

**ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS E A TEORIA DOS JOGOS: UMA ANÁLISE DOS VENCEDORES DO 35º LEILÃO DE ENERGIA NOVA NO BRASIL**

**COMPETITIVE STRATEGIES AND GAME THEORY: AN ANALYSIS OF THE WINNERS OF THE 35TH NEW ENERGY AUCTION IN BRAZIL**

**HEITOR LOPES FERREIRA**

Doutor em Administração (UNINOVE), Mestre em Engenharia da Produção (UTFPR), graduado em Administração (UEPG) e Ciências Contábeis (ESTÁCIO). Professor na Universidade Federal de Rondonópolis no Curso de Administração e Agro computação.

**RESUMO**

Este artigo examina as estratégias de organizações vencedoras no 35º Leilão de Energia Nova no Brasil, com foco nas fontes de Biomassa e Fotovoltaica. Usando a Teoria dos Jogos e a estrutura de sub-jogos de Reinhard Selten, o estudo analisa como essas organizações se posicionam em leilões descendentes, com dados da CCEE de 2015 a 2024. O modelo ALICE calcula o ponto de equilíbrio (PE) e testa quatro hipóteses sobre a racionalidade dos agentes, validadas por ANOVA e testes post-hoc de Tukey. Os resultados revelam que os vencedores de leilões de biomassa adotaram estratégias não racionais, focando na vitória, enquanto os vencedores de leilões fotovoltaicos seguiram estratégias racionais e não cooperativas. A maioria das empresas vencedoras é novata nesse formato e iniciará a geração de energia em janeiro de 2026.

**Palavras- Chave:** Tomada de Decisão Estratégica; Teoria dos Jogos; Leilões de Energia

**ABSTRACT**

*This article examines the strategies of winning organizations in the 35th New Energy Auction in Brazil, focusing on Biomass and Photovoltaic sources. Using Game Theory and Reinhard Selten's subgame structure, the study analyzes how these organizations position themselves in descending auctions, with data from CCEE from 2015 to 2024. The ALICE model calculates the equilibrium point (EP) and tests four hypotheses about agents' rationality, validated by ANOVA and Tukey's post-hoc tests. The results reveal that the winners of biomass auctions adopted non-rational strategies, focusing on victory, while the winners of photovoltaic auctions followed rational and non-*



cooperative strategies. Most of the winning companies are new to this format and will start energy generation in January 2026.

**Keywords:** Strategic Decision-Making; Game Theory; Energy Auctions.

**RESUMEN**

*Este artículo examina las estrategias de las organizaciones ganadoras en la 35ª Subasta de Energía Nueva en Brasil, enfocándose en fuentes de Biomasa y Fotovoltaica. Utilizando la Teoría de Juegos y la estructura de sub-juegos de Reinhard Selten, el estudio analiza cómo estas organizaciones se posicionan en subastas descendentes, con datos del CCEE de 2015 a 2024. El modelo ALICE calcula el punto de equilibrio (PE) y prueba cuatro hipótesis sobre la racionalidad de los agentes, validadas por ANOVA y pruebas post-hoc de Tukey. Los resultados revelan que los ganadores de las subastas de biomasa adoptaron estrategias no racionales, enfocándose en la victoria, mientras que los ganadores de las subastas fotovoltaicas siguieron estrategias racionales y no cooperativas. La mayoría de las empresas ganadoras son novatas en este formato y comenzarán la generación de energía en enero de 2026.*

**Palabras Clave:** Toma de Decisiones Estratégicas; Teoría de Juegos; Subastas de Energía

**1. INTRODUÇÃO**

Os estudos relacionados a estratégias são diversos e geralmente apresentam os contextos que subsidiaram sua construção inserindo as organizações em ambientes competitivos. A mais simples das definições de estratégia descrita por Quinn (1980), a compreende como um modelo ou plano que integra os objetivos, as políticas e a sequência de ações em um todo coerente. Minstzberg (1988), renomado autor na área de estratégias, enfatiza que a finalidade de uma estratégia é exercer um papel mediador entre a organização e o meio em que o indivíduo está envolto, proporcionando um padrão no processo de decisões organizacionais.

