

# Avaliação dos incentivos à competição em leilões de transmissão de energia elétrica

**Glauco Garcia Scandaroli**

---

Vivianne Alves Bragança Brandão

Coletânea de Pós-Graduação  
**Análise Econômica do Direito**



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  

---

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO

**MINISTROS**

Bruno Dantas (Presidente)  
Vital do Rêgo (Vice-Presidente)  
Walton Alencar Rodrigues  
Benjamin Zymler  
Augusto Nardes  
Aroldo Cedraz  
Jorge Oliveira  
Antonio Anastasia  
Johnathan de Jesus

**MINISTROS-SUBSTITUTOS**

Augusto Sherman Cavalcanti  
Marcos Bemquerer Costa  
Weder de Oliveira

**MINISTÉRIO PÚBLICO JUNTO AO TCU**

Cristina Machado da Costa e Silva (Procuradora-Geral)  
Lucas Rocha Furtado (Subprocurador-Geral)  
Paulo Soares Bugarin (Subprocurador-Geral)  
Marinus Eduardo de Vries Marsico (Procurador)  
Júlio Marcelo de Oliveira (Procurador)  
Sérgio Ricardo Costa Caribé (Procurador)  
Rodrigo Medeiros de Lima (Procurador)

**DIRETOR-GERAL**

Adriano Cesar Ferreira Amorim

**DIRETORA DE ALTOS ESTUDOS  
E COOPERAÇÃO INSTITUCIONAL**

Flávia Lacerda Franco Melo Oliveira

**CHEFE DO DEPARTAMENTO  
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISAS**

Clemens Soares dos Santos

**CONSELHO ACADÊMICO**

Maria Camila Ávila Dourado

Tiago Alves de Gouveia Lins e Dutra

Marcelo da Silva Sousa

Rafael Silveira e Silva

Pedro Paulo de Moraes

**COORDENADORA ACADÊMICA**

Renata Miranda Passos Camargo

**COORDENADORES PEDAGÓGICOS**

Pedro Paulo de Moraes

Flávio Sposto Pompêo

**COORDENADORA EXECUTIVA**

Maria das Graças da Silva Duarte de Abreu

**PROJETO GRÁFICO E CAPA**

Núcleo de Comunicação – NCOM/ISC

# **Avaliação dos incentivos à competição em leilões de transmissão de energia elétrica**

**Glauco Garcia Scandaroli**

Monografia de conclusão de curso submetida ao Instituto Serzedello Corrêa do Tribunal de Contas da União como requisito parcial para obtenção do grau de especialista.

**Orientadora:**

Vivianne Alves Bragança Brandão

**Banca examinadora:**

Guilherme Pereira Souto

Brasília, 30 de março de 2023.

## Referência bibliográfica

Glauco Garcia Scandaroli. **Avaliação dos incentivos à competição em leilões de transmissão de energia elétrica**, 2023. Monografia (Especialização em Análise Econômica do Direito) – Instituto Serzedello Corrêa, Escola Superior do Tribunal de Contas da União, Brasília DF. 45 fl.

## Cessão de direitos

É concedido ao Instituto Serzedello Corrêa (ISC) permissão para reproduzir cópias deste Trabalho de Conclusão de Curso e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. Do mesmo modo, o ISC tem permissão para divulgar este documento em biblioteca virtual, em formato que permita o acesso via redes de comunicação e a reprodução de cópias, desde que protegida a integridade do conteúdo dessas cópias e proibido o acesso a partes isoladas desse conteúdo. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste documento pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

Glauco Garcia Scandaroli  
scandaroli@tcu.gov.br

## Ficha catalográfica

L131a Glauco Garcia Scandaroli

Avaliação dos incentivos à competição em leilões de transmissão de energia elétrica / Glauco Garcia Scandaroli – ISC/TCU: Brasília, 30 de março de 2023

45 fl. : (Monografia de especialização)

1. Leilões. 2. Concessões públicas. 3. Transmissão de energia.

CDU 02:020

# Resumo

Esta monografia examina a eficácia dos mecanismos utilizados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) para estimular a competição em leilões de concessão do serviço público de transmissão de energia elétrica no Brasil. A redução da competitividade nos leilões entre 2014 e 2015 é usualmente atribuída à MP 579/2012, que propôs a renovação antecipada de concessões com reduções drásticas nas receitas dos concessionários. Contudo, a avaliação realizada identificou que fatos anteriores à MP também contribuíram para a falta de concorrência no período. Este trabalho também empregou análises qualitativas e quantitativas para avaliar a eficácia dos mecanismos adotados pela Aneel visando o aumento da competitividade dos leilões. Por fim, avalia-se o modelo de leilão híbrido adotado pela Aneel, sugerindo que a ocultação da quantidade de participantes pré-qualificados pode incentivar a competição entre agentes avessos a risco. As análises realizadas fornecem contribuições valiosas sobre os desafios enfrentados pela Aneel na promoção da competição nos leilões públicos para a transmissão de energia elétrica no Brasil.

**Palavras chave:** 1. Leilões. 2. Concessões públicas. 3. Transmissão de energia.

# Abstract

This manuscript examines the effectiveness of the mechanisms employed by the National Agency of Electric Energy (NAEE) in promoting competition in auctions for public utilities of transmission of electric power in Brazil. The lack of competition in auctions held between 2014-2015 has been attributed to the shortage of investments following the MP 579/2012, which proposed early contract renewals with severe reductions of operators' income. However, we identify other factors previous to the MP that may have contributed to this lack of competition. Our work also employs qualitative and quantitative analyses to evaluate the effectiveness of other mechanisms employed by the NAEE in order to improve de competition in auctions. The manuscript further evaluates the hybrid auction model used by the Agency, and proposes a modification suggesting that concealing the number of pre-qualified bidders may increase competition among risk-averse bidders. Overall, the conducted analyses provide valuable insights into the challenges faced by the NAEE in promoting competition in auctions for public utilities of transmission of electric power in Brazil.

**Keywords:** 1. Auctions. 2. Public utilities. 3. Electric power transmission grid.

## Lista de ilustrações

1	Sistema de produção, transporte e consumo de energia elétrica. . . . .	1
2	Investimentos previstos por edital . . . . .	25
3	Incidência de participantes nos lotes levados a leilão . . . . .	26
4	Custo de Capital Regulatório (WACC) entre 2004 e 2021 . . . . .	31
5	Risco Brasil (índice EMBI) e taxa de juros de longo prazo (TJLP) entre 2004 e 2021 . . . . .	31
6	Incidência do prazo de implantação dos lotes levados a leilão . . . . .	33
7	Deságios apresentados na fase fechada em função do número de concorrentes	37

## Lista de tabelas

1	Avaliação da participação em leilões de transmissão . . . . .	34
---	---	----



# Sumário

<b>Lista de ilustrações</b> .....	8
<b>Lista de tabelas</b> .....	8
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	6
2.1. Teoria de leilões .....	6
2.1.1. Desenhos básicos de leilão .....	7
2.1.2. Premissas simplificadas de análise de leilões e estratégias de equilíbrio .....	8
2.1.3. Equivalência de resultados das receitas.....	9
2.1.4. Impacto do preço de reserva nos desenhos básicos de leilão.....	10
2.1.5. Flexibilização da premissa de neutralidade a risco .....	11
2.1.6. Flexibilização da premissa de valores privados independentes .....	12
2.1.7. Flexibilização da premissa de simetria dos agentes.....	13
2.1.8. Leilões híbridos.....	14
2.1.9. Outros aspectos práticos relacionados ao desenho e execução de leilões .....	14
2.2. Leilões de transmissão no Brasil.....	16
2.2.1. Desenho do leilão de transmissão .....	17
2.2.2. Cálculo do preço de reserva do leilão .....	17
2.2.2.1. Custos de implantação do empreendimento .....	18
2.2.2.2. Taxa de desconto regulatória .....	19
2.2.2.3. Prazo de implantação do empreendimento .....	21
2.2.3. Outros fatores relevantes na estruturação dos leilões .....	22
2.2.4. Avaliação da participação dos agentes em leilões de transmissão .....	23
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	25
3.1. Frustração de investimentos entre 2014 e 2015 .....	27
3.2. Atuação da Aneel para retomada da competição .....	30
3.3. Outras considerações sobre o desenho do mecanismo .....	37
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	39
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	41

## 1. INTRODUÇÃO

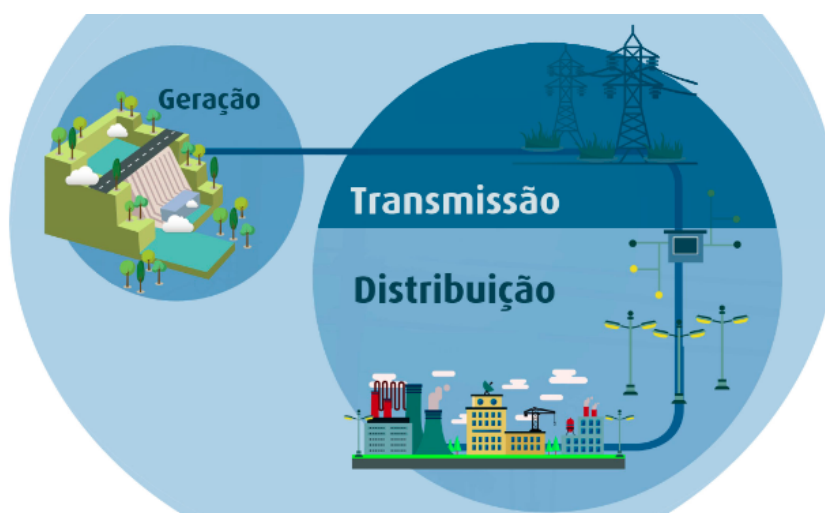
A disponibilidade contínua de energia é fundamental para a vida na sociedade moderna, com impacto direto no desenvolvimento econômico e social, e a energia elétrica é uma das principais formas de energia utilizadas pelo consumidor final.

A estrutura física da indústria de eletricidade e do sistema elétrico, a despeito de constante evolução, convergiu de forma semelhante na maioria dos países (GOMEZ-EXPOSITO et al., 2017). Nesse sentido, a organização do sistema de produção, transporte e consumo de energia elétrica ocorre, em síntese, em três principais segmentos: geração, transmissão e distribuição, representados na Figura 1.

O segmento de geração é responsável pelo suprimento da energia elétrica considerando a necessidade dos consumidores finais. Nesse segmento, realiza-se a conversão de uma fonte de energia primária (*e.g.* fóssil, nuclear, eólica, solar, hidráulica, entre outros) em energia elétrica.

O sistema elétrico brasileiro se desenvolveu inicialmente sob uma matriz predominantemente hidrotérmica, ou seja, usinas hidroelétricas com grandes reservatórios de armazenamento eram complementadas por usinas termoelétricas. Porém, desde meados dos anos 2000, a matriz elétrica do setor tem se alterado com a inclusão de fontes de energia renovável, como eólica e solar, esta fonte se estruturando tanto em fazendas de média capacidade, quanto de

Figura 1 – Sistema de produção, transporte e consumo de energia elétrica.



forma distribuída pelos consumidores finais.

Na outra ponta do setor elétrico, o segmento de distribuição é responsável, simplificada e, pela entrega de energia ao consumidor final. No Brasil, as distribuidoras possuem região de cobertura estadual ou municipal.

O transporte de blocos de energia por longas distâncias é realizado no segmento de transmissão, que conecta o segmento de geração ao segmento de distribuição, além de possibilitar uma interconexão do sistema elétrico.

A interconexão do sistema elétrico por meio de uma malha de transmissão agrega mais segurança e vantagens ao sistema (GOMEZ-EXPOSITO et al., 2017).

Por exemplo, esse aumento de segurança decorre da possibilidade de obtenção de energia de outro subsistema em caso de emergência. Já interconexão dos subsistemas permite a redução da capacidade de reserva de suprimento individualmente, especialmente nos casos em que o horário de consumo de pico das regiões for diferente. Isso porque se torna possível se obter individualmente parte energia da reserva de capacidade total do sistema interconectado.

Assim, o segmento de transmissão é essencial para a conexão das fontes geradoras às distribuidoras, além de interconectar as diferentes regiões do país, possibilitando maior segurança e menores custos totais de operação.

Na maioria dos países, o suprimento de energia elétrica é considerado um serviço público em função de suas características técnicas e sociais, e a intervenção estatal visa garantir a razoabilidade da qualidade e do preço do serviço (GOMEZ-EXPOSITO et al., 2017).

A estrutura do setor elétrico brasileiro passou por grandes transformações, conforme registram Lorenzo (2001), e Dutra e Sampaio (2017).

O início da produção e consumo de energia elétrica no Brasil se data do final do século XIX, e, no início do século XX, o consumo urbano e industrial aumenta com a chegada de concessionárias estrangeiras. Esse modelo inicialmente vigente não possuía regulação tampouco controle.

Em função da crescente demanda e do alto custo do serviço, a regulação estatal no setor elétrico se dá, inicialmente, em 1934 com promulgação do Código da Água. Nas décadas de 1940 e 1950, iniciou-se um movimento de criação de empresas estatais federais e estaduais para atuação em todos os segmentos do setor elétrico.

A partir da década de 1960, em função de um planejamento centralizado e de novos mecanismos de financiamento do setor elétrico por meio de recursos de taxas e impostos, a expansão do setor elétrico até o final da década de 1970 se consolida com forte presença estatal.

Na década de 1980, esse modelo de presença estatal começou a se exaurir, principalmente, em função da ineficiência das empresas incentivada por um sistema tarifário, à época, regido pelo custo; de altos níveis de endividamento das empresas estatais; e de pressão tarifária utilizada, pelo governo federal, como política de combate a inflação.

A Constituição Federal de 1998 conferiu à União competência para exploração dos serviços de energia elétrica (art. 21, inciso XII, alínea “b”), e estabeleceu que a prestação de serviço público seria realizada, na forma da Lei, pelo Poder Público de forma direta ou indiretamente sob regime de concessão ou permissão (art. 175, *caput*) (BRASIL, 1988).

O esgotamento do modelo até então adotado e o vácuo normativo causado pelo caráter contido do art. 175 da Constituição Federal levaram a um período de vácuo regulatório entre 1988 e 1995 com poucos investimentos no setor elétrico.

Esse vácuo normativo começou a ser suprido pela Lei 8.987/1995, que instituiu o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal (BRASIL, 1995a), e pela Lei 9.074/1995, que tratou, entre outros, da outorga e prorrogações das concessões e permissões dos serviços de energia elétrica (BRASIL, 1995b).

A Lei 9.704/1995 trouxe importantes considerações sobre o segmento de transmissão. A partir dessa Lei, tornou-se imprescindível a formalização de contratos, no segmento de transmissão, com prazo máximo de trinta anos e previsão de prorrogação por igual período. A Lei também estabeleceu diretrizes gerais para utilização de leilões para o segmento de transmissão de energia ao prever que as novas instalações de transmissão, integrantes da rede básica dos sistemas interligados, seriam objeto de concessão mediante licitação.

