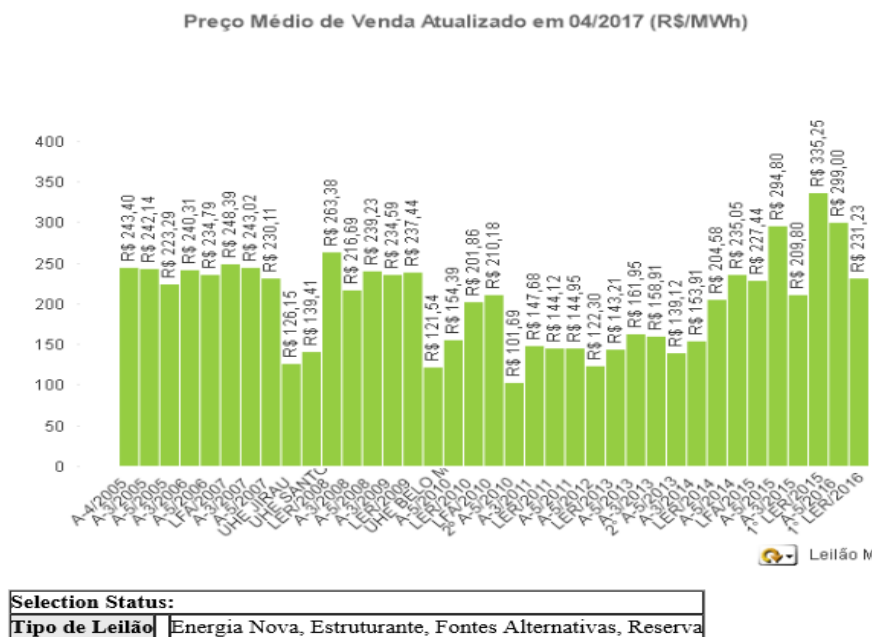
### 3.3.2. Análise de preços médios de venda em leilões regulados

Assim, uma análise dos preços médios resultantes dos referidos leilões mostra que, em termos reais, a contratação de empreendimentos de geração vem se tornando mais cara, com tendência de aumento especialmente desde 2008.

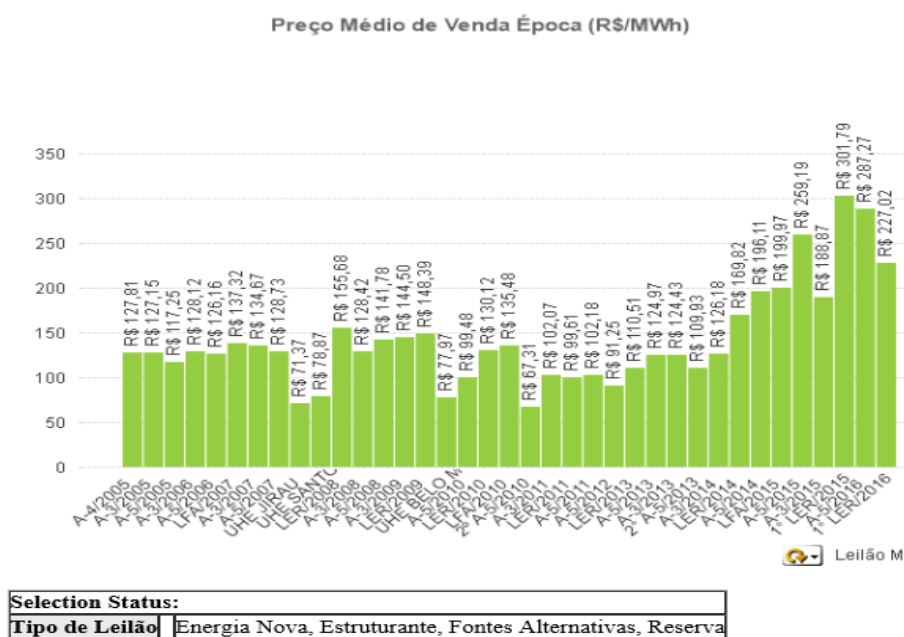
Pode-se atribuir tal aumento ao fato de que grande parte dos empreendimentos contratados, especialmente a partir de fonte renováveis, apresentam baixo fator de capacidade; assim, para um custo de investimento médio comparado a outras fontes, eles disponibilizam menos energia ao sistema.

Ressalta-se que serão apresentados preços médios de venda resultante em leilões, atualizados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA, que corresponde ao índice de atualização dos contratos de energia elétrica.

Diante da análise dos dados da Figura 9, percebe-se que houve aumento real no preço médio de venda resultante dos leilões regulados, especialmente aqueles realizados após o ano de 2013.



(a)



(b)

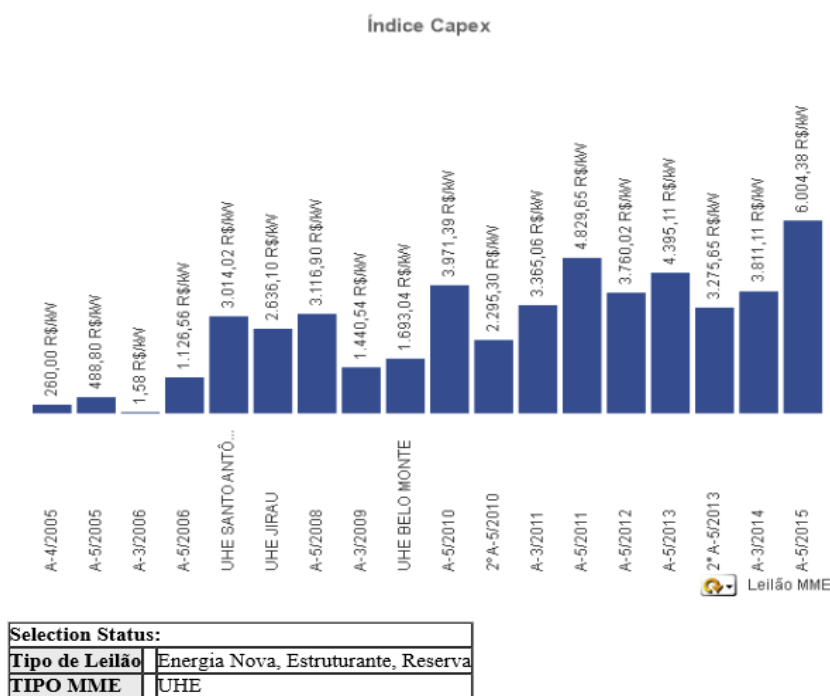
**Figura 9 - Preço médio de energia contratada em leilões (R\$/kWh), (a) atualizado pelo IPCA 4/2017 e à época do certame**