A clareza das definições sobre estratégia não simplifica sua observação, ao contrário, compreender o comportamento das estratégicas e as decisões que delas advém é tarefa complexa, contudo, nota-se que embora a diversidade teórica sobre o tema seja expressiva, a convergência de suas conclusões indica que as estratégias são de fato um jogo. Porter (1991), por exemplo, conceitua estratégia com o enfoque em competição. Para o autor, as estratégias competitivas nada mais são que propor ações ofensivas ou defensivas visando à obtenção de um retorno maior sobre o investimento. Andrews (1996), ao tratar estratégia com o enfoque econômico, define-



a como a correspondência entre oportunidade e capacidades em um nível aceitável de risco.

E o que  um jogo? Segundo Camerer (1991) “um jogo consiste em um conjunto de jogadores que escolhem estratégias, onde suas escolhas determinam as consequências, que podem gerar recompensas para cada jogador”, recompensas essas que não necessariamente são financeiras, uma vez que os resultados esperados em jogos podem manifestar-se de diversos modos.

Ao assumir que as estratégias fazem parte de um ou mais jogos, torna possível inserir tais discussões dentro da Teoria dos Jogos que busca compreender eventos que envolvam escolhas estratégicas em que exista interdependência seja estes eventos composto por indivíduos ou organizaes (Fiani, 2015). Porém  importante ressaltar que o principal pressuposto para a adoção da Teoria dos Jogos refere-se  homogeneidade dos produtos ofertados entre concorrentes (Ferguson, 2014; Stamatopoulos, 2016) pressuposto este fundamental que permite ao pesquisador observar os posicionamentos estratégicos das organizaes sob o enfoque comportamental com o propósito de analisar tais interaes de modo racional (Popper, 1992).

Ciente do pressuposto exigido pela Teoria dos Jogos, escolheu-se para estudo as organizaes vencedoras que participaram do 35º leilão de energia nova realizado no Brasil em novembro de 2021 voltados  comercialização de energia que utilizam as fontes de biomassa e fotovoltaica, com o objetivo de demonstrar que as estratégias dos empreendimentos vencedores dos leilões de energia elétrica brasileiro, classificam-se dentro dos sub-jogos estratégicos racionais estruturados segundo a Teoria dos Jogos. A opção pelo uso dos leilões justifica-se por serem ambientes controlados por regras onde os participantes teoricamente têm igualdade de condies de competirem entre si, além de ofertarem um produto idêntico que  a “energia” enquadrando o estudo ao pressuposto da homogeneidade na oferta de produtos.

Este artigo  de natureza quantitativa com abordagem descritiva, utiliza dados secundários da série histórica de 2015 a 2024 da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), focando nos vencedores do 35º Leilão de Energia Nova de 2021 nas modalidades Biomassa e Fotovoltaica. A análise baseia-se em uma estrutura de sub-jogos de Reinhard Selten (1975) para identificar estratégias em leilões descendentes. O ponto de equilíbrio (PE)  calculado com base em um modelo



de regressão linear simples, comparando lances reais com lances racionais derivados do modelo. Quatro hipóteses são testadas para avaliar a racionalidade dos agentes, validando os resultados com teste ANOVA e post-hoc de Tukey.

Os resultados revelaram que os vencedores de leilões de biomassa adotaram uma abordagem não racional, priorizando a vitória em detrimento da otimização econômica, enquanto os vencedores de leilões fotovoltaicos seguiram uma estratégia racional e não cooperativa, conforme previsto pelo modelo Alice. A maioria das empresas vencedoras são novas nesse formato de leilão e iniciarão a geração de energia em janeiro de 2026.

Diante do exposto, o presente trabalho foi organizado em cinco seções, além desta breve introdução. Na segunda seção, é apresentado o referencial teórico, contemplando a fundamentação acadêmica a respeito do processo de tomada de decisões, os aspectos que caracterizam a assimetria da informação, e uso da racionalidade segundo a teoria dos jogos. Na seção seguinte, apresentam-se os procedimentos metodológicos utilizados na fase empírica da pesquisa. Na quinta seção, são apresentadas as análises que demonstram o enquadramento estratégico utilizado pelas organizações vencedoras dos leilões de energia. Finalmente, a sexta seção apresenta as conclusões do estudo, suas limitações e sugestões para novas pesquisas sobre a temática.