A Lei 9.427/1996, que instituiu a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), outorgou à Agência, entre outras, a atribuição de promover as licitações destinadas à contratação de concessionários de transmissão de energia elétrica (BRASIL, 1996).

O primeiro leilão de transmissão foi realizado pela agência em 1999. Entretanto, o baixo nível de investimentos entre 1988 e 1995, no setor elétrico de forma ampla, gerou graves consequências. Isso porque o crescimento da demanda de energia após a estabilização inflacionária não foi acompanhado pelo crescimento da oferta e da interligação entre os sistemas, o que tornou o sistema elétrico vulnerável em termos de balanço estrutural.

Em 2001, após seguidos anos com vazão de chuva em volume desfavorável para recomposição dos reservatórios das hidroelétricas, o sistema de geração não se encontrava equilibrado e foi necessário decretar um racionamento de consumo de energia da ordem de 20%, para evitar que o deplecionamento total dos reservatórios.

A grave crise no início dos anos 2000 resultou em uma ampla reestruturação setorial, com a definição de um novo modelo institucional do setor elétrico, visando atrair novos investimentos de longo prazo e reduzir o risco de um novo racionamento (CNPE, 2003).

Nesse novo modelo, a Lei 10.848/2004 definiu que a contratação de concessionários no segmento de transmissão de energia elétrica seria realizada pela Aneel, mediante delegação, e seguiria plano de outorgas e diretrizes aprovadas pelo Poder Concedente (BRASIL, 2004).

Quase dez anos após a definição do modelo setorial, em setembro de 2012, foi publicada a Medida Provisória 579/2012 visando reduzir as tarifas de energia elétrica no país. Para isso, a MP previu a possibilidade da renovação antecipada das concessões de geração e transmissão de energia elétrica que venceriam entre 2015 e 2017, impondo novas regras aos contratos e reduzindo as receitas dos concessionários. A renovação antecipada foi vista como uma intervenção do Estado no setor elétrico, e gerou críticas por parte de agentes do setor que argumentavam que a medida poderia prejudicar os investimentos.

Entre 2013 e 2015, houve uma grave crise financeira nas distribuidoras de energia, muito em função da combinação de concessionárias descontratadas (involuntariamente como consequência da MP 579) e de preços de curto prazo muito elevados. Além disso, houve a frustração de diversas outorgas no segmento de transmissão de energia. Os agentes de mercado e a literatura atribuem, como causa da crise, em muito, a renovação antecipada decorrente da MP 579 e a falta de investimentos usualmente atribuída à MP.

A última grande alteração do setor ocorreu no dia 17/6/2022, quando a União concluiu o processo de capitalização/privatização da Eletrobras, que acabou por tornar a então empresa estatal em uma companhia privada. O processo de privatização previu a assinatura de novos contratos de concessão para as usinas hidrelétricas sob a responsabilidade da Eletrobras, que reverteram, em boa parte, a estrutura prevista na MP 579.

De toda sorte, desde o início das concessões no setor elétrico, o sistema de leilões se tornou uma importante engrenagem na expansão do segmento de transmissão. Entre 1999 e 2021, a Aneel licitou mais de 110 mil km de concessões no segmento de transmissão, com outorgas superiores a 103 mil km, ou seja, quase 60% da malha total do sistema interligado (ANEEL, 2023b). No primeiro semestre de 2022, a rede básica de transmissão do Sistema Interligado Nacional conta com mais de 175 mil km de linhas de transmissão (ONS, 2023).

Este trabalho tem como principal objetivo avaliar a efetividade dos mecanismos adotados pela Aneel para incentivar a competição nos leilões de transmissão. Como fonte de resposta ao objetivo de pesquisa, este trabalho pretende: 1) identificar as possíveis causas para a redução

de investimento verificada nos anos de 2014 e 2015, e 2) examinar as intervenções realizadas pela Agência para recuperação da competitividade nos leilões.

Trata-se de pesquisa aplicada utilizando abordagem indutiva com métodos quantitativos e qualitativos, visando a compreensão e análise de questões específicas relacionadas ao resultado e à competitividade de leilões, mais especificamente, os leilões de transmissão de energia promovidos pela Aneel. Para tanto, avalia-se a condição macroeconômica e setorial do período, além de questões específicas identificadas em editais e contratos levados a leilão no período.

Este trabalho segue dividido em três capítulos. Apresenta-se o referencial teórico de aspectos relacionados à análise de leilões e ao sistema de leilões de transmissão utilizado no Brasil. A partir dessas informações, discutem-se os principais resultados obtidos. Por fim, são realizadas as considerações finais sobre o problema avaliado.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Realiza-se a seguir revisão de aspectos relacionados à teoria dos leilões, ao desenho de leilões utilizado pela Aneel para concessão de transmissão, bem como a resultados de avaliação desses leilões para aprofundamento do problema e melhor entendimento dos resultados.

### 2.1. TEORIA DE LEILÕES

Os leilões são instituições de mercado nas quais grupos específicos de regras definem a alocação dos recursos e os preços com base em lances apresentados pelos agentes do mercado. A essência do estudo de leilões é que a avaliação feita pelos licitantes não é observável pelo leiloeiro (MCAFEE; MCMILLAN, 1987).

Historicamente, data da Antiguidade a utilização de leilões para o comércio de diferentes objetos. Registros de Heródoto, por exemplo, já reportavam o uso de leilões desde o império Babilônico em 500 A.C. (MILGROM; WEBER, 1982), e até mesmo a Guarda Pretoriana de Roma promoveu o leilão do Império, em 193 D.C., em certame vencido pelo Imperador Dídio Juliano, que teve um breve reinado de dois meses (KRISHNA, 2002).

No Brasil, a realização de licitações para realização de contratações públicas é prevista desde o império com a publicação do Decreto 2.926/1862.

O processo de desregulação e desestatização ocorrido no Brasil durante a década de 1990 (DUTRA; SAMPAIO, 2017) é contemporâneo aos estudos e aos avanços no desenho de leilões realizados no setor de infraestrutura internacional – como, por exemplo, as licitações do espectro de rádio na Nova Zelândia, nos Estados e na Alemanha (MILGROM, 2004).

Em especial, no âmbito nacional, destacam-se a criação do Programa Nacional de Desestatização pela Lei 8.031/1990, além da regulamentação do regime de concessão de serviços públicos, previsto no art. 175 da Constituição Federal de 1988, como realizado pelas Leis 8.987/1995 e 9.074/1995.

A despeito da existência e uso de leilões desde a Antiguidade, o estudo de Vickrey (1961) é considerado o pioneiro a formalizar o estudo de leilões como jogos de informação incompleta, possibilitando, assim, a análise dos resultados teóricos em diferentes configurações de leilões, bem como propostas de outros formatos com diferentes propriedades.

Para compreensão dos principais aspectos a serem observados no desenho de leilões, apresenta-se, a seguir, breve revisão da literatura sobre desenhos básicos de leilão; estratégias de equilíbrio e equivalência das receitas esperadas; impacto do preço reserva nos desenhos básicos de leilão; efeitos da flexibilização das premissas de neutralidade a risco, de valor privado e de simetria dos participantes; a utilização de mecanismos híbridos de leilão; e outros aspectos práticos relacionados ao desenho e à condução de leilões.

### 2.1.1. Desenhos básicos de leilão

Em breve síntese, a literatura clássica descreve quatro desenhos básicos de leilão: o leilão inglês (também conhecido como leilão aberto oral, ou leilão ascendente), o leilão holandês (leilão descendente), o leilão fechado de primeiro preço, e o leilão fechado de segundo preço (leilão de Vickrey).

O leilão inglês acontece com os preços aumentados sucessivamente até que um único participante permaneça no certame. Isso pode ser realizado com o leiloeiro anunciando os preços ou os licitantes anunciando seus preços, oralmente ou eletronicamente. Uma característica importante do leilão inglês é que todos licitantes sabem o nível do melhor lance em todos os momentos.

O desenho do leilão holandês prevê que o leiloeiro propõe inicialmente um preço elevado e segue reduzindo o preço até que algum licitante aceite o valor anunciado, por isso sua denominação de leilão descende. Apesar de o leilão holandês ser uma modalidade aberta, o andamento do leilão não apresenta informações úteis aos participantes.

Em relação aos leilões fechados, as principais formas são o leilão fechado de primeiro preço e de segundo preço.

Nessas dois mecanismos, a forma de apresentação dos lances é similar: os participantes enviam um único lance em um envelope fechado (ou meio eletrônico similar), de tal forma que os outros participantes não conheçam o valor ofertado antes da abertura do resultado.

O leilão fechado de primeiro preço é vencido pelo o participante que apresentar o maior lance, e o valor a ser pago é o valor do próprio lance vencedor.

Já o leilão fechado de segundo preço apresenta uma característica substancialmente diferente. Apesar de o vencedor ser aquele participante que apresentar o maior lance, o valor a ser pago é o valor do segundo maior lance. Esse mecanismo de leilão foi proposto inicialmente por (VICKREY, 1961), no artigo em que se propôs a análise de leilões como jogos de informação



incompleta.

### 2.1.2. Premissas simplificadas de análise de leilões e estratégias de equilíbrio

Uma estratégia de equilíbrio é a estratégia que representa a melhor resposta às estratégias apresentadas pelos outros participantes (DIXIT; SKEATH, 2004).

A análise dos resultados nos desenhos básicos de leilão apresenta a estratégia de equilíbrio dos participantes em cada formato, e apresenta resultados fechados quando os participantes do leilão (1) são agentes neutros ao risco de perderem o leilão (neutralidade a risco), (2) possuem avaliação do objeto não influenciada pelas avaliações de outros agentes (valor privado independente), (3) com a mesma avaliação do objeto apresentarão o mesmo lance (simetria), e (4) sem restrição orçamentária com pagamento realizado em função dos lances.

A título de notação, define-se o número de agentes participantes de um leilão  $N$ , a avaliação de um agente  $x$ , a função densidade de probabilidade  $f$  e a função cumulativa de probabilidade  $F$  da qual se obtém a avaliação  $x$  de determinado agente, o maior lance apresentado pelos outros agentes  $Y$ , a função densidade de probabilidade  $g$  e a função cumulativa de probabilidade  $G$  da qual se origina o lance  $Y$ , e, por fim, uma função que define uma estratégia de leilão  $\beta$ .

No caso dos leilões fechados de segundo preço, a estratégia de equilíbrio dos participantes é  $\beta(x) = x$ , ou seja, apresentar um lance igual à sua avaliação – *e.g.* (KRISHNA, 2002, pp. 15-16). Destaca-se que esse resultado é independente da função distribuição de probabilidade da qual o agente deriva sua avaliação.

Já no caso de leilões fechados de primeiro preço, a estratégia de equilíbrio é um pouco mais complexa – *c.f.*, por exemplo, (KRISHNA, 2002, pp. 17-20):

$$\beta(x) = E[Y|Y < x] = x - \int_0^x \frac{G(y)}{G(x)} dy.$$

Nesse caso, o resultado depende da função distribuição de probabilidade da qual o agente deriva sua avaliação.

Como exemplo, no caso em que as avaliações dos agentes são uniformemente distribuídas, a estratégia de equilíbrio para o leilão fechado de primeira ordem é o licitante apresentar apenas uma fração de sua avaliação:

$$\beta(x) = \frac{N-1}{N} x. \tag{2.1}$$

Com o aumento de participantes, essa fração da avaliação é aumentada até o limite em que  $\beta(x) = x$  com  $N \rightarrow \infty$ .

Em relação às estratégias de leilões abertos e fechados, há semelhança entre as estratégias do leilão holandês e do leilão fechado de primeiro preço, e, de forma mais fraca, entre o leilão inglês e o leilão fechado de segundo preço.

Vickrey (1961) identificou que durante um leilão holandês, como as informações obtidas pelos licitantes não alteram a estratégia de equilíbrio, então os agentes decidem seu lance baseado apenas com a sua própria avaliação. Desse modo, o leilão holandês se demonstra equivalente ao leilão fechado de primeiro preço.

Já o leilão inglês é equivalente ao leilão fechado de segundo preço de uma forma mais fraca.

Quando a hipótese de valor privado independente for válida, pela própria dinâmica do leilão inglês, se um licitante sabe o valor do objeto para si mesmo, ele possui uma estratégia de aguardar até que o preço chegue próximo à sua avaliação (MILGROM; WEBER, 1982). Nesse caso, pode-se oferecer um lance logo acima do abandono dos outros participantes. Como o vencedor será o participante que deu o maior lance e todos os outros desistiram de continuar, o preço pago será equivalente ao segundo maior lance.

Se os agentes possuírem valores privados interdependentes, o fato de outro licitante desistir do leilão inglês pode alterar a estimativa própria do valor do objeto. Como os valores privados são interdependentes, a desistência de um agente traz nova informação sobre o valor privado do desistente, que pode alterar os valores privados dos outros licitantes. Assim, como houve alteração das estimativas de valor dos agentes, há uma alteração da estratégia ótima para o leilão. Assim, sob a perspectiva dos participantes, o leilão inglês e o leilão fechado de segundo preço podem não ser equivalentes (KRISHNA, 2002, p. 5). Nesse caso, o valor esperado do leilão inglês pode ser superior ou inferior ao leilão fechado de segundo preço (MASKIN; RILEY, 1985).

### 2.1.3. Equivalência de resultados das receitas

Apesar de as estratégias esperadas do leilão fechado de primeiro e de segundo preços serem diferentes, os valores esperados da receita para o leiloeiro são iguais.

Nesse sentido, o teorema da equivalência das receitas enuncia que a receita esperada de qualquer um dos leilões básicos será a mesma se: (1) os agentes do leilão são neutros ao risco de perderem o leilão (neutralidade a risco); (2) a avaliação do objeto não é influenci-

ada pelas avaliações de outros agentes (valor privado independente), (3) os dois licitantes com a mesma avaliação do objeto apresentarem o mesmo lance (simetria), e (4) não houver restrição orçamentária e o pagamento for realizado em função dos lances (RILEY; SAMUELSON, 1981).

Esse resultado é particularmente interessante pois, sob a ótica do leiloeiro, tanto o leilão inglês quanto o leilão fechado de primeiro preço apresentam a mesma receita esperada, a despeito de, sob a ótica dos licitantes, as estratégias dos de equilíbrio serem diferentes.

#### 2.1.4. Impacto do preço de reserva nos desenhos básicos de leilão

Outra possibilidade de desenho em leilões é a definição, pelo leiloeiro, de um preço mínimo para venda do objeto. Caso esse valor mínimo não seja atingido, o leiloeiro se reserva o direito de não realizar a venda do objeto. Esse valor também é conhecido como preço de reserva e, a título de notação, define-se  $r > 0$ . Assim, independente do formato de leilão, o objeto nunca será vendido a um licitante com valor próprio  $x < r$ .