**Fonte: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE – com elaboração**

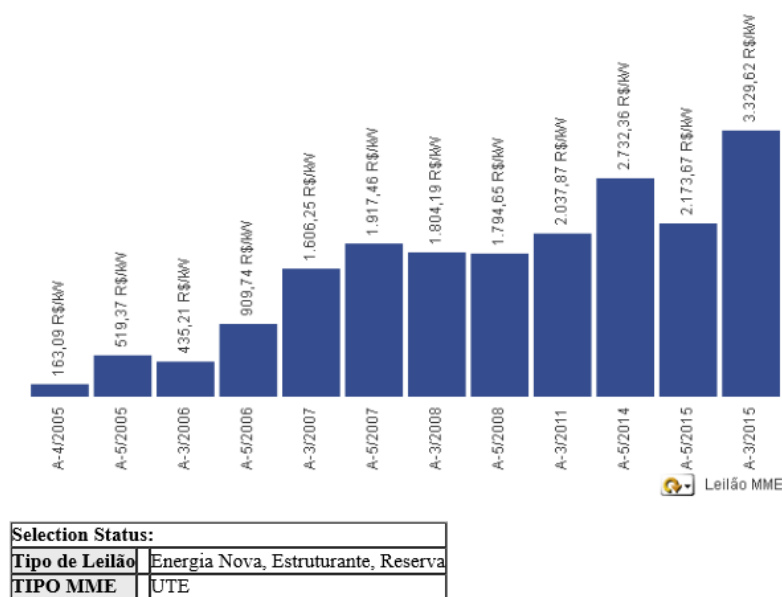
Para entender os fatores que influenciam os preços demonstrados, podemos citar como um dos principais fatores determinantes de preços em leilões



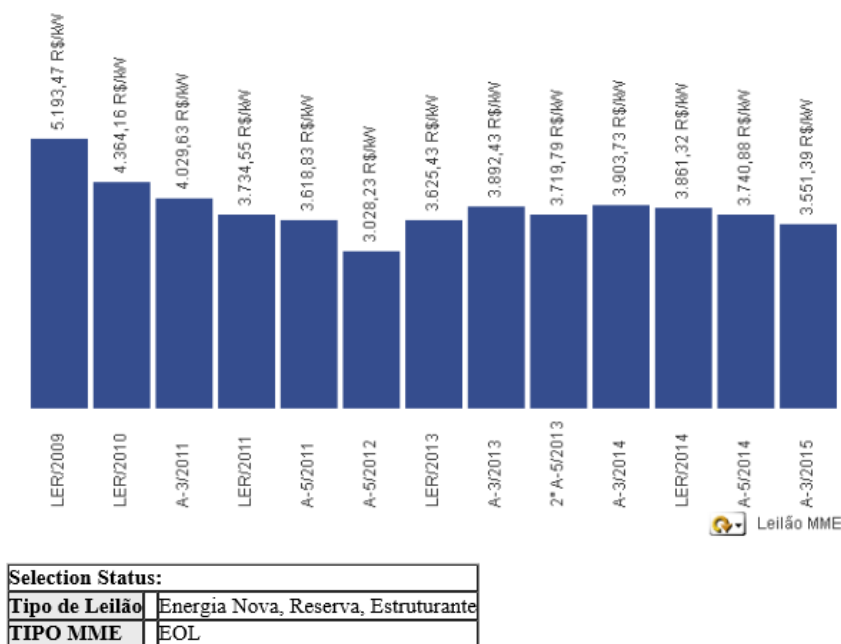
de energia proveniente de empreendimentos de geração o custo de investimento, normalmente expresso em custo de implantação por quilowatt instalado (R\$.kW instalado), denominado Índice CAPEX. Ao contrapor as informações de custos por potência instalada da usina, o índice permite a comparação de custos entre empreendimentos de diferentes fontes.



(a)



(b)



(c)

**Figura 10 - Índice CAPEX resultante de leilões regulados para as fontes (a) hidrelétrica, (b) termelétrica e (c) eólica**

**Fonte: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE – com elaboração**

Os gráficos mostrados na Figura 10 - Índice CAPEX resultante de leilões regulados para as fontes (a) hidrelétrica, (b) termelétrica e (c) demonstram a evolução do custo de implantação de empreendimentos de diversas fontes, por leilão no qual teve participação.