## 2. REFERENCIAS TEÓRICAS

As referências apresentam diversas dimensões teóricas relacionadas à tomada de decisão estratégica em organizações operando em ambientes competitivos, com foco especial nos leilões. As referências teóricas abordam uma ampla gama de influências cognitivas, estruturais e sociais que moldam esse processo complexo.

### 2.1 TOMADA DE DECISÕES

O estudo sobre os agentes que influenciam no processo de tomada de decisão em organizações que atuam em ambientes competitivos, a exemplo dos leilões, são diversos. Oliver e Roos (2005), por exemplo, mencionam que invariavelmente indivíduos e organizações sofrem influência de dezenas de mecanismos cognitivos para embasarem suas decisões. Simon (1973) compreende a



tomada de decisão como um processo social complexo; Harrison (1987) acredita que a tomada de decisão  inerente a ações pré-definidas.

De fato, os processos de tomada de decisão sofrem influências e são compostos por diversas dimensões, a citar: a racionalidade, a politizao, a centralizao e a formalizao (Papadakis e Barwise, 2002). Uma estrutura de conhecimento composta por objetos, pessoas, eventos e suas relações (Bogner e Barr, 2000; Nisbett e Ross, 1980)  adicionada aquelas dimensões, as quais são abordadas em pesquisas relacionadas ao alto escalão.

A dimensão política nos processos decisórios (Bachrach, S. B.; Lawler, 1980; Gamson, 1961; March, 1962)  descrita por Bourgeois e Eisenhardt (1988, pp.373-738) como algo "observável, mas muitas vezes encoberta, por meio da qual os executivos aumentam o poder de influenciar uma decisão". Tais ações políticas são direcionadas  criao de coalizao nos bastidores, cooptao, controle de agendas e reteno de informações (Pettigrew, 1973; Pfeffer, 1981).

As dimensões relacionadas  centralizao (supervisão direta) e  formalizao (intensidade de controle) são observadas em organizações que possuem aversão ao risco e que vem, em tais dimensões, um mecanismo voltado para a reduo de incertezas (Lewin e Stephens, 1994; Papadakis e Barwise, 2002).

Com relao  dimensão racionalidade, ela ocorre quando o processo de tomada de decisão envolve a análise de informações relevantes (Dean e Sharfman, 1996) observadas em organizações propensas a assumirem riscos (Taylor e Dunnette, 1974), o que exige agilidade na tomada de decisão (Papadakis e Barwise, 2002).

Decisões rápidas, segundo (Eisenhardt, 1989), são cercadas por grande volume de informações suportadas por dados reais de suas operações em vez de projeções. Tais procedimentos podem ser observados nas indústrias de microinformática, energia e telecomunicações, que viram seus mercados evoluírem com grande velocidade.

Dentro de todos esses contextos, em que a informao  critério essencial, a existência de diferença nos níveis de informao, definida como assimetria da informao (Faria *et al.*, 2011), eleva a complexidade da tomada de decisão. Isso exige que sejam deliberadas as possíveis ações de outros jogadores (concorrência) condicionadas às informações particulares que possuem (Gardete, 2016).



## 2.2 ASSIMETRIA DA INFORMAÇÃO

Por definição, a assimetria da informação pode originar-se da ambiguidade ou do risco (Peysakhovich e Karmarkar, 2016); afinal, ambas são caracterizadas pela existência de informações incompletas. Contudo, a ambiguidade é composta por informações incompletas e não probabilizadas relacionadas a eventos externos que possam afetar o processo de tomada de decisão; ao passo que o risco se refere a informações incompletas, mas probabilizadas (Etner, Jeleva e Tallon, 2012; Snow, 2010; Trautmann, Vieider e Wakker, 2008).