A inclusão de um preço de reserva também afeta a receita esperada para o leiloeiro. Por exemplo, o leilão inglês resulta em preços médios maiores do que o leilão fechado de segundo preço, que, por seu turno, resulta em preços médios superiores ao leilão fechado de primeiro preço (MILGROM; WEBER, 1982).

Em relação às estratégias de equilíbrio, no leilão fechado de segundo preço, não há alteração em relação ao caso sem preço de reserva, ou seja, a estratégia de equilíbrio é igual ao valor próprio  $\beta(x) = x$ , para  $x \geq r$  (KRISHNA, 2002, p. 24).

Por outro lado, a estratégia de equilíbrio para o leilão fechado de primeiro preço difere do caso sem preço de reserva. Por exemplo, um licitante com valor próprio  $x = r$  ganhará o leilão apenas se todos os outros licitantes tiverem valor próprio inferior ao preço de reserva do leilão. A estratégia de equilíbrio no leilão fechado de primeiro preço é dada por (KRISHNA, 2002, p. 24-25):

$$\beta(x) = r \frac{G(r)}{G(x)} + \frac{1}{G(x)} \int_r^x yg(y) dy.$$

A definição de um preço de reserva ótimo pode ser obtida considerando que o leiloeiro atribui um benefício mínimo  $x_0$  ao objeto leilado. Mais especificamente, é possível interpretar como um benefício em valor  $x_0$  que o leiloeiro poderia usufruir caso o objeto não fosse leilado.

Definindo a função de taxa de risco  $\lambda(x) = f(x)/(1 - F(x))$ , tem-se que a receita

marginal esperada do leilão em relação ao preço de reserva (KRISHNA, 2002, p. 25)

$$\frac{d\Pi}{dr} = N[1 - (r - x_0)\lambda(r)](1 - F(r))G(r).$$

Desse resultado, é possível verificar que o preço de reserva ótimo  $r^*$  deve satisfazer

$$r^* - \frac{1}{\lambda(r^*)} = x_0. \quad (2.2)$$

Considerando as hipóteses de neutralidade a risco, valores privados independentes e simetria dos licitantes, o preço de reserva ótimo não depende do número de participantes no leilão, principalmente porque ele se torna importante principalmente nos casos em que há apenas um participante no leilão. Além disso, se a taxa de risco  $\lambda(x)$  for limitada, o valor ótimo de  $r^* > x_0$ .

A definição correta de um preço de reserva  $r > 0$  pode aumentar a receita esperada de um leilão em relação ao caso sem preço de reserva  $r = 0$ . O preço de reserva também deve ser superior ao benefício mínimo  $x_0$ .

A solução ótima, sob a ótica da receita do leiloeiro, pode ser excluir alguns licitantes, em especial aqueles com preço de reserva inferior ao benefício mínimo esperado. Contudo, pode haver uma perda de eficiência, uma vez que há probabilidade que o objeto não seja licitado. Assim, é necessário avaliar caso a caso o compromisso entre eficiência e receita.

Destaca-se que não foi feita nenhuma consideração sobre o desenho do leilão para análise do preço ótimo de reserva. Assim, pelo teorema da equivalência de receitas, o resultado do valor de reserva ótimo independe do desenho de leilão que é utilizado (MCAFEE; MCMILLAN, 1987).

### 2.1.5. Flexibilização da premissa de neutralidade a risco

Os resultados dos mecanismos clássicos envolvem a premissa de neutralidade a risco tanto do leiloeiro quanto do comprador. Contudo, uma maior aversão ao risco de não obter êxito, por parte do comprador, impacta o valor esperado da receita do leiloeiro.

Um resultado inicial é que, no caso de aversão a risco, o valor esperado a partir de leilões fechados é superior ao de leilões abertos (MCAFEE; MCMILLAN, 1987).

Mais especificamente, o leilão fechado de primeiro preço gera uma receita maior que o leilão fechado de segundo preço – diferentemente do resultado igual para a situação com agentes indiferentes ao risco, como evidenciado pelo teoria da equivalência de receitas (MILGROM; WEBER, 1982).

Intuitivamente, a aversão ao risco aumenta o medo de perder o certame e, assim, leilões de formato fechado induzem os agentes a apresentar lances maiores. Assim, os agentes avessos ao risco tendem a pagar um prêmio (em forma de um lance superior) para assegurar a vitória no leilão (KRISHNA, 2002, p. 40).

O trabalho de McAfee e McMillan (1987) destaca que o leilão fechado de primeiro preço não é o mecanismo que otimiza a receita do leiloeiro quando os agentes são avessos ao risco. O desenho ótimo envolve a penalização (por meio de cobrança de pagamentos, por exemplo) de parte dos lances perdedores e subsídio de outra parte, o que torna o mecanismo, na prática, inviável.

A eficiência do leilão fechado de primeiro preço pode ser melhorada, sob a ótica do leiloeiro, ao não permitir que os participantes saibam a quantidade total de competidores. Isso porque as expectativas dos licitantes são determinadas pelas informações próprias dos agentes e, quando os licitantes são avessos ao risco, estes terão uma expectativa de que haverá mais participantes no certame do que o leiloeiro pressupõe (MCAFEE; MCMILLAN, 1987). Desse modo, a receita esperada do leilão será estritamente maior do que na situação em que os agentes conhecem o número de participantes.

### 2.1.6. Flexibilização da premissa de valores privados independentes

Além de considerar que a avaliação do licitante decorre apenas de suas preferências intrínsecas, cada licitante também pode alterar sua avaliação do objeto ao ter acesso a outras informações, entre elas as propostas de outros licitantes.

Essa flexibilização da hipótese dos valores privados independentes também é denominada afiliação e modelada por meio de correlação entre as funções distribuição de probabilidade das avaliações que os licitantes realizam sobre o objeto.

A afiliação não decorre necessariamente de conluio entre os participantes. A afiliação também pode ocorrer dependendo do nível de detalhamento que o licitante possui do objeto licitado, especialmente nos casos leilões na área de infraestrutura.

O trabalho de Milgrom e Weber (1982) demonstrou que a flexibilização da premissa de valores privados independentes também impacta no cálculo do preço de reserva ótimo. Diferentemente do caso base, nas situações em que há correlação unitária entre os lances dos licitantes, o preço de reserva ótimo dependerá do tipo de licitação e aumentará com o aumento do número de licitantes.

Milgrom e Weber (1982) também identificou que, nos casos em que há interação entre as avaliações dos licitantes, o leilão inglês apresenta receita esperada superior ao leilão fechado de segundo preço, que, por seu turno, apresenta receita esperada superior ao leilão fechado de primeiro turno e ao leilão holandês.

McAfee e McMillan (1987) apresenta resultados importantes sobre o efeito da correlação entre os lances dos licitantes e o lucro individual e também sobre a publicidade das informações pelo leiloeiro.

Sob a ótica do licitante, se suas informações individuais foram disponibilizadas aos outros licitantes, o lucro esperado pode ser reduzido a zero.

Se o leiloeiro possui informação independente e que pode ser correlacionada com a avaliação realizada pelos licitantes, a inclusão de políticas que melhorem a transparência dessas informações pode aumentar sua receita esperada.

### 2.1.7. Flexibilização da premissa de simetria dos agentes

A flexibilização da premissa de simetria dos agentes se torna relevante na avaliação de licitações da área de infraestrutura. Nesse caso, considera-se que todos os agentes possuem informações semelhantes sobre o objeto licitado, mas o custo de oportunidade da realização do projeto pode ser diferente.

Maskin e Riley (2000) avaliou a flexibilização da premissa de simetria em função das estratégias de equilíbrio e das receitas esperadas nos desenhos básicos de leilão.

Com a flexibilização da premissa de simetria dos agentes, o teorema da equivalência das receitas não se sustenta e, sob a ótica da maximização de receita do leiloeiro, o desenho de leilão aberto ascendente (inglês) ou leilão fechado de primeiro preço pode ser preferível em função da disposição das distribuições de probabilidade das quais os agentes obtém seus lances.

Os autores constataram que, quando ao menos dois licitantes assimétricos estão competindo seriamente em um leilão, a estratégia de apresentar uma proposta muito abaixo da sua avaliação não se demonstra viável. Sob a ótica do leiloeiro, o formato do leilão aberto resultaria em uma receita esperada superior sob a ótica do leiloeiro.

Por outro lado, quando é possível a um dos competidores identificar que apenas ele possui avaliação muito superior àquela dos concorrentes, a receita esperada do leilão fechado de primeiro preço tende a ser superior à receita do leilão aberto.

### 2.1.8. Leilões híbridos

Com a flexibilização das hipóteses que sustentam o teorema da equivalência das receitas, há situações que podem favorecer o leilão fechado de primeiro preço (como no caso em que os licitantes são avessos a risco) ou o leilão inglês (como no caso em que há interação entre as avaliações dos licitantes).

Além dos mecanismos básicos – como, por exemplo, o leilão inglês e o leilão fechado de primeiro preço – na prática, o leiloeiro pode também considerar um desenho híbrido que considere em diferentes etapas as vantagens dos mecanismos básicos ou, ainda, incentivos à barganha pelo preço final – ou, seja, incentivos para que outros licitantes aceitem preço superior ao vencedor inicial.

Ye (2007) avalia aspectos teóricos de leilões de dois estágios, em especial considerando o caso em que a avaliação do objeto é difícil. Os autores concluem que mecanismos ótimos de leilão geralmente apresentam um número limitado de participantes, o que justificaria a prática da utilização de leilões de duas etapas.

Klemperer (1998) propõe um desenho de leilão no formato “anglo-holandês”. O mecanismo consiste em uma primeira etapa realizada no formato do leilão inglês até restarem apenas dois licitantes, os quais, em uma segunda etapa, concorreriam por meio de um leilão fechado de primeiro preço. O autor sustenta que esse desenho pode reduzir a vulnerabilidade do licitante ao conluio entre os licitantes.

Dutra e Menezes (2002) avalia um mecanismo híbrido que consiste em uma primeira etapa realizada por meio de um leilão fechado de primeiro preço, seguido por um leilão fechado de segundo preço (Leilão de Vickrey). Os autores entendem que o resultado da primeira etapa é similar à definição de um preço de reserva artificial para a segunda etapa, e concluem que esse mecanismo pode resultar em maior receita esperada para o vendedor no caso de licitantes neutros a riscos, mas que apresentem parte de sua avaliação de forma afiliada.

### 2.1.9. Outros aspectos práticos relacionados ao desenho e execução de leilões

Milgrom (2004) aponta que pode ser pouco prática a utilização de um leilão fechado de segundo preço (Leilão de Vickrey) em certames com muitas possibilidades de escolha. Isso porque o custo da avaliação dos objetos licitados e combinação de diferentes lances possíveis pode limitar a capacidade dos licitantes.

Além disso, como a estratégia de equilíbrio para o leilão fechado de segundo preço (considerando as premissas de neutralidade ao risco, valor privado independente e simetria) é apresentar a avaliação sobre o objeto, o Leilão de Vickrey pode forçar o lance vencedor a revelar muito mais informação do que é comercialmente necessário, dificultando futuras negociações do vencedor compradores ou fornecedores.

Klemperer (2002) pondera que a política de incentivos à competição é uma das principais questões a ser tratada no âmbito do desenho de leilões. Isso porque as regras do mecanismo podem, ainda que involuntariamente, incentivar práticas anticompetitivas.

Nesse sentido, o leilão inglês (leilão ascendente) é particularmente suscetível a problemas que envolvem o conluio de participantes, uma vez que a própria participação e desistência de um agente resulta em sinalização aos outros concorrentes.

Além de ações visando reduzir a prática de conluio, o incentivo à entrada de participantes é outra questão importante no desenho do mecanismo. Isso porque o ingresso de licitantes competitivos em um leilão resulta no aumento da receita esperada para o licitante (BULOW; KLEMPERER, 1996).

Por exemplo, a participação no leilão pode ser afetada se os potenciais licitantes entendem que o mecanismo é injusto (MILGROM, 2004). Nesse sentido, pode haver uma redução de interesse do mercado se as regras favorecerem alguns licitantes, ou se as regras desencorajarem a entrada de novos participantes.

Além da credibilidade das regras, a forma de alocação dos direitos de propriedade também têm se demonstrado importante para o sucesso ou insucesso de um leilão. No caso de leilões voltados para o setor de infraestrutura, além da receita esperada, é necessário considerar outros fatores relativos à continuidade da execução do contrato.

A possibilidade de baixo desempenho do vencedor – ou até mesmo de desistência do contrato – pode impactar negativamente a fase de lances do leilão (MILGROM, 2004). Isso porque o lucro máximo esperado de uma companhia não aumenta em relação ao seu orçamento disponível. Então, um licitante com menor disponibilidade de recursos tende a participar da licitação com lances mais agressivos, ampliando o risco de baixo desempenho ou de desistência do contrato em função de restrições orçamentárias.

Nesse sentido, Burguet, Ganuza e Hauk (2012) avalia mecanismos de leilão e os incentivos gerados pela responsabilidade contratual limitada em relação à falência dos participantes e à inexecução dos contratos.

Os autores sugerem que licitantes em melhor situação financeira perdem mais recur-



sos em valores absolutos nos casos de choques de custos. Então a estratégia adotada por esses participantes tende a ser mais conservadora com lances mais baixos. Já empresas em situação econômica mais frágil tendem a apresentar lances mais agressivos. Assim, a realização de leilão considerando o maior lance pode resultar na seleção de empresas com maior probabilidade de falência, ou de baixo desempenho durante durante a execução do contrato.

Pagnozzi e Saral (2019) estuda diferentes condições de responsabilização dos vencedores de leilões nos casos de não cumprimento integral dos contratos. Os autores sustentam que há uma mudança no comportamento dos licitantes a depender da forma e do nível de responsabilização dos licitantes. Os licitantes tendem a apresentar lances mais arrojados quando a responsabilização é baixa ou quando há possibilidade de se revender o contrato. Já responsabilidade integral do licitante em caso de não prestação do serviço tende a resultar em lances menos agressivos.

## 2.2. LEILÕES DE TRANSMISSÃO NO BRASIL

A ampliação do segmento de transmissão de energia elétrica desde 1999 tem sido realizada por meio de leilões de transmissão de energia elétrica. A Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) estrutura os leilões a partir de orientação publicada pelo Ministério de Minas e Energia (MME). Atualmente, o plano de outorgas de transmissão de energia elétrica (POTEE) é o documento que determina quais empreendimentos serão licitados.

As obras constantes do POTEE são determinativas, porém a Aneel, de forma discricionária, deve determinar qual a melhor forma de outorga desses empreendimentos. Assim, a Agência tem realizado os leilões por lotes, unidades compostas de empreendimentos que, usualmente, apresentam sinergia de localização.