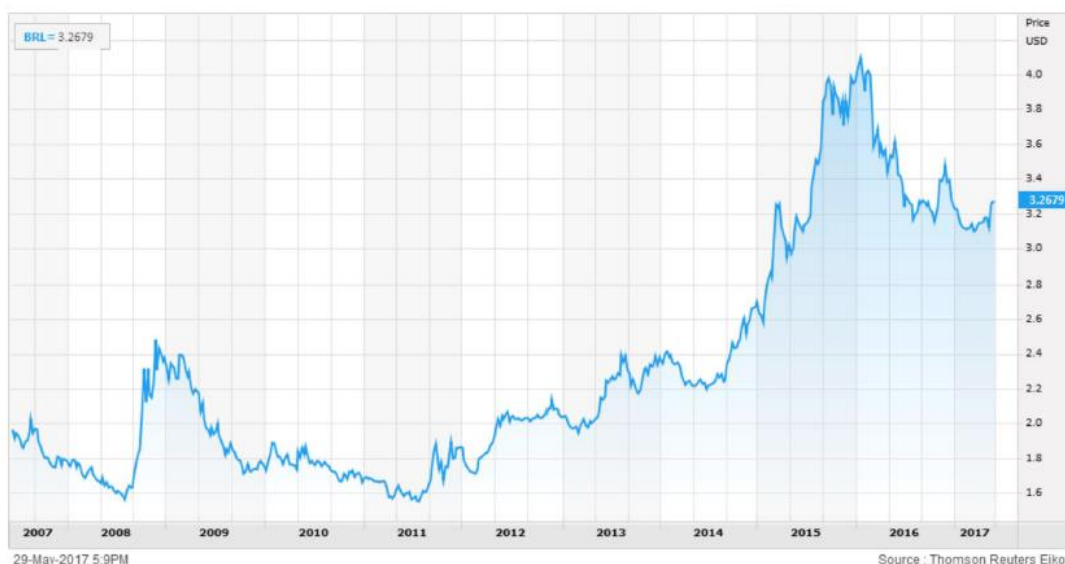
Percebe-se que a implantação de empreendimentos a partir de fontes tradicionais, como hidrelétricas e termelétricas, vem apresentando aumento de custos, o que acaba por se refletir na competitividade dos mesmos.

Paralelamente, empreendimentos a partir de fonte eólica vêm mantendo o custo de implantação estável, e isso se reflete no fato de que a fonte tem se tornado cada vez mais competitiva em leilões, sendo atualmente a segunda

energia mais barata negociada em leilões, atrás somente da energia a partir de hidrelétricas.

No mesmo período, os empreendedores têm questionado a precificação dos empreendimentos, principalmente no que se refere aos custos atrelados a moedas estrangeiras, especificamente em dólar americano.

Na Figura 11 é possível perceber a forte alta do câmbio a partir de 2014. No caso de usinas termelétricas e a partir de fonte eólica, que possuem parcela considerável de investimentos atrelados ao dólar, a situação de majoração do câmbio acaba por configurar risco ao empreendedor, uma vez que a tarifa negociada em leilão não prevê parcela de ajuste associada à flutuação de câmbio.



**Figura 11 - Câmbio dólar americano - 2007 a 2017**

*Fonte: Thomson Reuters*

Outra situação que tem pressionado fortemente os custos de investimentos em diversos setores, em especial o de energia elétrica, é o aumento dos custos de financiamento.

Historicamente, o papel de financiador de grandes projetos de infraestrutura vinha sendo do BNDES, sendo a principal opção dos empreendedores. Porém, o

esgotamento desses recursos vem tornando o acesso limitado, o que leva à necessidade de captação a partir de outras fontes a custos de mercado.

Assim, o banco de fomento vem se tornando mais restritivo, com redução da parcela financiável e também com o aumento das taxas de juros em relação a anos anteriores. Inclusive, o banco anunciou em 2016 que não financiará projetos de geração a partir de carvão mineral.

	RENOVÁVEIS												NÃO-RENOVÁVEIS					
	Hidrelétricas			Biomassa			Eólicas			Solar			Térmicas - Gás Natural			Térmicas- exceto Gás Natural		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Prazo de amortização	20	20	20	20	20	16	16	16	16	16	16	18	16	16	16	16	16	16
Participação máxima BNDES				80%	70%	70%	80%	70%	70%	80%	70%	70%	70%	50%	70%	50%	50%	70%
UHEs	70%	50%	70%															
PCHs	80%	70%	70%															

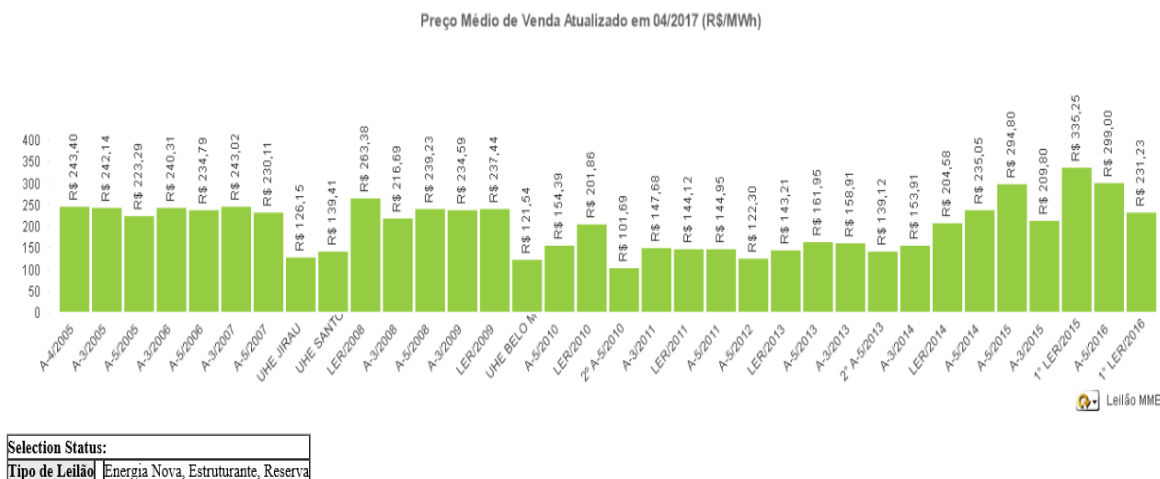
**Figura 12 - Evolução da parcela financiável pelo BNDES**