Em leilões, especialmente os de energia realizados pelo Brasil, a assimetria se manifesta de duas formas, risco e ambiguidade. A ambiguidade pode ser observada em leilões que possuem informações incompletas cuja valoração de cada participante em relação ao objeto é privada (Rego, 2012). O risco está relacionado à função utilidade que cada participante possui em relação ao ganho, juntamente com a função do limiar do ganho e suas impressões positivas ou negativas em ambientes de leilões (Cox, Smith e Walker, 1988), e tanto para o risco quanto para a ambiguidade, ocorre a aversão. De modo prático, um indivíduo é propenso à aversão ao risco quando suas escolhas envolvem ganhos (Filiz-Ozbay e Ozbay, 2007; Kahneman e Tversky, 1979), já a aversão à ambiguidade refere-se a incertezas geradas sobre possíveis recompensas oriundas de crenças subjetivas (Klibanoff, Marinacci e Mukerji, 2005).

A assimetria também pode ser observada sob a forma de racionalidade provisória que pode ocorrer em cenários onde exista limitação de acesso às informações, mas podem ser alcançadas ao se observar o comportamento de seus concorrentes. (Battigalli e Siniscalchi, 2003). De modo análogo, a assimetria também pode ser observada sob a forma de racionalidade limitada, ocasionada pela sensação de despeito perante sua concorrência, onde os indivíduos demonstram expectativas positivas e ou negativas sobre suas possibilidades de vitória ou derrota (Cooper e Fang, 2008).

Quando trata-se de leilões, as expectativas positivas configuram-se na crença de vitória, resultando em possíveis lances maiores que o padrão, seja em leilões de primeiro preço como em leilões de segundo preço; já as expectativas negativas são ocasionadas quando sentem a possibilidade de derrota e suas implicações são diretamente relacionadas ao formato do leilão adotado (Roider e Schmitz, 2012),



aumentando suas ofertas acima do padrão como resposta à possibilidade de derrota, em leilões de segundo preço; desistindo ou ofertando lances abaixo do padrão em leilões de primeiro lance.

### 2.3 RACIONALIDADE SEGUNDO A TEORIA DOS JOGOS

Independente do contexto, o risco é inerente ao ambiente e sob esta perspectiva a Teoria dos Jogos busca compreender os eventos e as escolhas estratégicas que as envolvem, cuja prerrogativa exige a interdependência entre indivíduos ou organizações (Fiani, 2015; Menon, 2018), com o propósito de analisar tais interações de modo racional (Popper, 1992), onde o equilíbrio, termo frequentemente utilizado na Teoria dos Jogos, refere-se ao resultado ou conjunto de resultados sustentados por alguma teoria (Camerer, 1991).

A Teoria dos Jogos se propõe a observar as interações entre indivíduos utilizando apenas a ótica situacional proposta por Karl Popper, sem analisar ou investigar a subjetividade, os sentimentos, as expectativas e os desejos dos agentes (Fiani, 2015; Popper, 1992). A ótica situacional que orienta a Teoria dos Jogos tem como principal pressuposto a existência de racionalidade entre os agentes na tomada de decisão, o que, consoante a teoria econômica, refere-se a um comportamento coerente visando à maximização dos resultados ou utilidade (Gilboa, 2015). Além disso, assume-se que os agentes saibam o que estão jogando e conheçam os objetivos de seus adversários (Fiani, 2015).

Na prática, o papel da Teoria dos Jogos é garantir que o indivíduo ou a organização estejam jogando o jogo certo (Brandenburger; e Nalebuff, 1995), oferecendo aos jogadores o princípio de ação e reação às empresas, com uma ressalva: a reação não é programada para ser igual à proporção da ação oposta (Brandenburger; e Nalebuff, 1995). A literatura relacionada a Teoria dos Jogos considera que os jogos se configuram como não cooperativos (Nash, 1951) e jogos cooperativos (Neumann, Von e Morgenstern, 1944), tratados na sequência para melhor entendimento.

### 2.3.1 Jogos Não Cooperativos

Ao conceituar os jogos não cooperativos, Nash (1951) menciona que em um jogo cujas escolhas estratégicas envolvam a interação de dois ou mais agentes não há recompensa unilateral se as estratégias dos demais permanecerem inalteradas (Kohlberg e Mertens, 2009; Nash, 1951). O jogo não cooperativo é considerado estratégico se houver uma estratégia para cada ator que maximize sua utilidade contra as estratégias dos demais agentes, onde o equilíbrio de Nash se dá quando há a possibilidade de predição relativa ao comportamento dos demais agentes (Myerson, 1999).