A Aneel adota, como paradigma para o segmento de transmissão de energia elétrica, a competição pela menor receita pela prestação do serviço público. Definido o concessionário e a receita pela prestação do serviço, a regulação é feita por receita máxima (*revenue cap*), ou seja, os ajustes na receita são realizados, principalmente, pela inflação do período, e há, subsidiariamente, correções por fatores técnicos, como indisponibilidade do serviço.

A partir dessa estrutura, a expansão do segmento de transmissão tem apresentado relativa estabilidade regulatória.

### 2.2.1. Desenho do leilão de transmissão

Desde o ano 2000, o desenho e a dinâmica dos leilões de transmissão apresentam poucas modificações. Em síntese, a concessão é outorgada ao licitante que apresentar o menor valor de tarifa de transmissão, que corresponde à receita anual que o concessionário receberá pela prestação do serviço público.

Preliminarmente, há uma etapa de pré-qualificação econômico-financeira, jurídica, técnica e fiscal dos licitantes, e apenas os pré-qualificados seguem para a etapa de lances. A seleção do menor valor de tarifa é realizado de forma híbrida.

Na sequência, há uma etapa de leilão fechado de primeiro preço, na qual os licitantes pré-qualificados apresentam lances que serão avaliados pelo menor valor da receita anual proposta.

Caso os valores apresentados pelas demais propostas sejam superiores a 5% do valor da melhor proposta, esta será declarada a proposta vencedora e o leilão se encerra na primeira fase. Entretanto, caso haja propostas com diferença igual ou inferior a 5% da melhor proposta, há possibilidade de uma segunda etapa.

A segunda etapa apresenta é realizada com lances sucessivos em viva voz, e contará com os participantes que apresentarem propostas no limite de 5% da melhor propostas. Os lances de viva voz devem ser inferiores a menor oferta apurada na fase de lances fechados, e as diferenças entre os lances devem ser de 0,1% sobre a menor proposta da fase fechada. Caso não haja ofertas válidas na etapa oral o vencedor será aquele que apresentou a melhor oferta na primeira etapa.

### 2.2.2. Cálculo do preço de reserva do leilão

Do ponto de vista da modicidade tarifária, característica de adequação do serviço público prevista no art. 6º, §1º da Lei das Concessões (BRASIL, 1995a), a Aneel estipula que os lotes são levados a leilão com uma receita anual permitida (RAP) máxima, que possui característica de preço de reserva do leilão.

A metodologia utilizada para definição do preço de reserva do leilão também teve poucas alterações em sua estrutura. Em síntese, para definir a RAP máxima, calcula-se a receita que resulta em valor presente líquido nulo para o fluxo de caixa do projeto considerando uma taxa de desconto regulatória.

Desse modo, o regulador busca que o preço cobrado pelo concessionário coincida com o custo médio de longo prazo, ou seja, que a tarifa de transmissão se iguale aos custos totais resultantes da operação e manutenção do serviço prestado, incluindo a remuneração adequada para os investimentos realizados pela empresa regulada.

A despeito dessa metodologia ser utilizada nas planilhas de fundamentação da RAP de leilões desde 2004 (ANEEL, 2023a), sua positividade em procedimentos ocorreu após aprovação do submódulo 9.8 dos Procedimentos de Regulação Tarifária (ANEEL, 2015b).

Os custos de implantação do empreendimento, a taxa de desconto regulatória e o prazo de implantação do empreendimento são parâmetros de grande sensibilidade no modelo de cálculo do preço de reserva.

#### 2.2.2.1. Custos de implantação do empreendimento

A Aneel avalia os custos de implantação dos empreendimentos meio de um sistema de orçamentação paramétrico denominado Banco de Preços de Referência. Além de sua importância na organização de leilões de transmissão, o Banco de Preços também é essencial na regulação por incentivos utilizada para reforços e ampliações de instalações de transmissão, uma vez que traz os custos utilizados para definição da receita máxima prevista.

O Banco de Preços decorre de um acordo de cooperação técnica celebrado entre a Aneel e as Centrais Elétricas Brasileiras (Eletrobras) no ano de 2002. Houve um primeiro trabalho de coleta de preços de mercado para a composição do banco de dados em 2007, e, no final de 2008, foi concluída a implantação do sistema de orçamentação de linhas de transmissão e subestação (ANEEL, 2008b).

Entre 2007 e 2018, o sistema passou por 10 alterações pontuais, sem ampla revisão dos preços coletados inicialmente (ANEEL, 2018b). Nesse período, os preços cotados, ainda em 2007, eram apenas reajustados por uma cesta de índices de inflação como dólar, IGP-M, IPCA, Sinapi, cobre, entre outros.

Apenas em 2018, após a realização da Audiência Pública 31/2018, houve ampla revisão na formação de preços de materiais e equipamentos (ANEEL, 2018a).

### 2.2.2.2. Taxa de desconto regulatória

A taxa de desconto utilizada no modelo de fluxo de caixa para cálculo do valor presente líquido é obtida por meio do custo de capital ponderado médio (WACC do inglês *weighted average capital cost*).

Mais especificamente, o WACC é o resultado da ponderação do custo de oportunidade dos acionistas do empreendimento  $K_p$  (custo de capital próprio) e do custo de captação de dívidas para o financiamento do projeto  $K_d$  (custo de capital de terceiros) descontados os benefícios tributários  $(1 - T)$  relativamente à proporção de capital dos acionistas investido no empreendimento  $\delta$ ,:

$$WACC = \delta K_p + (1 - \delta)K_d(1 - T)$$

Os parâmetros utilizados para definição no WACC nos leilões de transmissão passaram por alterações substanciais.

O custo de capital próprio sempre foi calculado por meio do modelo de precificação de ativos de capital (CAPM do inglês *capital asset pricing model*), modelo que, utilizado para cálculo do custo de capital em mercados emergentes, considera quatro parâmetros: a taxa do ativo livre de risco  $r_f$ ; a volatilidade (risco não diversificável) do segmento de mercado  $\beta_m$ ; e prêmio de risco do mercado  $E[R_m] - r_f$  e outros prêmios de riscos associados ao país  $r_p$ :

$$K_p = r_f + \beta_m(E[R_m] - r_f) + r_p. \quad (2.3)$$

A definição dos parâmetros foi alterada substancialmente nos leilões até 2016.

No ciclo de 2008, por exemplo, foram utilizados os seguintes parâmetros do modelo CAPM (ANEEL, 2008a):

- taxa do ativo livre de risco  $r_f$ : rendimento médio do bônus do tesouro americano tipo “USTB10” nos últimos 15 anos;
- volatilidade do segmento de mercado  $\beta_m$ : volatilidade das empresas de transmissão de energia elétrica nos Estados Unidos, considerando a alavancagem e a estrutura de impostos do mercado brasileiro;
- prêmio de risco do mercado  $E[R_m] - r_f$ : média da diferença entre o retorno mensal anualizado do índice SP500 e da taxa do bônus americano no período de 1928 a 2007;

- outros prêmios de risco associados ao país  $r_p$ : média diária do índice de títulos dos mercados emergentes, calculado pelo banco J.P. Morgan nos últimos 10 anos; acrescida de um risco cambial calculado em função da variação entre contratos futuros de um mês e a taxa de câmbio a vista.

Já os parâmetros do ciclo de 2011 foram calculados de forma similar, porém, o prêmio de risco associados ao país  $r_p$  considerou apenas a média diária do índice de títulos dos mercados emergentes (ANEEL, 2011).

No ciclo de 2015, houve a realização da Audiência Pública 8/2015, cujo resultado subsidiou a inclusão do submódulo 9.8 nos Procedimentos de Regulação da Tarifária do segmento de transmissão (ANEEL, 2015b).

A Agência então passou a considerar que a volatilidade do segmento de mercado  $\beta_m$  deveria incluir empresas do segmento de construção pesada nos Estados Unidos, além das empresas de transmissão de energia elétrica (ANEEL, 2015a).

Na avaliação do TCU, a utilização de dois parâmetros de volatilidade do segmento de mercado não teria sustentação técnica, ainda mais em função da consideração do segmento de construção pesada, que incorpora empreendimento com riscos muito maiores do que o setor de transmissão de energia. Como resultado, haveria um injustificado aumento do custo de capital e, por conseguinte, um aumento da receita máxima considerada no preço de reserva do leilão.

Esse procedimento de cálculo da volatilidade do segmento de mercado foi contestada pelo Tribunal de Contas da União nos Acórdãos 1.293/2015 e 288/2016-TCU-Plenário na avaliação dos leilões 7/2015 e 13/2015, porém, no ciclo de 2016, houve nova alteração da metodologia de cálculo pela Aneel.

Atualmente, o cálculo do custo de capital próprio segue a metodologia proposta na Audiência Pública 65/2016. Em síntese, a Agência adotou apenas as empresas do setor elétrico no cálculo da volatilidade do segmento de mercado  $\beta_m$ , porém, os valores da taxa do ativo livre de risco  $r_f$  e do prêmio do risco país  $r_p$  seriam representadas pelas taxas de juros dos títulos públicos brasileiros que pagam juros reais (NTN-B, indexadas ao IPCA) (ANEEL, 2016b).

O cálculo do custo de capital de terceiros, por seu turno, se baseou nas condições de financiamento para o segmento de transmissão, na forma identificada pela Agência Reguladora.

Nos ciclos de 2008 e 2011, por exemplo, a Agência utilizou, como custo de capital de terceiros, a média do valor real da taxa de juros de longo prazo (TJLP) utilizada pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) nos quatro anos anteriores (ANEEL,

2008a; ANEEL, 2011).

Tal qual em relação ao capital próprio, o cálculo do custo de capital de terceiros foi alterado após a realização da Audiência Pública 8/2015. Para o ciclo de 2015, além da TJLP adotada anteriormente, a Aneel também considerou a remuneração relativa à remuneração básica do BNDES e uma remuneração de risco própria do concessionário (ANEEL, 2015a).

Em função da redução dos financiamentos realizados pelo BNDES e do desenvolvimento do mercado de debêntures no setor de infraestrutura, a partir de 2016 a agência passou a realizar o cálculo do custo de capital de terceiros em função da taxa de remuneração, em termos reais, das debêntures emitidas por empresas do segmento de transmissão a partir dos valores de comercialização no mercado secundário (ANEEL, 2016a).

Por fim, em relação ao cálculo da estrutura de capital do empreendimento  $\delta$ , como, antes do ciclo de 2018, a estrutura de endividamento era essencialmente derivada de financiamentos obtidos via BNDES, utilizava-se a possibilidade máxima de captação junto ao banco, *e.g.* (ANEEL, 2011; ANEEL, 2008a; ANEEL, 2016a). A partir do ciclo de 2018, o percentual de capital de terceiros ( $1 - \delta$ ) passou a ser calculado pela média do quociente entre dívida líquida e a soma da dívida líquida com o valor de mercado das ações emitidas pelas empresas de capital aberto do segmento de transmissão (ANEEL, 2018c)

### 2.2.2.3. Prazo de implantação do empreendimento

O prazo de implantação do empreendimento é outro fator que apresenta sensibilidade no cálculo da RAP máxima utilizada pela Aneel em seus leilões. Isso porque a ampliação do prazo de implantação do empreendimento possui o efeito de aumentar o valor da RAP teto do empreendimento.

A Lei 9.074/1995 limitou a 30 anos o prazo dos contratos de concessão de transmissão de energia elétrica, contados da assinatura do contrato (BRASIL, 1995b), prorrogáveis pelo mesmo prazo, e o prazo da concessão deve ser o necessário para amortização dos investimentos.

Já o contrato de concessão do serviço público de transmissão de energia é um contrato de prestação de serviço público precedido de realização de obras, ou seja, o pagamento da receita da concessão é devido apenas quando houver a entrada em operação do empreendimento (ANEEL, 2023a).

Desse modo, o prazo utilizado pelo agente para implantação do empreendimento é contado para fins de cálculo do período da concessão, apesar de não haver pagamento de receita

associada ao período.

O fluxo de receitas se inicia após a conclusão do empreendimento e a implantação é uma fase no início do projeto em que há aporte de recursos pelo acionista. Assim, a ampliação do prazo de implantação resulta na redução do prazo do fluxo de receitas, além de maior desconto pela taxa regulatória.

Tendo em vista essas duas condições, a ampliação do prazo de implantação do empreendimento resultará em um aumento da RAP máxima do leilão.

Deve-se destacar que esse aumento da RAP máxima não resulta efetivamente em incremento da remuneração pelos investimentos realizados, uma vez que o método do fluxo de caixa garante a equivalência da remuneração pelos investimentos, considerando a taxa de desconto utilizada.

### 2.2.3. Outros fatores relevantes na estruturação dos leilões

Há outros fatores que alteraram significativamente os leilões da Aneel. Por exemplo, o edital do Leilão-Aneel 7/2012 inovou ao prever como requisito de habilitação técnica que a concessionária dispusesse de declaração fornecida pela fiscalização da Aneel sobre o histórico de desempenho na implantação de obras de transmissão nos últimos 36 meses.

Nesse sentido, a cláusula 10.9.5 do edital passou a prever que as empresas deveriam comprovar que o tempo médio de entrada em operação dos empreendimentos não era superior às datas previstas nos respectivos contratos de concessão, e que as empresas não teriam sofrido mais de três penalidades na execução de obras de transmissão já transitadas em julgado na esfera administrativa (ANEEL, 2012).

O compartilhamento do risco ambiental foi outro fator relevante revisto pela Agência durante a condução dos contratos no segmento de transmissão.

Até a realização do Leilão 7/2014, os contratos de concessão previam que as providências necessárias junto aos órgãos de licenciamento ambiental seriam realizadas por conta e risco do contratado e os prazos definidos para entrada em operação levavam em conta as necessidades definidas pela EPE, além do resultado pretérito dos certames realizados pela Agência. Por outro lado, os empreendedores do segmento de transmissão frequentemente questionavam dificuldades em função da conclusão do licenciamento bem como à liberação fundiária para implantação de linhas de transmissão e subestações.

As minutas de contrato levadas à audiência pública 51/2015, realizada previamente

ao Leilão de transmissão 5/2015, acrescentaram previsão específica de compartilhamento de riscos em que haja atraso não imputável ao concessionário do licenciamento ambiental superior ao prazo total estabelecido pelo órgão responsável. Essa alteração levou a maiores prazos de implantação e na previsão de recomposição da receita ou na devolução do tempo do atraso ao prazo total da concessão.

#### 2.2.4. Avaliação da participação dos agentes em leilões de transmissão

Em relação aos resultados dos leilões de transmissão, Cezario, Ramos e Souza (2009) avaliou o período entre 2000 e 2007 e concluiu, em coerência com o esperado pela teoria de leilões, que o aumento do número de participantes resultava na redução dos lances apresentados pelos participantes.

Motta e Ramos (2011) analisou a estratégia dos empreendedores que venceram os leilões entre 2000 e 2010 e concluiu que, além do número de competidores, a localização dos empreendimentos licitados também era importante para se compreender os resultados dos leilões, possivelmente em relação à sinergia com outros empreendimentos dos participantes.