Fonte: Site do Banco Nacional do Desenvolvimento – BNDES

([www.bndes.gov.br](http://www.bndes.gov.br))

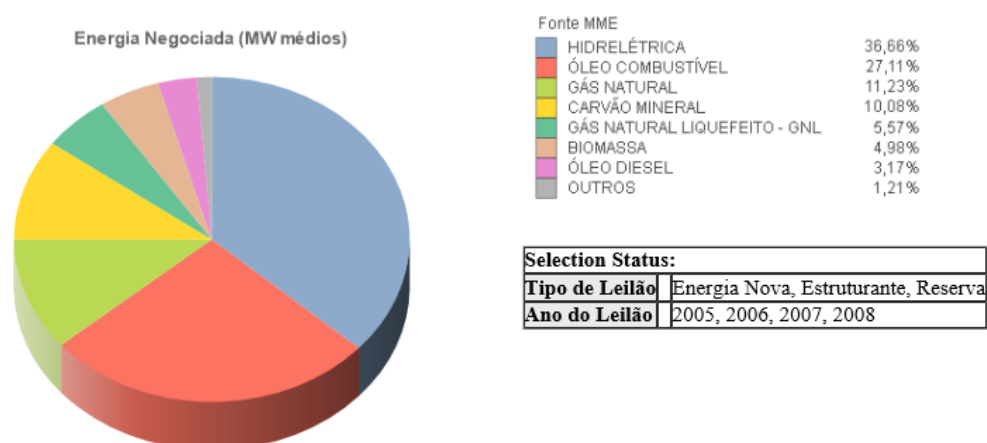
### 3.3.3. Resultados das contratações em leilões regulados

Entre leilões realizados desde 2004, percebe-se que não há tendência clara para os preços médios resultantes dos leilões para contratação de novos empreendimentos – Leilões de Energia Nova, Estruturante e de Reserva.



**Figura 13 - Preços médios em leilões regulados - 2004 a 2016**

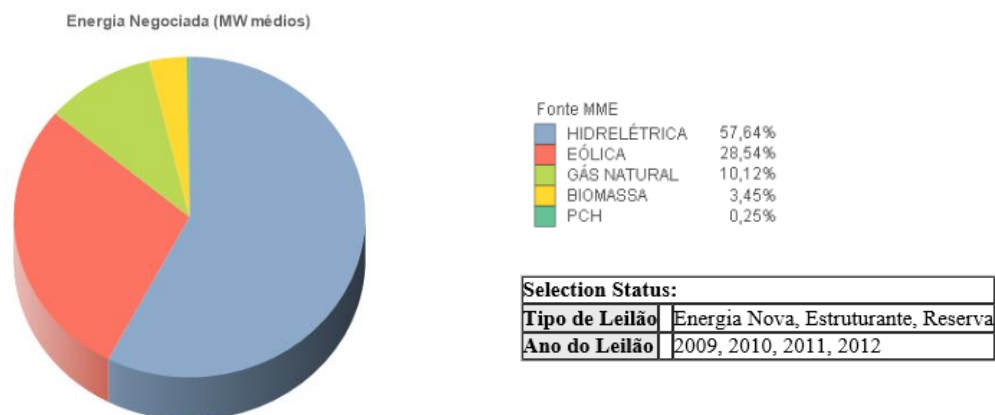
Isso se deve ao fato de que as fontes negociadas no leilão estão sujeitas à oferta do mercado, não sendo, portanto, homogêneas ao longo do período. Por exemplo, nos primeiros leilões realizados, entre 2004 e 2008, houve considerável contratação de térmicas existentes, principalmente a óleo diesel, encarecendo o custo final da energia contratada. Tal resultado pode ser visualizado na Figura 14, de onde se percebe a importância que a contratação de térmicas teve nos leilões iniciais.



**Figura 14 – Fontes contratadas em leilões entre 2005 e 2008 (%)**

Já de 2008 a 2012, a contratação de térmicas se tornou mais escassa, principalmente devido à concorrência da energia a partir de fonte eólica, que foi

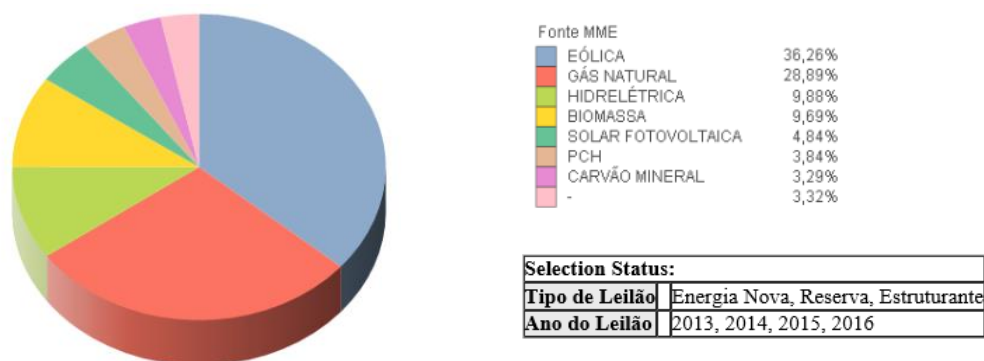
negociada pela primeira vez no Leilão de Energia de Reserva de 2009, havendo ainda grande participação da energia negociada no Leilão da UHE Belo Monte, realizado em 2010.



**Figura 15 - Fontes contratadas em leilões entre 2009 e 2012 (%)**

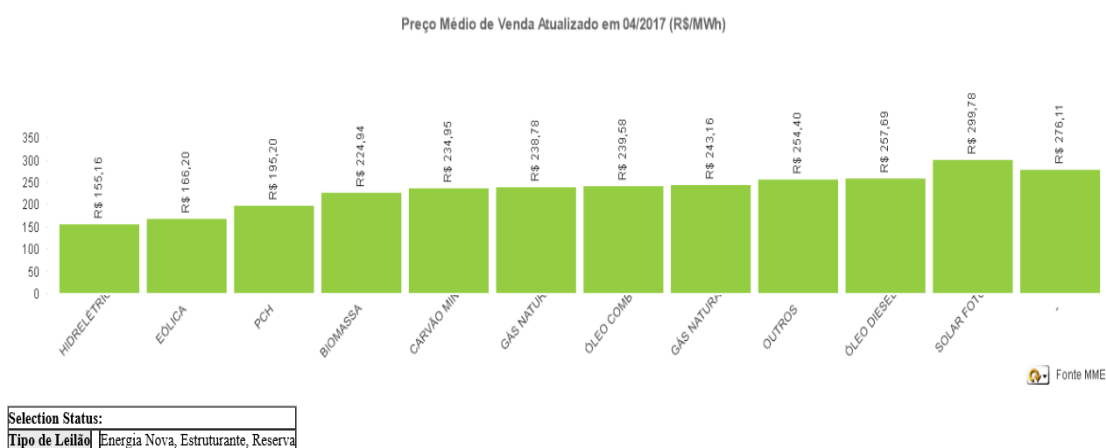
A partir de 2012, com a publicação da Medida Provisória nº 579, de 11 de setembro de 2012, posteriormente convertida na Lei nº 12.783, de 11 de janeiro de 2013, houve uma alteração no cenário de investimentos no setor elétrico. Assim, grandes empreendedores que antes participavam nos leilões, principalmente estatais, passaram por um período de rearranjo de custos em suas operações, reduzindo a oferta de grandes projetos hidrelétricos ou térmicos nos leilões.

Nesse cenário, empreendimentos a partir de fonte eólica se tornam os principais ofertantes em leilões, representando a maior parte da energia contratada no período.



**Figura 16 - Fontes contratadas em leilões entre 2009 e 2012 (%)**

Diante dos cenários apresentados, o preço médio de venda resultante de leilões de energia nova, estruturantes e de reserva, atualizados pelo IPCA de abril de 2017, são mostrados na Figura 17, e exemplificam a evolução e consolidação da energia a partir de fonte eólica na matriz elétrica nacional, sendo a segunda fonte com preços mais competitivos, atrás somente da energia negociada de empreendimentos hidrelétricos.



**Figura 17 – Preço médio por fonte – leilões regulados desde 2004**

Tal situação demonstra que as conjunturas de mercado têm forte influência sobre as contratações realizadas, quando comparado aos cenários apresentados no planejamento de médio prazo, visto na Figura 5.

### **3.4. Análise especial de novas tecnologias - como os *Smart Grids* podem impactar o planejamento energético**

As Redes Elétricas Inteligentes - ou Smart Grids- formam um novo conceito para redes elétricas, visto como uma evolução dos atuais sistemas elétricos frente às mais variadas necessidades de atualização. Esse conjunto de tecnologias, então, é tido como imperativo para auxiliar a sociedade a lidar com seus desafios ambientais e energéticos. (THE INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, 2013)

A inserção de inteligência na rede, por meio de monitoramento, automação, tráfego de dados e pela possibilidade de atuação do próprio consumidor traz desafios em todos os setores no que se refere a:

- Remuneração de custos decorrentes da implantação;
- Inserção do consumidor e possibilidade de resposta pelo lado da demanda;
- Resposta dos sistemas de geração e transmissão aos movimentos da demanda;
- Planejamento da expansão dos sistemas (geração e transmissão) diante de novos recursos (carros elétricos, resposta pelo lado da demanda, fontes renováveis distribuídas, etc).

A mudança de paradigma que as Redes Elétricas Inteligentes - REI tem levado a discussões sobre o papel dos atuais atores no sistema elétrico, bem como a questionamentos sobre o tratamento dos efeitos decorrentes de sua implantação, como por exemplo os possíveis impactos da inserção de REI no planejamento energético de médio e longo prazos.

Assim, ainda que seja um conceito aplicável aos sistemas de energia elétrica, as REI podem ter impactos nos sistemas energéticos como um todo, principalmente devido ao uso da energia elétrica em substituição a energéticos a partir de fontes fósseis, a exemplo de veículos elétricos e aquecimento residencial.



Nesse sentido, uma importante avaliação diz respeito aos modelos e resultados do planejamento energético que contemplem a evolução de tecnologias relacionadas às REI, de forma que seja possível garantir a expansão dos sistemas mesmo diante das incertezas introduzidas pelo conceito.

Os desafios para os atuais sistemas energéticos e a implantação de REI

Os sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica, como os conhecemos, foram desenvolvidos no final do século XIX, por volta dos anos 1890. Inicialmente baseados em sistemas pequenos e de curto alcance, cumpriam a tarefa de transmitir a energia gerada pelas usinas e distribuir a eletricidade ao consumidor final, sendo dessa forma controlados pela necessidade de energia para atendimento à carga (The History of Electrification: The Birth of our Power Grid).

Na maior parte dos países, as redes elétricas são planejadas sob o preceito central de que a geração de energia provém de um número limitado de plantas de geração, suprindo um número de consumidores muito maior e a uma grande distância de suas instalações, de acordo com a demanda. Ao mesmo tempo, esta infraestrutura encontra-se em processo de envelhecimento (cerca de 40 anos para sistemas de transmissão e 20 anos para empreendimentos de geração), tem pouco fluxo de informação e grandes ineficiências na forma de perdas na transmissão e distribuição (RAMCHURN, VYTELINGUM, et al., 2012).