Rocha, Moreira e Limp (2013) analisou as causas determinantes dos altos deságios nos leilões de transmissão entre 1999 e 2010. Os autores observaram que a rentabilidade do empreendimento e o risco Brasil (diferença entre os prêmios pagos por títulos brasileiros e os papéis de prazo equivalente emitidos pelo tesouro americano) são fatores relevantes para determinação dos deságios dos lances vendedores.

Além disso, as empresas estatais apresentaram a maior parte dos lances vencedores no período, e a participação dessas empresas resultou no maior deságio médio além da maior parte dos lances classificados como destoantes, em relação aos outros participantes nos leilões.

Os efeitos decorrentes da participação de consórcios nos leilões de transmissão possuem resultados contraditórios na literatura.

Tozei, Vieira e Mattos (2014) avaliou os efeitos da participação de consórcios sobre os lances em leilões de transmissão entre 2000 e 2011. A análise realizada pelos autores concluiu que, no período, os consórcios apresentaram lances menos competitivos do que as firmas que atuaram de forma individual, além de apresentar efeito na redução do número de competidores nos certames.

Por outro lado, Tomazzia (2014), ao analisar a participação dos consórcios, obteve resultados essencialmente diferentes. O autor sustenta que a formação de consórcios e *joint*



*ventures* é preferível para os agentes, sob os aspectos de eficiência e de redução da competição no mercado, ao passo que os efeitos poderiam ser contraditórios ao Poder Concedente. Utilizando avaliação empírica reduzida dos resultados dos leilões entre 2003 e 2013, o autor concluiu que o aumento dos deságios oferecidos pelos consórcios era superior ao efeito de redução do número de participantes.

Quanto a coordenação de lances, Paulo (2012), ao avaliar os lances apresentados nos leilões entre 1999 e 2011, identifica evidências que os lances dos participantes nos leilões de transmissão são correlacionados, indicando nível de afiliação entre os valores de avaliação dos licitantes. Nesse caso, a premissa de valor próprio independente dos participantes não pode ser indiscriminadamente utilizada na avaliação desses leilões.

Zanatto (2017) avaliou os efeitos da MP 579/2012 (convertida na Lei 12.783/2013) na competição e na eficácia dos leilões de transmissão de energia realizados no Brasil. O autor realizou uma análise dos leilões realizados entre 2003 e 2015 e concluiu que após a publicação da MP 579, houve um aumento dos lances apresentados pelos participantes com consequente redução dos deságios. Concluiu o autor que a MP contribuiu para a frustração dos leilões de transmissão no período.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O leilão de transmissão é o principal canal de expansão da rede de transmissão de energia elétrica no Brasil. Assim, o sucesso na outorga de novas concessões é basilar para um consumo de energia elétrica em crescimento, assim como para a garantia da segurança energética.

A Figura 2 apresenta os investimentos licitados em leilões realizados entre 2004 e 2021 (em valores de dezembro de 2022). Em verde, são apresentados os valores de investimentos diretos do Grupo Eletrobras; em laranja, os investimentos realizados por sociedades com participação de empresas do Grupo Eletrobras; em azul os investimentos realizados integralmente por empresas privadas; e, em vermelho, os investimentos que deveriam ser realizados em lotes que não receberam propostas no leilão.

O sucesso das novas outorgas foi uma questão sensível do setor de transmissão no triênio 2014-2016, com a frustração de mais de 65% dos lotes levados a leilão.

A título de comparação, entre o leilão 1/2004 e o 7/2014, apenas 12% dos lotes não receberam propostas (27 de um total de 214 lotes), representando aproximadamente 10% do total previsto para o período (R\$ 6,7 bilhões de um total de R\$ 63 bilhões). Em 2015, aproximadamente 65% dos lotes levados a leilão não receberam propostas, frustrando parcela semelhante dos

Figura 2 – Investimentos previstos por edital

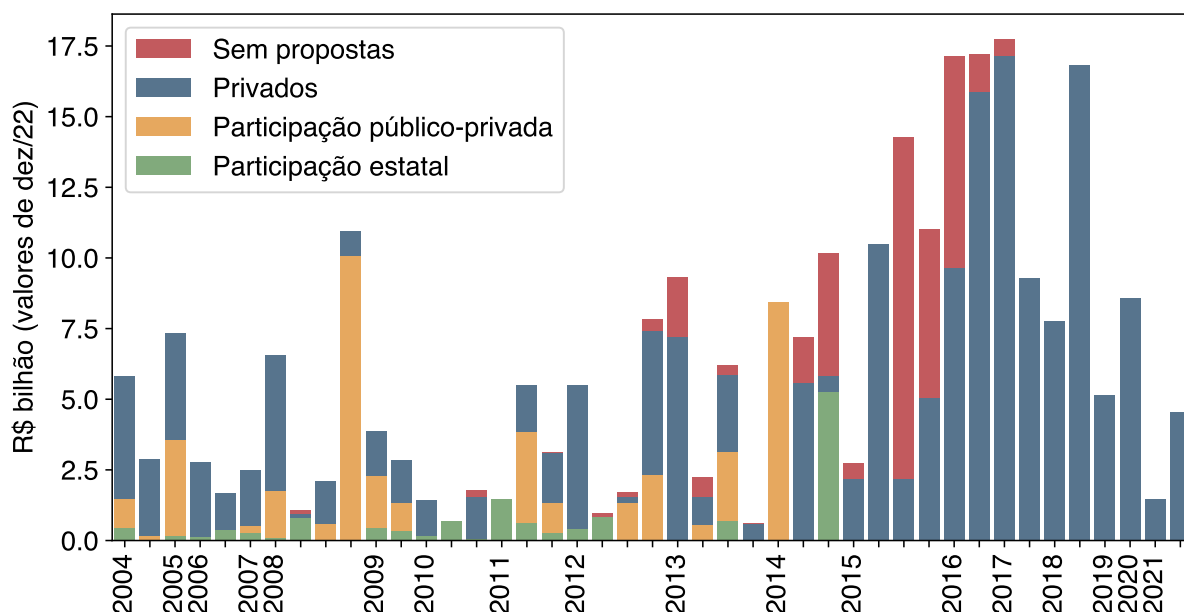
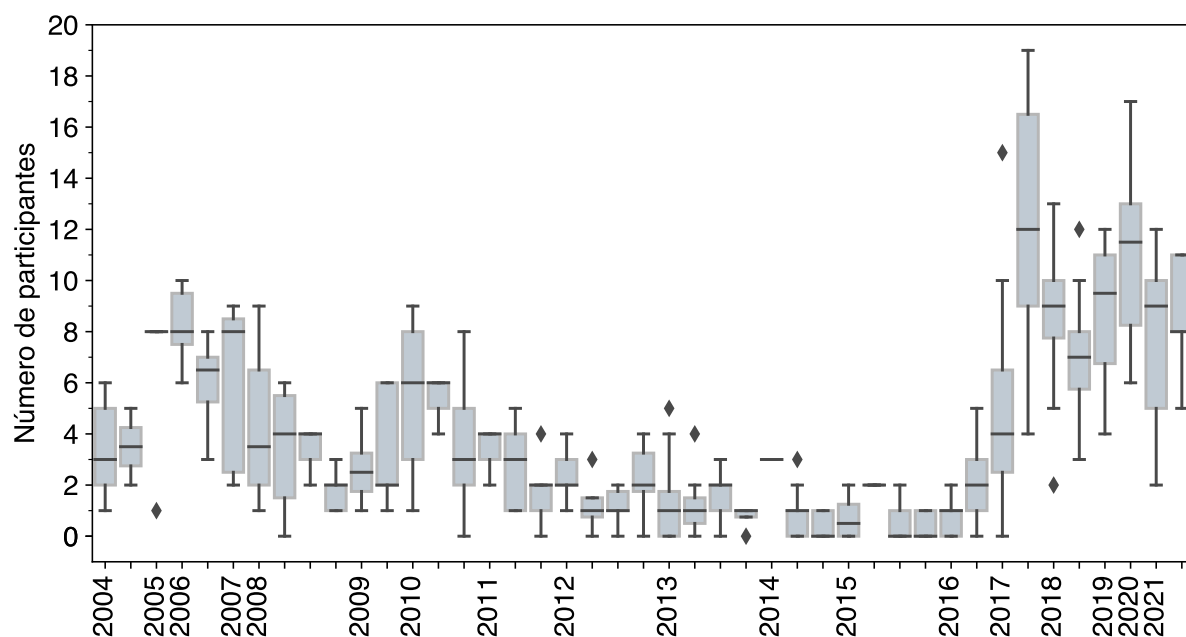


Figura 3 – Incidência de participantes nos lotes levados a leilão



investimentos previstos e necessários naquele período.

Para análise da competição dos lotes levados a leilão, a Figura 3 sintetiza a distribuição do número de licitantes verificados nos lotes levados a leilão entre 2004 e 2021.

Constata-se que houve redução estatisticamente significativa da competição entre 2014 e 2016, em comparação com a 2004-2013<sup>1</sup>. Por exemplo, a média de participação no primeiro período foi de 3,27 licitantes por lote, chegando a 10 concorrentes pelo mesmo lote, enquanto no segundo período foi de 1 concorrente chegando a, no máximo, 5 concorrentes pelo mesmo lote. A competição foi retomada em 2017, com a redução de 70% na ocorrência de lotes vazios (4 lotes em 2017 contra 13 lotes em 2016) e participação média de 6,56 licitantes por lote, chegando a 19 concorrentes. Trata-se de um aumento estatisticamente significativo tanto em relação ao período de 2014-2015, quanto ao período 2004-2013.

Este capítulo avalia, utilizando ferramentas da teoria de leilões e análise das regras do mecanismo e do contrato, possíveis causas de frustração dos investimentos previstos pela agência entre 2014 e 2015, a atuação da Aneel para retomada da competição nos leilões de transmissão, além de perspectivas de melhoria do desenho do leilão de transmissão.

<sup>1</sup> O teste de Mann-Whitney (SHESKIN, 2007), para nível de significância de 5%, rejeita a hipótese nula em que a distribuição do número de propostas recebidas na etapa fechada para nos lotes entre 2004-2013 é menor do que a distribuição do número de propostas para os lotes entre 2014 e 2015.

### 3.1. FRUSTRAÇÃO DE INVESTIMENTOS ENTRE 2014 E 2015

A literatura usualmente aponta a Medida Provisória 579 de setembro de 2012 como principal fator de frustração dos leilões realizados entre 2014 e 2015 – *c.f.* (ZANATTO, 2017) e (CASTRO et al., 2018). Porém, entende-se que a concentração das outorgas dos leilões anteriores e a mecanismos adotados pela agência para aumento da eficiência na seleção do contrato atuaram de forma mais imediata na frustração dos resultados entre 2014 e 2015.

Mais especificamente, o modelo de expansão do setor elétrico adotado com a revisão do modelo institucional do setor elétrico em 2004 previa à Eletrobras atuação suplementar no financiamento da expansão do setor (CNPE, 2003).

No segmento de transmissão de energia, essa atuação se consolidou na forma de parcerias estratégicas com parceiros privados, com a formação de sociedades de propósito específico para implantação e operação de novos empreendimentos (CASTRO; BUENO, 2006).

A atuação do grupo Eletrobras foi essencial para o sucesso dos leilões de transmissão até o ano de 2014. Nesse período, aproximadamente 50% dos investimentos previstos em empreendimentos licitados com sucesso foram outorgados diretamente a empresas do grupo, sozinhas ou em consórcio. A participação do grupo se deu em aproximadamente 50% dos lotes (109 de um total de 214 lotes) e logrando êxito em mais de 75% de sua participação (85 lotes de um total de 109 participações).

As estatais, sozinhas ou em consórcio, estiveram como o único ofertante em aproximadamente 25% dos lotes em que participaram (26 de total de 106), o que representou mais de 17% dos investimentos previstos nos leilões até o ano de 2014.

A atuação da Chesf nos leilões de transmissão se destacou em comparação ao resto mercado. Isso porque os lances apresentados pela empresa foram estatisticamente inferiores àqueles apresentados por empresas privadas que venciam seus lotes<sup>2</sup>.

Entre 2004 e 2013, a Chesf apresentou 66 lances com deságios, em média, na ordem de 43% da RAP máxima, enquanto as empresas privadas venceram seus lotes, no período, com deságios de 26% em média. A título de comparação, as outras estatais do grupo Eletrobras apresentaram, no período, lances em 122 lotes com média de 16% de deságio. A Chesf se sagrou vencedora em aproximadamente 40% dos lotes em que participou (26 de um total de 66

<sup>2</sup> O teste de Mann-Whitney (SHESKIN, 2007), para nível de significância de 5%, rejeita a hipótese nula em que a distribuição dos deságios dos lances apresentados pela Chesf entre 2004-2013 é menor do que a distribuição dos deságios nos lances fechados vencedores apresentados por empresas privadas no mesmo período.

participações).

É possível que a atuação da companhia tenha se lastreado em estratégias de maior aversão a risco, visando a manutenção da predominância da companhia no segmento de transmissão na região Nordeste, já que, entre 2004 e 2013, a Chesf obteve mais de 65% das outorgas na região. Os lances apresentados por empreendedores privados na região Nordeste apresentaram, em média, 38% de deságio na fase fechada, enquanto os que se lograram vencedores apresentaram deságios de 41% em média.

Além disso, os lotes nos quais a Chesf participou apresentaram uma quantidade estatisticamente inferior de concorrência<sup>3</sup>. Com a participação da Chesf na concorrência, havia média de 3 licitantes por lotes, enquanto, sem a participação da estatal, a concorrência média era de 4 licitantes.

A despeito dos grandes investimentos outorgados entre 2004 e 2012 à Chesf e dos altos deságios praticados pela companhia, previamente ao Leilão 7/2012, a Chesf apresentava 470 dias de atraso médio em seus empreendimentos. Os atrasos da companhia eram muito superiores aos atrasos dos outros possíveis licitantes do certame.

Assim, essa longa manutenção de altos deságios por parte da companhia pode ter gerado forte redução da concorrência além do custo de oportunidade dos investimentos em empreendimentos na região.

O edital do Leilão-Aneel 7/2012 inovou ao prever, como requisito de habilitação técnica, que a concessionária dispusesse de declaração fornecida pela fiscalização da Aneel sobre o histórico de desempenho na implantação de obras de transmissão nos últimos 36 meses.

A cláusula de habilitação 10.9.5 acrescentou, como critério de habilitação técnica, que as empresas deveriam comprovar que o tempo médio de entrada em operação dos empreendimentos que lhes foram outorgados não era superior às datas previstas nos respectivos contratos de concessão, e que as empresas não teriam sofrido mais de três penalidades – já transitadas em julgado na esfera administrativa – na execução de obras de transmissão.