Ainda que a tecnologia tenha evoluído em inúmeros aspectos desde o advento da eletricidade, é possível perceber que a base dos sistemas elétricos permanece a mesma nos dias de hoje, diferindo em grande parte no que se refere à escala dos sistemas atuais: extensas linhas de transmissão que transportam blocos de energia de grandes plantas de geração, localizadas junto às diversas fontes (hidráulica, combustíveis fósseis, eólica, etc), para os centros de carga.

Percebe-se que, como qualquer sistema, o crescimento dos sistemas elétricos de potência exige renovações e adaptações constantes ao cenário de

atendimento desejado. Questões como segurança de abastecimento, vulnerabilidade a desastres, necessidade de resposta por parte da demanda, rápido reconhecimento e restabelecimento do sistema diante de distúrbios e falhas, efficientização da transmissão e distribuição, redução de perdas, dentre outros, vêm se tornando tão importantes quanto a conexão do consumidor e seu atendimento (GOVERNO DOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2014)

Exemplificando a série de dificuldades enfrentadas no atual gerenciamento da rede e qualidade de serviço, presente nos mais diversos sistemas elétricos ao redor do mundo, cita-se (KHOSROW e RANJIT, 2010):

- Congestionamento da rede;
- Transporte de blocos de energia mais numerosos e por maiores distâncias;
- Sistemas elétricos operando “no limite” devido a:
- Investimentos limitados em infraestrutura;
- Aumento de consumo e de picos de demanda;
- Infraestrutura envelhecida;
- Maximização da utilização de ativos por meio da utilização de ferramentas de monitoramento, análise e controle; e
- Inserção de fontes de geração distribuídas entre a transmissão e distribuição.

Nesse contexto, o Smart Grid, ou “rede inteligente”, é visto como uma adaptação dos atuais sistemas elétricos às necessidades citadas. Para o *Institute of Electrical and Electronics Engineers – IEEE*, em seu documento *Grid Vision for Smart Grid Controls 2030 and Beyond* (THE INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, 2013), essa tecnologia “é vista como imperativa para auxiliar o planeta a lidar com seus desafios ambientais e energéticos”.

É inegável a importância que a implantação de REI terá nos sistemas elétricos, no entanto, seus reais impactos ainda são pouco conhecidos. Uma análise interessante diz respeito à organização atual dos segmentos de geração, transmissão e distribuição: embora sejam totalmente interligados, a organização atual da cadeia de valor de energia elétrica traz empresas dedicadas exclusivamente a um desses segmentos, e órgãos independentes para garantir a integração e o funcionamento do sistema (FALCÃO, 2010).

Como as REI permeiam todos os segmentos, citam-se alguns desafios que surgirão em cada um deles (FALCÃO, 2010):

- Na geração centralizada, será necessário o desenvolvimento de técnicas inteligentes de despacho, acomodando as fontes renováveis e suas características sazonais e intermitentes;
- na transmissão, haverá maior disponibilidade de dado de monitoramento da rede e maior auto restabelecimento, reduzindo os prejuízos nos casos de falhas;
- na distribuição, a medição eletrônica poderá aumentar a eficiência da rede ao reduzir perdas, reduzindo o custo operacional das empresas ao fornecer leitura automática e conexão e desconexão de consumidores.

Especificamente no que tange ao planejamento e operação, a inserção de comunicação bidirecional e do fluxo de energia entre os sistemas e os consumidores leva a uma abordagem integrada do sistema, diante da qual empresas isoladas em cada segmento não serão eficientes.

Importante ressaltar que o impacto na geração centralizada depende do tamanho da parcela de fontes renováveis intermitentes no sistema. Quando a parcela de renováveis é pequena, não haverá alterações significativas na resposta do sistema.

No entanto, quando se passa a uma situação de integração em larga escala, há necessidade de se considerar meios de garantir a estabilidade do sistema com a inserção de energias renováveis.

Deve-se considerar, nessa configuração de sistema, a comparação de novos investimentos em renováveis a grandes investimentos em fontes convencionais, como aquelas a partir de combustíveis fósseis e nuclear (LUND, ANDERSEN, et al., 2012), o que muda a forma de pensar o planejamento energético a médio e longo prazos.

Uma das alternativas propostas por (LUND, ANDERSEN, et al., 2012) é a utilização das fontes distribuídas também para os serviços ancilares<sup>4</sup> num mercado a partir da operação e remuneração no mercado spot.

Outra tecnologia importante a ser inserida no contexto de REI são os veículos elétricos, que teria fortes impactos nas indústrias automobilísticas, do setor energético e no setor de transportes ao permitir que (BARAN, 2012):

- Os automóveis seriam vistos como fonte de recursos, capazes de produzir uma commodity valiosa (i.e., energia elétrica);
- O paradigma do motor de combustão interna seria substituído pela eletroquímica (bateria) e pela eletrônica de potência (motor elétrico);
- e
- Além de usufruir da economia de combustível, os consumidores poderiam obter renda através da compra e venda de energia elétrica diretamente da rede de distribuição.

Segundo apontado, um cenário nacional com penetração de 75% de veículos elétricos em 20 anos levaria a uma redução de 41% da demanda por

---

<sup>4</sup> Serviços ancilares são aqueles utilizados para garantir o balanço entre oferta e demanda, bem como regulação de tensão e frequência nos sistemas elétricos.

gasolina, e de 25% no consumo energético total da frota nacional. A substituição, no entanto, levaria ao crescimento de 41% da demanda em energia elétrica no mesmo período (BARAN, 2012).

Assim, atinge-se o objetivo de reduzir a dependência por combustíveis fósseis e de reduzir emissões; porém passa-se a enfrentar o desafio de expandir a oferta de energia elétrica no longo prazo.

Os desafios para o planejamento energético se mostram ainda mais significativos ao se considerar o impacto das REI pelo lado da distribuição. Segundo análises de custo-benefício, o maior benefício para a empresa de distribuição se dá na redução do consumo de energia elétrica, seguida da redução de perdas não-técnicas. Há também importantes resultados na postergação de investimentos da distribuidora, e em novas plantas de geração (SILVA, 2016).

Assim, pelo lado da distribuição, as REI permitiriam a redução da necessidade de contratação de energia para atendimento aos seus mercados o que, conseqüentemente, levaria a (i) postergação de investimentos da empresa para expansão de capacidade da rede de distribuição e (ii) redução da necessidade de novas plantas de geração ao sistema.

Para se ter uma ideia do que as incertezas representam na expansão do sistema, dados do Plano Nacional de Energia – PNE 2030 (MME - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2007), elaborado pelo Ministério de Minas e Energia – MME e Empresa de Pesquisa Energética – EPE, traz uma projeção de expansão da capacidade instalada no Sistema Interligado Nacional – SIN de aproximadamente 100 GW até 2030. Ou seja, sem a consideração das tecnologias inseridas pelas REI, estima-se a necessidade de obter em cerca de 15 anos a expansão da oferta em 68% da capacidade instalada atual, de aproximadamente 146 GW.

Assim, ao invés de planejamentos energéticos de longo prazo, revisados periodicamente, uma alternativa seria pensar em modelos de planejamento e

operação híbridos, com as várias fontes atuando simultaneamente. Esse planejamento ocorre em função da dimensão de cada fonte e suas alterações no curto e médio prazos (TIEPOLO, CASTAGNA, et al., 2012).

No planejamento energético brasileiro já é possível contemplar o descasamento entre a expansão da oferta e os planos de longo prazo. Conforme o já citado Plano Nacional de Energia – PNE 2030, a expansão de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica foi indicada como de 3.300 MW até 2030. No entanto, o resultado dos Leilões realizados pelo Governo Federal mostram uma contratação total de 14.900 MW entre 2009 e 2016, com entrada em operação prevista até 2020 (CCEE - CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA).

## 4 Conclusões

O Brasil passou por diversas fases políticas, nas quais são identificadas diversas orientações para o desenvolvimento. No Setor Elétrico não foi diferente, tendo este passado por inúmeros ajustes de forma a acompanhar ou mesmo suportar as diretrizes para a economia nacional.

Ocorre que as práticas adotadas para a expansão da matriz energética e, principalmente, a matriz elétrica se mostraram ineficazes em diversas ocasiões, ou por ser suportada exclusivamente em investimentos públicos, ou por depender exclusivamente de investimentos privados, sem, no entanto, oferecer as contrapartidas desejáveis de retorno deste investimento.

Nesse cenário, a grande reforma iniciada ao final da década de 90 propunha uma nova metodologia para incentivar os investimentos no setor de energia elétrica, em especial o setor de geração, no qual a existência de competição é altamente benéfica. Porém, os inícios das reformas não foram suficientes para conter a escassez de energia elétrica, e entre os anos 2000 e 2001 o país enfrentou o primeiro racionamento de energia elétrica.

Com a necessidade de garantir a expansão da geração de energia elétrica extremamente evidenciada após o racionamento, foram implementadas as regras que vigem até o momento, cujas bases se encontram nas Leis nº 10.438, de 26 de abril de 2002, e nº 10.848, de 15 de março de 2004.

Após a edição deste marco regulatório, e com a criação de instituições como Empresa de Pesquisa Energética – EPE e Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE, foram operacionalizados os primeiros Leilões Regulados, e o planejamento energético passou a ser uma atividade rotineira, ainda que indicativa.

A realização dos leilões regulados, com participação obrigatória das distribuidoras para atendimento da totalidade de seus mercados, tornou possível e atrativa a celebração de contratos de longo prazo, garantidos pela tarifa das distribuidoras. Adicionalmente, o planejamento energético indicativo tem por objetivo sinalizar as intenções do governo no que se refere à expansão e diversificação da matriz energética.

A partir da análise dos preços médios de venda resultantes dos leilões regulados realizados, é possível verificar a forte influência de fatores econômicos e de mercado no resultado das contratações, quando comparados ao planejamento energético realizado pelo Poder Concedente para o mesmo período. Fatores como alta de taxa de câmbio, variações no crescimento da economia,

dentre outros, moldaram os resultados dos leilões desde o início de sua realização em 2004.

Pela ótica do planejador, compondo uma sinalização para o mercado das fontes que comporão os investimentos futuros, há grande incerteza sobre fatores econômicos projetados. Há muitas críticas sobre a transparência do processo de elaboração dos planos e estudos, dos quais se conhece o resultado final, sem possibilidade de opinar na definição das projeções.

Diante do exposto, cabe o questionamento sobre qual deve ser o cenário futuro para os leilões de compra de energia e para os planos e estudos do planejamento energético, uma vez que os casos de descompasso entre o planejamento e a contratação de energia no país já renderam desequilíbrios consideráveis aos segmentos de geração, transmissão e distribuição e, principalmente, ao consumidor final.