Essa cláusula visou dar efetividade à previsão ao art. 30, II, da Lei 8.666/1993 e ao artigo 37, XXI da Constituição Federal que prevê que nos processos licitatórios são permitidas “exigências de qualificação técnica e econômica indispensáveis à garantia de cumprimento das obrigações”.

---

<sup>3</sup> O teste de Mann-Whitney (SHESKIN, 2007), para nível de significância de 5%, rejeita a hipótese nula em que o a distribuição do número de lances apresentados na etapa fechada em lotes com participação da Chesf entre 2004-2013 é maior do que o número de lances na etapa fechada em lotes compostos apenas por empresas privadas no período.

Destaca-se que a Chesf não obteve habilitação técnica para participação nos leilões desde o Leilão 7/2012 até os leilões realizados em 2021. Além disso, as outras empresas do grupo Eletrobras também tiveram dificuldades em função da nova cláusula de habilitação. No leilão 7/2012, Eletronorte e Furnas também apresentaram atrasos que as impediriam de obter habilitação técnica para participação nos certames. De toda sorte, entre 2013 e 2015, as empresas conseguiram reverter pontualmente a situação de inabilitação técnica prevista.

Em relação às causas dos atrasos em linhas de transmissão, em especial da Chesf e de Furnas, o Tribunal de Contas da União (TCU), em diferentes auditorias, identificou problemas com a gestão de projetos e de contratos de implantação de empreendimentos das empresas (Acórdão 600/2016-TCU-Plenário e Acórdão 2.511/2019-TCU-Plenário).

A última outorga realizada a empresa do grupo Eletrobras foi o Lote A do Leilão-Aneel 4/2014, cujo contrato foi celebrado inicialmente com a Eletrosul, tendo posteriormente sua caducidade declarada pela Portaria-MME 466/2018, de 1/11/2018 após sucessivos atrasos (Processo Administrativo-Aneel 48500.005987/2016-10).

É certo que a adesão do Grupo Eletrobras à renovação antecipada dos contratos de geração e de transmissão, nos termos da MP 579 (convertida na Lei 12.783/2013) causou redução das receitas do grupo a partir do exercício de 2013 e, conseqüentemente, da capacidade de geração de caixa das empresas do grupo. Contudo, essa restrição de investimentos é posterior ao impedimento de habilitação técnica de Furnas, Eletronorte e Chesf em função de sucessivos atrasos em seus empreendimentos.

Complementarmente à atuação do grupo Eletrobras, as empresas espanholas, em especial Abengoa e Isolux, foram outros investidores importantes para o sucesso dos leilões de transmissão entre 2004 e 2014.

Essas companhias adotaram estrutura corporativa com ramos especializados em serviços de engenharia e também ramos especializados apenas na área de serviços de infraestrutura. Assim, com uma estrutura societária verticalizada, seria possível equilibrar receitas de curto prazo — obtidas por meio da prestação de serviços de engenharia na etapa de implantação — com receitas de longo prazo — obtidas a partir da remuneração das concessões (CASTRO; BRANDÃO; OZÓRIO, 2010).

As empresas espanholas, sozinhas ou em consórcio, participaram da concorrência de mais de 35% dos lotes (81 de um total de 214 lotes), obtendo êxito em mais de 40% do total de sua participação (33 de um total de 81 participações). As empresas espanhóis teriam participação, sozinhas ou em consórcio, em mais de 28% do total de investimentos previstos

entre 2004 e 2014.

Após rápida expansão das empresas espanholas, muito em função de alta alavancagem financeira, a revisão na política de incentivos ao mercado espanhol de energia renovável, ocorrida em 2013, resultou em forte degradação na estrutura financeira das companhias. Essa crise levou a eventos de inadimplência da dívida das empresas tanto no Brasil quanto no exterior (SMITH, 2015; BUCK; HALE, 2015).

Como os investimentos no setor de transmissão, entre 2004 e 2014, estavam concentrados em poucos agentes – em conjunto, o grupo Eletrobras e as espanholas Abengoa e Isolux eram responsáveis por aproximadamente 68% do total dos investimentos licitados –, subitamente, o segmento de transmissão perdeu os principais investidores no setor em função dos recorrentes atrasos nos empreendimentos das empresas Eletrobras e do grave desequilíbrio nas empresas espanholas.

Para o sucesso do leilão, além da receita esperada, é necessário considerar outros fatores relativos à continuidade da execução do contrato. Além disso, há uma mudança no comportamento dos licitantes a depender da forma e do nível de responsabilização dos licitantes, já que os licitantes tendem a apresentar lances mais arrojados quando a responsabilização é baixa.

Tendo em vista esses pressupostos de análise de leilões, conforme apresentado na seção 2.1.9, entende-se que é plausível que a própria concentração das outorgas, associado ao baixo desempenho dos principais concessionários tenha refletido negativamente na competição após a saída desses grupos.

### 3.2. ATUAÇÃO DA ANEEL PARA RETOMADA DA COMPETIÇÃO

Dado o baixo nível de sucesso de outorga no leilões de transmissão entre 2014-2015, a Aneel atuou principalmente em três pontos utilizados na estruturação e no cálculo da RAP teto: taxa de desconto regulatória (WACC), prazo para implantação dos empreendimentos (compartilhamento do risco ambiental), e valor médio de investimento previsto nos lotes levados a leilão, em comparação com os lotes frustrados do período.

A metodologia adotada pela Agência para cálculo do WACC teve alterações pontuais entre 2004 e 2014. Porém, após a frustração de grande parte dos investimentos previstos entre 2014 e 2015 em função da ausência de interessados nas concessões, houve alterações substanciais em 2015 e em 2016 visando aumentar a RAP máxima dos lotes levados a leilão, na tentativa de tornar o leilão mais atrativo – *c.f.* seção 2.2.2.2. Os valores utilizados pela Agência como custo

Figura 4 – Custo de Capital Regulatório (WACC) entre 2004 e 2021

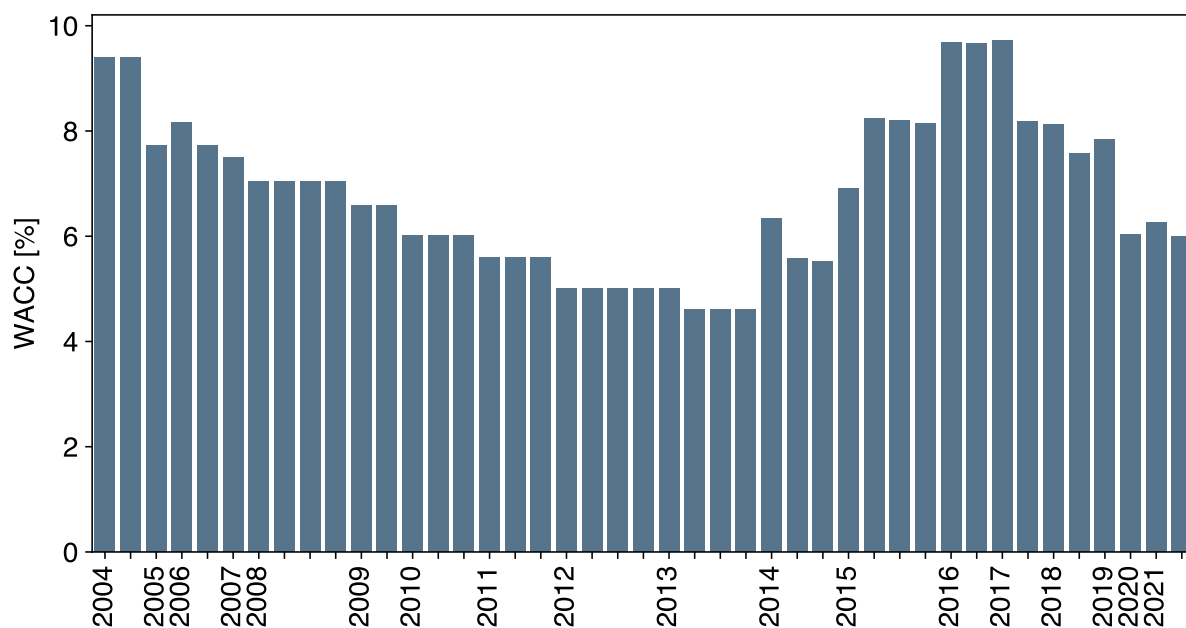
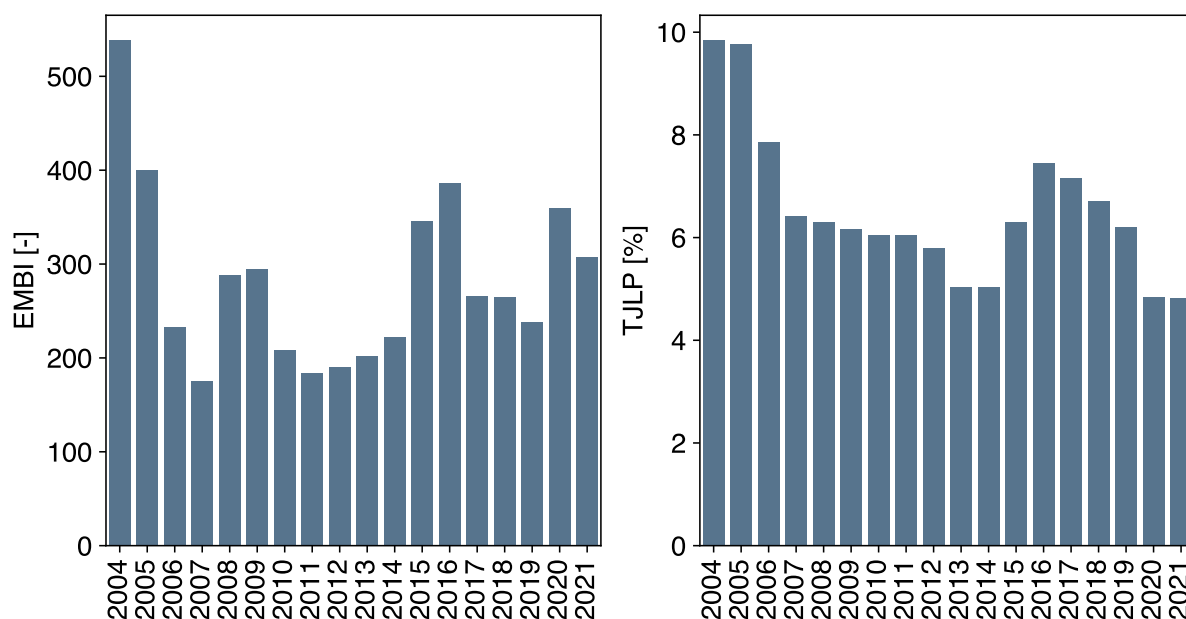


Figura 5 – Risco Brasil (índice EMBI) e taxa de juros de longo prazo (TJLP) entre 2004 e 2021



de capital regulatório para cálculo da RAP máxima se encontram apresentados na Figura 4.

Entre 2004 e 2014, a Agência utilizou essencialmente o modelo CAPM para cálculo do custo de capital próprio, acrescido de um risco Brasil obtido partir do índice EMBI, e o custo de capital de terceiros obtido a partir da taxa de juros de longo prazo (TJLP) utilizada pelo BNDES. No período, conforme apresentado na figura 5, há redução tanto do risco Brasil (representado no índice EMBI) quanto da TJLP, que, evidentemente, concorreram para redução da taxa de desconto regulatória no período.



Tendo em vista o aumento de lotes sem interessados já nos certames promovidos em 2014, a Agência realizou alterações *ad-hoc* em sua metodologia de cálculo da taxa de desconto visando aumentar a RAP máxima nos leilões realizados em 2015 na tentativa de aumento da atratividade dos investimentos.

Nos leilões de 2015 e na primeira etapa do Leilão 13/2015, realizado em 2016, a Aneel estabeleceu, em sua metodologia, um risco setorial que incluiria o risco do setor de construção pesada durante a implantação do empreendimento e o risco do setor de transmissão de energia durante a operação e manutenção do empreendimento. Já a partir da segunda etapa do Leilão 13/2015, realizado em 2016, a Aneel adotou a taxa de juros real da NTN-B como ativo livre de risco e do risco Brasil, enquanto o custo de capital de terceiros calculado a partir da taxa média de comercialização no mercado secundário de títulos de crédito das empresas de transmissão.

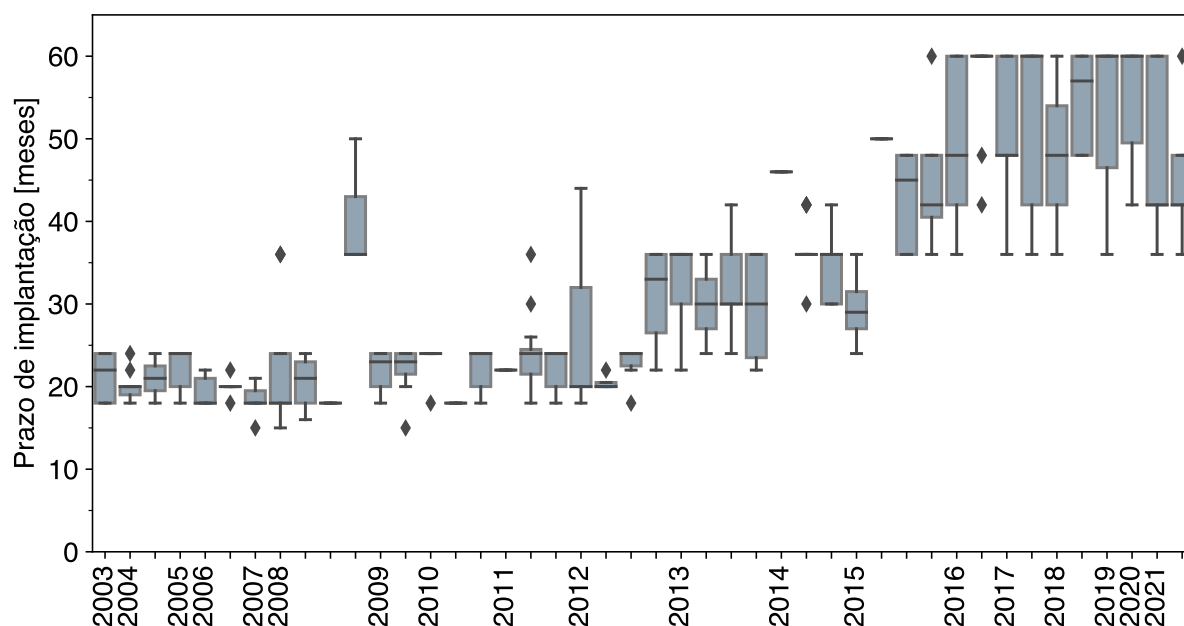
A metodologia adotada pela Agência fundamenta o preço de reserva no cálculo da receita que resulta em valor presente líquido nulo para o fluxo de caixa do projeto considerando uma taxa de desconto regulatória – *c.f.* seção 2.2.2. Assim, considerando a abordagem de regulação por receita máxima (*price cap*), entende-se que a Agência adota o preço de reserva das licitações como o valor do benefício mínimo esperado para o objeto do leilão.