## 5 Referências bibliográficas

- ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. (2017). *Banco de Informações de Geração*.
- Baran, R. (2012). *A introdução de veículos elétricos no Brasil: avaliação do impacto no consumo de gasolina e eletricidade*. Rio de Janeiro, RJ.
- BNDES - Banco Nacional do Desenvolvimento. (2014). *Relatório de Atividades 2014 - Programa Nacional de Desestatização*. Relatório.
- Brasil. (17 de novembro de 2016). *Lei Federal nº 13.360, de 17 de novembro de 2016*.
- CCEE - Câmara Comercializadora de Energia Elétrica. (2017). Acesso em 2017, disponível em [www.ccee.org.br](http://www.ccee.org.br)
- CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. (s.d.). *Resultados Consolidados*. Acesso em outubro de 2016, disponível em CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica: [http://www.ccee.org.br/portal/faces/acesso\\_rapido\\_header\\_publico\\_nao\\_logado/biblioteca\\_virtual?tipo=Resultado%20Consolidado&assunto=Leilão&\\_afzLoop=437681594285563#%40%3F\\_afzLoop%3D437681594285563%26tipo%3DResultado%2BConsolidado%26assunto%3DLeil%25C3%25A3o%26\\_adf.ctrl-state%3Dh2uh8vkmk\\_67](http://www.ccee.org.br/portal/faces/acesso_rapido_header_publico_nao_logado/biblioteca_virtual?tipo=Resultado%20Consolidado&assunto=Leilão&_afzLoop=437681594285563#%40%3F_afzLoop%3D437681594285563%26tipo%3DResultado%2BConsolidado%26assunto%3DLeil%25C3%25A3o%26_adf.ctrl-state%3Dh2uh8vkmk_67)
- Cerqueira, M. N. (2013). *Normas Regulatórias Brasileiras para Incentivar o Investimento Privado no Setor de Geração de Energia Elétrica na Última Década: do Modelo à Realidade*. Brasília, DF, Brasil.
- EPE - Empresa de Pesquisa Energética. (s.d.). Acesso em 2017, disponível em Empresa de Pesquisa Energética : [www.epe.gov.br](http://www.epe.gov.br)
- Falcão, D. M. (2010). Integração de Tecnologias para Viabilização da Smart Grid.
- Governo dos Estados Unidos da América. (2014). *What is the Smart Grid?* Acesso em 10 de 06 de 2014, disponível em [Smartgrid.gov](http://Smartgrid.gov): [https://www.smartgrid.gov/the\\_smart\\_grid](https://www.smartgrid.gov/the_smart_grid)
- Instituto Acende Brasil. (maio de 2012). *Leilões no Setor Elétrico Brasileiro: Análises e recomendações*. White Paper, Instituto Acende Brasil. Fonte: Instituto Acende Brasil: [http://www.acendebrasil.com.br/media/estudos/2012\\_WhitePaperAcendeBrasil\\_07\\_Leiloes\\_Rev2.pdf](http://www.acendebrasil.com.br/media/estudos/2012_WhitePaperAcendeBrasil_07_Leiloes_Rev2.pdf)
- Khosrow, M., & Ranjit, K. (2010). A Reliability Perspective of the Smart Grid. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 1(1).

- LANDI, M. (2006). *Energia elétrica e políticas públicas: a experiência do setor elétrico brasileiro no período de 1934 a 2005*. São Paulo, SP, Brasil.
- Lund, H., Andersen, A. N., Ostergaard, P. A., Mathiesen, B. V., & Connolly, D. (2012). From electricity smart grids to smart energy systems - A market operation based approach and understanding.
- Ministério de Minas e Energia - MME. (2001). *Projeto RESEB - com Sumário Executivo das Sugestões*. Ministério de Minas e Energia, Secretaria de Energia, Brasília. Fonte: [http://www.consultaesic.cgu.gov.br/busca/dados/Lists/Pedido/Attachments/453346/PEDIDO\\_Proj\\_RESEB.PDF](http://www.consultaesic.cgu.gov.br/busca/dados/Lists/Pedido/Attachments/453346/PEDIDO_Proj_RESEB.PDF)
- MME - Ministério de Minas e Energia . (2007). *Plano Nacional de Energia 2030*. Brasil, Ministério de Minas e Energia , Brasília.
- MME - Ministério de Minas e Energia . (2008). *Plano Nacional de Energia 2030*. Plano, EPE - Empresa de Pesquisa Energética .
- Ramchurn, S. D., Vytelingum, P., Rogers, A., & Jennings, N. R. (abril de 2012). Putting the "Smarts" into the Smart Grid: A grand challenge for artificial intelligence. *Communications of the ACM*.
- Santana , E. A., & Oliveira, C. A. (julho de 1999). A economia dos custos de transação e a reforma da indústria de energia elétrica do Brasil. *Estudos Econômicos* , 29, 367-393.
- Silva, L. M. (2016). *Contexto regulatório, técnico e as perspectivas brasileiras para Redes Elétricas Inteligentes aplicadas a concessões de distribuição*. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília - UnB, Departamento de Engenharia Elétrica - ENE, Brasília.
- The History of Electrification: The Birth of our Power Grid*. (s.d.). Acesso em 15 de 06 de 2014, disponível em Edison Tech Center: <http://edisontechcenter.org/HistElectPowTrans.html>
- The Institute of Electrical and Electronics Engineers. (06 de 2013). *IEEE VISION FOR SMART GRID CONTROLS: 2030 AND BEYOND*. New York.
- Tiepolo, G. M., Castagna, A. G., Jr. , O. C., & Betini, R. (setembro de 2012). Fontes Renováveis de Energia e a Influência no Planejamento Energético Emergente no Brasil. *VIII Congresso Brasileiro de Planejamento Energético*. Curitiba.
- Tolmasquim, M. (2015). *Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro* (2º ed.). (Synergia, Ed.)
- Viola, R. R. (s.d.). Breve análise acerca do PND - Programa Nacional de Desestatização.