Por outro lado, os resultados da análise de leilões demonstram que o preço de reserva deve ser superior ao benefício mínimo esperado, levando em conta também a taxa de risco dos licitantes – *c.f.* seção 2.1.4 e Eq. (2.2). É esperado que ocorra uma redução de eficiência do mecanismo de contratação, uma vez que há uma probabilidade que os licitantes com preço de reserva inferior ao benefício mínimo sejam excluídos do certame.

Com a súbita retirada dos principais empreendedores do segmento de transmissão, seja em função da não habilitação técnica das empresas do Grupo Eletrobras ou da dificuldade financeira enfrentada pelas empresas espanholas Abengoa e Isolux, entende-se que há uma alteração na função da taxa de risco dos agentes que não foi capturada pela Agência. Sem a utilização da metodologia adequada segundo a teoria de leilões, as alterações *ad-hoc* utilizadas pela Aneel para ajuste do preço de reserva foram suficientes para não excluir os investidores remanescentes, porém há pouca informação sobre a otimalidade da metodologia utilizada.

O compartilhamento do risco ambiental foi outro fator relevante na reestruturação realizada após 2014. Isso porque a Agência iniciou a considerar o compartilhamento do risco ambiental pelos atrasos no licenciamento não imputáveis ao concessionário após a realização do Leilão 7/2015. Além disso, a Agência começou a adotar os prazos máximos de licenciamento no âmbito federal na definição dos prazos de implantação dos empreendimentos. Essa altera-

Figura 6 – Incidência do prazo de implantação dos lotes levados a leilão



ção trouxe alteração substancial nos prazos de implantação dos lotes levados a leilão, conforme verifica-se na Figura 6<sup>4</sup>.

Além de maior segurança para o empreendedor, o aumento do prazo de implantação reduz a fase de operação do empreendimento, na qual há efetivamente o pagamento pela prestação de serviço de transmissão de energia. Nesse caso, há também um aumento do valor nominal da RAP em função da alteração do prazo de concessão. Esse aumento da RAP máxima não resulta efetivamente em incremento da remuneração pelos investimentos realizados, uma vez que o método do fluxo de caixa garante a equivalência da remuneração pelos investimentos, considerando a taxa de desconto utilizada. Todavia, caso o empreendedor tenha ganhos de produtividade na fase de licenciamento e seu empreendimento inicie a operação antes do prazo previsto, a remuneração dos investimentos pode aumentar substancialmente.

Outra alteração realizada pela agência foi a redução do montante de investimento previsto nos lotes levados a leilão. Há diferença estatisticamente significativa entre o montante de investimento previsto nos lotes que tiveram sucesso entre 2004-2015 e daqueles que não tiveram proponentes no biênio 2014-2015<sup>5</sup>. Isso porque os leilões que obtiveram sucesso até 2015 apresentam média de R\$ 587 milhões de investimento (valores de dezembro de 2022),

<sup>4</sup> O teste de Mann-Whitney (SHESKIN, 2007), para nível de significância de 5%, rejeita a hipótese nula em que a distribuição dos prazos para implantação nos lotes entre 2004-2014 é inferior a distribuição dos prazos nos lotes após 2015.

<sup>5</sup> O teste de Mann-Whitney (SHESKIN, 2007), para nível de significância de 5%, rejeita a hipótese nula em que a distribuição dos investimento nos lotes entre 2004-2015 que receberam propostas na etapa fechada é inferior a distribuição nos lotes que não receberam propostas entre 2014-2015.

Tabela 1 – Avaliação da participação em leilões de transmissão

	<b>coeficiente</b>	<b>erro padrão</b>
<b>companhia estatal</b>	0,4413	0,333
<b>companhia espanhola</b>	2,5477	0,362
<b>wacc</b>	0,5506	0,092
<b>investimento</b>	-0,3020	0,151
<b>prazo</b>	-0,0535	0,014
<b>constante [2004-2016]</b>	-0,0239	0,662
<b>constante [2017-2021]</b>	7,8918	0,742

enquanto os lotes vazios entre 2014 e 2015 média de R\$ 878 milhões de investimento (valores de dezembro de 2022).

A avaliação da efetividade das alterações realizadas pela Agência para aumentar a participação de empreendedores nos leilões de transmissão é realizada por meio da análise da participação nos leilões de transmissão utilizando 6 fatores: o montante de investimento (em valores de dezembro de 2022), o prazo para implantação do empreendimento (prazo), o custo de capital ponderado regulatório utilizado para cálculo da RAP máxima (wacc), uma variável representando a participação de uma empresa espanhola (empresa espanhola), e uma variável representando a participação de empresa estatal (empresa estatal), e uma taxa de participação constante independente dos fatores avaliados (constante).

O modelo é desenhado a partir dos fatores de avaliação propostos de efeitos fixos da participação em cada lote entre 2004-2016 e 2017-2021 (GREENE, 2011). O cálculo dos parâmetros foi realizado por meio de uma regressão utilizando o método dos mínimos quadrados ordinários (GREENE, 2011), e os resultados obtidos se encontram dispostos na Tabela 1.

A partir dos parâmetros calculados para o modelo, é possível dimensionar o desafio enfrentado pelo setor em função da ausência das empresas do grupo Eletrobras e das companhias espanholas nos leilões após 2013.

A participação das empresas espanholas, por exemplo, contribuiu com aproximadamente 2,54 participantes por lote. Esse resultado, a primeira vista, pode parecer pouco consistente, contudo, uma avaliação mais detida pode indicar a preferência dessas empresas por lotes que apresentavam maior atratividade.

Por outro lado, a participação das empresas estatais contribuiu com aproximadamente 0,44 participantes por lote, no período em que estas companhias estavam habilitadas a participar dos leilões.

Este resultado também exige uma avaliação mais detida da situação, uma vez que a próxima participação estatal deveria contribuir com, no mínimo, um participante por lote. Duas hipóteses complementares justificam o valor obtido.

Primeiramente, as empresas estatais atuaram, em grande parcela das situações, em consórcio com sócios privados, nesse caso, a participação em consórcio não teria incentivado o aumento de competição no lote.

Além disso, é possível que tenha ocorrido a dissuasão da atuação privada como consequência de uma atuação mais arrojada que resultou, por exemplo, em recorrentes atrasos na entrega dos empreendimentos. Como a realização de estudos e avaliação dos empreendimentos é uma atividade que consome recursos das companhias, é possível que os privados que não estivessem atuando em consórcio com as empresas estatais tenham desistido de concorrer em parte dos lotes.

Assim, considerando os efeitos agregados da ausência das empresas estatais e das empresas espanholas nos certames de 2014 e 2015, houve uma redução de aproximadamente 3 participantes por lote. A atuação da Agência na recuperação da competitividade se demonstrou, em geral, coerente com o incentivo ao aumento de concorrência nos leilões de transmissão, a despeito de algumas variáveis não terem apresentado forte influência na participação.

A influência da taxa de desconto regulatória na participação nos leilões, por exemplo, apresentou um efeito de 0,55 participantes por ponto percentual do WACC. Ou seja, pelo modelo, a alteração da metodologia entre 2014 e 2016, que resultou em um aumento do WACC 5,57% do Leilão 1/2004 para 9,72% no Leilão 5/2016 foi responsável pela inclusão de aproximadamente 2,3 concorrentes em média.

A redução dos investimentos por lote apresentou efeito de -0,3 participantes por bilhão de investimento previsto. O efeito dessa variável, portanto, mais tênue do que a influência do WACC. Isso porque o aumento dos investimentos previstos entre 2014-2015 teria sido responsável, segundo o modelo, em média, pela redução de menos de 0,1 participante por lote, e a redução após 2017 teria sido responsável pelo aumento de participação na mesma ordem de grandeza..

O compartilhamento do risco ambiental e a mudança nos prazos de implantação do empreendimento, isoladamente, não se demonstraram suficientes para incrementar a participação na concorrência dos lotes. Isso porque cada mês acrescido ao prazo de implantação do empreendimento apresentou efeito de redução em 0,05 concorrentes nos lotes.

Uma interpretação razoável para o resultado é que os empreendimentos com maior

prazo de implantação também são empreendimentos que possuem maior complexidade e, conseqüentemente, risco de implantação. Nesse caso, poderia haver menor procura por empreendimentos de maior complexidade.

De toda sorte, a partir do modelo, considerando a mudança dos prazos de implantação e compartilhamento do risco ambiental após o leilão 7/2015, esse fator, em específico, teria resultado na redução de 1,5 concorrente em cada lote.

Todavia, se o resultado for ser avaliado em conjunto com as constantes identificadas para o período 2004-2016 e 2017-2021, é possível que a aumento da segurança institucional resultante do amadurecimento e confiança do mercado na regra de compartilhamento dos riscos ambientais seja um dos fatores que tenha elevado a participação de -0,02 participantes por lote para 7,89 participantes por lote.

O aumento da concorrência identificado nas constantes, por seu turno, é um fator muito relevante para solidificação da utilização dos leilões como instrumento de licitação das concessões do segmento de transmissão de energia, além de contribuir para a revelação da avaliação dos preços de concessão praticados pelos agentes.

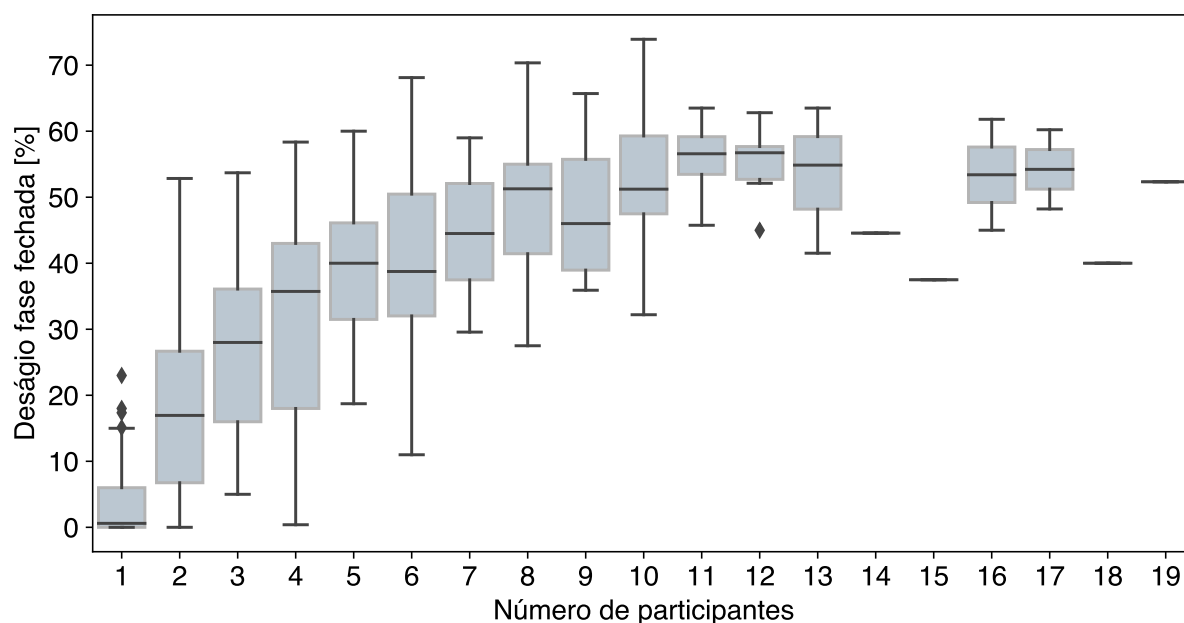
A teoria de leilões indica que, em um leilão fechado de primeiro preço, a apresentação de apenas uma fração da avaliação privada é a estratégia de equilíbrio dos agentes participantes – *c.f.* 2.1.2.

Por exemplo, considerando premissas simplificadas de neutralidade a risco, valores privados independentes, simetria entre os agentes e avaliações uniformemente distribuídas, o aumento da concorrência de 3 para 9 lances válidos (como o verificado entre 2004-2013 e 2017-2021, respectivamente) também aumentaria os deságios apresentados pelos agentes em mais de 20% – *c.f.* Eq. (2.1).

A Figura 7 apresenta a distribuição dos maiores deságios na fase fechada em função do número de concorrentes nos leilões entre 2004 e 2021. Comparando os deságios verificados para as situações de 3 e 9 lances válidos (valores médios entre 2004-2013 e 2017-2021, respectivamente), constata-se um aumento estatisticamente significativo da distribuição lances vencedores <sup>6</sup>, com um aumento na ordem de 20% da média dos lances vencedores (média de 27,2% de deságio com 3 participantes e média de 47,5% de deságio com 9 participantes).

<sup>6</sup> O teste de Mann-Whitney (SHESKIN, 2007), para nível de significância de 5%, rejeita a hipótese nula em que a distribuição maiores deságios na fase fechada em lotes que receberam 3 propostas válidas é superior a distribuição nos lotes com 9 propostas válidas.

Figura 7 – Deságios apresentados na fase fechada em função do número de concorrentes



### 3.3. OUTRAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESENHO DO MECANISMO

Atualmente, a Agência emprega um desenho de leilão híbrido com duas fases, o que permite mitigar, em parte, os efeitos de assimetria entre os agentes. Isso porque cada fase possui características complementares, como evidenciado, por exemplo, na análise de leilões assimétricos de Maskin e Riley (2000) – *c.f.* seção 2.1.7.

Mais especificamente, os leilões de transmissão apresentam uma primeira fase de lances fechados (leilão fechado de primeiro preço) e, nos casos com outras propostas até 5% superiores à menor receita oferecida, uma segunda fase de lances abertos (leilão inglês).

O leilão fechado de primeiro preço tende a capturar o benefício de situações em que um dos competidores possui avaliação muito superior a dos componentes (por exemplo, em caso de maior eficiência na implantação do projeto ou de menor custo de oportunidade de seu capital).

Por outro lado, o leilão inglês é preferível ao leiloeiro quando dois competidores competem seriamente, o que contempla a situação na qual os licitantes apresentam os principais lances com diferença inferior a 5%. Nesse caso, o maior lance da primeira fase representaria um novo preço de reserva para esta segunda fase, como avaliado por Dutra e Menezes (2002).

A despeito do sucesso na intervenção da Agência e da consolidação de investimentos no setor de transmissão de energia e da robustez do leilão híbrido para compensação de assimetria entre os agentes, identificam-se algumas oportunidades de melhoria no mecanismo.

De forma mais simples, entende-se que é possível obter melhoria da eficiência do mecanismo por meio da divulgação da lista dos pré-qualificados para a licitação, bem como dos concorrentes registrado para participação na fase fechada após a conclusão da primeira fase.

Conforme verificado na literatura, pode se melhorar a eficiência do leilão fechado de primeiro preço ao não permitir que os participantes não saibam a quantidade total de competidores. Assim, os licitantes avessos ao risco podem ter uma expectativa de que haverá mais participantes no certame do que o leiloeiro, resultando em uma receita esperada superior àquela em que os agentes conhecem o número de participantes – *c.f.* 2.1.5.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo avaliar a efetividade dos mecanismos adotados pela Aneel para estimular a competição nos leilões de transmissão.

Os leilões de transmissão entre 2004 e 2013 permitiram grande expansão da malha de transmissão de energia no Brasil. Nesse período, quase a totalidade dos empreendimentos levados a leilão tiveram propostas válidas e sucesso na outorga. Contudo, no biênio 2014-2015, houve uma grande frustração dos lotes levados a leilão, sem a apresentação de propostas para as concessões.

A despeito de a literatura apontar a MP 579 de setembro de 2012 como principal causa da frustração dos leilões realizados entre 2014 e 2015, a análise das outorgas realizadas entre 2004 e 2012 apresenta outros fatores relevantes e precedentes à MP.

Identificou-se que o mercado estava concentrado em dois principais grupos: as empresas do Grupo Eletrobras (com 50% das outorgas) e as empresas espanholas Isolux e Abengoa com mais de 15% das outorgas.

As empresas do grupo Eletrobras já apresentavam atrasos significativos em seus empreendimentos no ano de 2012. Como o Leilão 7/2012 passou a requerer, como critério de habilitação técnica, que as empresas comprovassem que o tempo médio de entrada em operação dos empreendimentos que lhes foram outorgados não fosse superior às datas previstas nos respectivos contratos de concessão, as empresas do grupo, em especial a Chesf, foram impedidas de obter habilitação técnica para diversos certames ao final de 2012.

Outro fator relevante para o insucesso entre 2014 e 2015 foi a crise enfrentada pelas empresas espanholas em função de mudanças na revisão de incentivos ao mercado espanhol de energia renovável, o que afetou drasticamente a situação financeira das companhias, que possuíam forte estratégia de alavancagem financeira.

Assim, esses dois eventos não relacionados com a MP 579 afetaram subitamente os principais agentes atuantes do segmento de transmissão de energia, razão que se entende mais forte para explicar a frustração dos investimentos no período.

Nesse sentido, deve-se destacar que, a despeito de a inclusão da nova cláusula de habilitação técnica no Leilão 7/2012 ter reduzido a competição no setor em função da interdição de competição das empresas do grupo Eletrobras, entende-se que esse dispositivo é fundamental



para garantir a sustentabilidade e credibilidade do setor no longo prazo. Isso porque as empresas do grupo Eletrobras concentravam mais de 50% das novas outorgas no período, porém, sucessivos atrasos na conclusão dos empreendimentos poderiam afetar a segurança do sistema elétrico, além de causarem uma sinalização distorcida dos resultados dos leilões.

Para avaliação da recuperação da competitividade nos leilões, realizou-se uma análise qualitativa das ações realizadas pela Agência no período e também uma análise quantitativa dos efeitos dessas alterações e da participação das companhias do grupo Eletrobras e das companhias espanholas em relação à competitividade dos certames.

Concluiu-se que a saída das empresas estatais e das empresas espanholas dos certames reduziu, em média, 3 participantes de cada lote levado a leilão. A atuação da Aneel em aumentar a receita máxima dos lotes por meio de alterações na metodologia de cálculo do custo de capital regulatório (WACC) foi identificado como responsável pela recuperação de, em média, 2,3 concorrentes por lote. Outro fator relevante foi a identificação do aumento de 7,89 participantes por lote, que pode ser explicado, principalmente, pelos avanços institucionais no período e por fatores não considerados no modelo.

Por fim, utilizando a base instrumental da teoria de leilões, avaliou-se a estrutura híbrida utilizada pela Agência na estruturação do leilão, e sua complementaridade na mitigação de assimetrias entre os agentes participantes. Complementarmente, identificou-se a oportunidade de se retardar a divulgação dos possíveis habilitados para participar do leilão, uma vez que pode se melhorar a eficiência do leilão fechado de primeiro preço ao não permitir que os participantes não saibam a quantidade total de competidores.

## REFERÊNCIAS

ANEEL. *Nota Técnica no 044/2088–SRE/ANEEL - Metodologia e cálculo do custo de capital a ser utilizado na definição da receita teto das licitações a serem realizadas no ano de 2008, para contratação das concessões para a prestação do serviço público de transmissão, na modalidade de leilão público.* 2008.

ANEEL. *Nota Técnica nº 099/2008–SRT/ANEEL - Estabelecimento da metodologia de definição do Banco de Preços de Referência ANEEL a ser utilizado nos processos de autorização, licitação e revisão tarifária das concessionárias de transmissão de energia elétrica.* 2008.

ANEEL. *Nota Técnica no 025/2011–SRE/ANEEL - Metodologia e cálculo do custo de capital a ser utilizado na definição da receita teto das licitações a serem realizadas no ano de 2011, para contratação das concessões para a prestação do serviço público de transmissão, na modalidade de leilão público.* 2011.

ANEEL. *Edital do leilão no 05/2012-Aneel.* 2012.

ANEEL. *Nota Técnica nº 27/2015 SRM-SCT-SGT/ANEEL - Atualização do modelo financeiro para cálculo de preço teto da Receita Anual Permitida (RAP) dos leilões de concessão de transmissão de energia elétrica no Brasil.* 2015.

ANEEL. *Resolução Normativa nº 653, de 24 de março de 2015 - Aprova o Submódulo 9.8 dos Procedimentos de Regulação Tarifária – PRORET, o qual estabelece a metodologia de cálculo de preço teto da Receita Anual Permitida (RAP) dos leilões de concessão de transmissão de energia elétrica.* 2015.

ANEEL. *Proposta de atualização do modelo financeiro para cálculo do teto da Receita Anual Permitida (RAP) dos leilões de concessão de transmissão de energia elétrica no Brasil, visando abertura de Audiência Pública.* 2016.

ANEEL. *Resolução Normativa nº 749, de 6 de dezembro de 2016 - Aprova a revisão 1 do do Submódulo 9.8 dos Procedimentos de Regulação Tarifária – PRORET, que trata da metodologia de cálculo de preço teto da Receita Anual Permitida dos leilões de concessão de transmissão de energia elétrica no Brasil.* 2016.

ANEEL. *Audiência 031/2018 - Obter subsídios com vistas à definição de metodologia para atualizar o Banco de Preços de Referência ANEEL a ser utilizado nos processos de autorização, licitação e revisão das receitas anuais permitidas das concessionárias de transmissão de energia elétrica.* 2018.

ANEEL. *Nota Técnica no 203/2018-SRM/SFF/SGT/SCT/ANEEL - Análise de contribuições referentes à Audiência Pública nº 31/2018 sobre a metodologia para atualização do Banco de Preços de Referência ANEEL a ser utilizado nos processos de autorização, licitação e revisão das receitas anuais permitidas das concessionárias de transmissão de energia elétrica.* 2018.

ANEEL. *Resolução Normativa nº 831, de 30 de outubro de 2018 - Aprova a revisão 2 do Submódulo 9.8 dos Procedimentos de Regulação Tarifária – PRORET, que trata da metodologia de cálculo de preço teto da Receita Anual Permitida dos leilões de concessão de transmissão de energia elétrica no Brasil.* 2018.

ANEEL. *Leilões de Transmissão*. 2023. Consultado em fevereiro de 2023. Disponível em: <<https://antigo.aneel.gov.br/web/guest/transmissao4>>.

ANEEL. *Resultados de Leilões*. 2023. Consultado em fevereiro de 2023. Disponível em: <<https://antigo.aneel.gov.br/web/guest/resultados-de-leiloes>>.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm)>.

BRASIL. *Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 - Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências*. 1995. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8987cons.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987cons.htm)>.

BRASIL. *Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995 - Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências*. 1995. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9074compilada.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9074compilada.htm)>.

BRASIL. *Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996 - Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências*. 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9074compilada.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9074compilada.htm)>.

BRASIL. *Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004 - Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as Leis nºs 5.655, de 20 de maio de 1971, 8.631, de 4 de março de 1993, 9.074, de 7 de julho de 1995, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.648, de 27 de maio de 1998, 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências*. 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9074compilada.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9074compilada.htm)>.

BUCK, T.; HALE, T. *Renewables group Abengoa sends Spanish bank shares tumbling*. 2015. Financial Times. Consultado em fevereiro de 2013. Disponível em: <<https://www.ft.com/content/f5121cc8-9366-11e5-94e6-c5413829caa5>>.

BULOW, J.; KLEMPERER, P. Auctions versus negotiations. *American Economic Review*, v. 86, n. 1, p. 180–94, 1996.

BURGUET, R.; GANUZA, J.-J.; HAUK, E. Limited liability and mechanism design in procurement. *Games and Economic Behavior*, v. 76, n. 1, p. 15–25, 2012.

CASTRO, N. de et al. O papel dos leilões na expansão do segmento de transmissão do setor elétrico brasileiro: 1999-2017. In: *Texto de Discussão do Setor Elétrico - Grupo de Estudos do Setor Elétrico (GESEL)*. [S.l.: s.n.], 2018.

CASTRO, N. J.; BUENO, D. Leilões de linhas de transmissão e o modelo de parceria estratégica pública – privat. *Revista GTD*, n. 15, 2006.

CASTRO, N. J. de; BRANDÃO, R.; OZÓRIO, L. de M. Project financing and verticalization in infrastructure project evaluation. a case study of abengoa. In: *International Conference on Project Economic Evaluation*. [S.l.: s.n.], 2010.

CEZARIO, A. P.; RAMOS, F. S.; SOUZA, H. R. Fatores influenciadores nos lances vencedores dos leilões de transmissão. In: *XLI SBPO 2009 - Brasileiro de Pesquisa Operacional*. [S.l.: s.n.], 2009.

- CNPE. *Resolução nº 5, de 21 de julho de 2003 - Aprova as diretrizes básicas para a implementação do novo modelo do Setor Elétrico*. 2003. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cnpe/resolucoes-do-cnpe/arquivos/2003/resolucao05.pdf>>.
- DIXIT, A. K.; SKEATH, S. *Games of strategy*. 2. ed. New York: W.W. Norton & Company, 2004.
- DUTRA, J. C.; MENEZES, F. M. Hybrid auctions. *Economics Letters*, v. 77, n. 3, p. 301–307, 2002.
- DUTRA, J. C.; SAMPAIO, P. R. P. *20 anos de concessões em infraestrutura no Brasil*. [S.l.]: FGV, 2017.
- GOMEZ-EXPOSITO, A. et al. *Electric Energy Systems (Analysis and Operation)*. 1. ed. [S.l.]: Taylor Francis, 2017.
- GREENE, W. H. *Econometric Analysis*. Fifth. [S.l.]: Pearson Education, 2011.
- KLEMPERER, P. Auctions with almost common values: The 'wallet game' and its applications. *European Economic Review*, v. 42, n. 3-5, p. 757–769, 1998.
- KLEMPERER, P. What really matters in auction design. *Journal of Economic Perspectives*, v. 16, n. 1, p. 169–189, 2002.
- KRISHNA, V. *Auction Theory*. 1. ed. [S.l.]: Elsevier, 2002.
- LORENZO, H. O setor elétrico brasileiro: passado e futuro. *Perspectivas: Revista de Ciências Sociais*, n. 24-25, p. 147–170, 2001.
- MASKIN, E.; RILEY, J. Auction theory with private values. *American Economic Review*, v. 75, n. 2, p. 150–55, 1985.
- MASKIN, E.; RILEY, J. Asymmetric auctions. *The Review of Economic Studies*, v. 67, n. 3, p. 413–438, 2000.
- MCAFEE, R. P.; MCMILLAN, J. Auctions and bidding. *Journal of Economic Literature*, American Economic Association, v. 25, n. 2, p. 699–738, 1987.
- MILGROM, P. *Putting Auction Theory to Work*. [S.l.]: Cambridge University Press, 2004.
- MILGROM, P. R.; WEBER, R. J. A theory of auctions and competitive bidding. *Econometrica*, Wiley, Econometric Society, v. 50, n. 5, p. 1089–1122, 1982.
- MOTTA, L. V. ao; RAMOS, F. S. Efeito estratégico sobre os leilões de linhas de transmissão brasileiros: o caso da interdependência. In: *XLIII SBPO 2011 - Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*. [S.l.: s.n.], 2011.
- ONS. *Sobre o SIN - o sistema em números*. 2023. Consultado em fevereiro de 2023. Disponível em: <<https://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-sistema-em-numeros>>.
- PAGNOZZI, M.; SARAL, K. J. Auctions with limited liability through default or resale. *Journal of Economic Behavior & Organization*, v. 159, p. 51–74, 2019.
- PAULO, G. P. *A Utilização de Leilões em Modelos de Expansão da Rede de Transmissão de Energia Elétrica*. Tese (Doutorado) — Escola de Administração de Empresas de São Paulo (EAESP-FGV), 2012.

RILEY, J. G.; SAMUELSON, W. F. Optimal auctions. *The American Economic Review*, American Economic Association, v. 71, n. 3, p. 381–392, 1981.

ROCHA, K.; MOREIRA, A.; LIMP, R. Determinantes dos altos deságios nos leilões de transmissão de energia elétrica no Brasil entre 1999-2010. *Revista Brasileira de Economia*, v. 67, n. 2, p. 261–275, jun. 2013.

SHESKIN, D. J. *Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures*. 4. ed. Philadelphia, PA: Chapman & Hall/CRC, 2007.

SMITH, R. *Isolux Corsan bonds whipsaw after report of solar debt troubles*. 2015. Reuters. Consultado em fevereiro de 2013. Disponível em: <<https://www.reuters.com/article/isolux-bonds-idINL5N0Y527C20150514>>.

TOMAZZIA, E. C. *Competição nos leilões de concessão do serviço de transmissão de energia elétrica no Brasil – uma investigação sobre o impacto da formação de joint ventures*. Tese (Doutorado) — Universidade Federal do Paraná, 2014.

TOZEI, N. P.; VIEIRA, W. d. C.; MATTOS, L. B. Efeitos da participação de consórcios nos lances e deságios em leilões de transmissão de energia elétrica no Brasil. *Economia Aplicada*, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, v. 18, n. 1, 2014.

VICKREY, W. Counterspeculation, auctions, and competitive sealed tenders. *Journal of Finance*, v. 16, n. 1, p. 8–37, 1961.

YE, L. Indicative bidding and a theory of two-stage auctions. *Games and Economic Behavior*, v. 58, n. 1, p. 181–207, 2007.

ZANATTO, B. L. *Análise dos impactos da medida provisória nº 579 sobre os leilões de transmissão de energia elétrica no Brasil*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal da Bahia, 2017.

## **Missão**

Aprimorar a Administração Pública em benefício da sociedade por meio do controle externo

## **Visão**

Ser referência na promoção de uma Administração Pública efetiva, ética, ágil e responsável