Nash (1951) ao publicar o artigo “Non-Cooperative Games” demonstrou que, invariavelmente, um ator, ao escolher determinada estratégia como sendo a melhor em relação aos demais, pode obter ao final, uma estratégia insatisfatória para todos (Fiani, 2015).

O conceito do equilíbrio de Nash também abriu portas para o aprofundamento da Teoria dos Jogos por meio das contribuições de Selten (1975) ao conceituar o equilíbrio perfeito em sub-jogos; e o trabalho de Harsanyi (1967) que tratou dos jogos com informação imperfeita.

O jogo de informação imperfeita, proposto por Harsanyi (1967) parte do pressuposto que os agentes, ao possuírem diferentes crenças, observam também diferentes variáveis aleatórias (Myerson, 1999), contrapondo-se aos modelos que supunham uma certeza absoluta ou assumiram a existência de uma distribuição conhecida por todos, relacionadas a possíveis eventos (Fiani, 2015). Assim sendo, presume-se que, se o modelo de interação estratégica, composto por duas ou mais decisões no mesmo nível para cada ator (Leyton-Brown e Shoham, 2008), beneficia aquele que detém informações privilegiadas em relação aos demais (Fiani, 2015).

O equilíbrio perfeito em sub-jogos, proposto por Selten, (1975), surge como um contraponto aos jogos simultâneos, ao mesmo tempo em que aperfeiçoa o conceito de equilíbrio de Nash (Kohlberg e Mertens, 2009), em situações nas quais o ator toma suas decisões, já sabendo qual escolha foi realizada pelo oponente (Fiani, 2015; Myerson, 1999), e os possíveis desdobramentos destas decisões, podendo resultar em diversos equilíbrios de Nash (Myerson, 1999).



### 2.3.2 Jogos Cooperativos

O conceito original de jogos cooperativos cunhado por Neumann e Morgenstern (1944) o definiram como sendo um jogo de utilidade transferível (Peng e Tao, 2018), originário de um plano de ação racional resultante de discussões e concordância de todos os agentes envolvidos (Nash, 1953).

Dessa forma, pode-se considerar que um determinado ator desempenha um jogo cooperativo quando a escolha das estratégias  coordenada com outros agentes (Ichiishi, 1990). A cooperação minimiza a função custo, transformando-a em uma solução de eficiência de Pareto (Semsar-Kazerooni e Khorasani, 2009), ao mesmo tempo em que se acumulam ganhos/utilidades (Peng e Tao, 2018). O termo “eficiência de Pareto”, definido pelo italiano Wilfried Fritz Pareto, menciona que a eficiência econmica s  identificada se o aumento da utilidade de um determinado ator não piorar a utilidade dos demais (Gephart, Klessmann e Wigand, 2017).

## 2.4 TEORIA DOS LEILÕES

O leilão  uma prática de comercialização existente há alguns séculos (Krishna, 2003) e, claro, evoluiu com passar do tempo (Justo, 2010; Klemperer, 1998). De modo prático, o leilão  um mecanismo que promove a competição em aquisições de bens ou serviços (objetos, produtos, contratos), cuja principal característica  a transparência das regras determinadas pelo leiloeiro, acessíveis aos prováveis participantes, permitindo o equilíbrio e a transparência entre os concorrentes (Maurer, Luiz; Barroso, 2011; Myerson, 1981). Ele se constitui, assim, em instrumento eficiente de política pública (VARIAN, 2015)

A teoria tradicional dos leilões tem como pressuposto a existência de quatro modalidades ditas clássicas. A *inglesa ou leilão aberto de preço ascendente*, na qual o vencedor  o lance com maior valor; a *holandesa ou leilão aberto de preço descendente*, na qual o leiloeiro estabelece um alto valor, e a cada nova rodada, um novo valor, inferior ao preço base  estabelecido até que o vencedor arremate o bem ou serviço; o *leilão fechado de primeiro preço (sealed-bid)*, caracterizado por lances lacrados cujo melhor preço  identificado após a abertura de todos simultaneamente; e, por fim, o *leilão fechado de segundo preço (sealed-bid second-price)*, também conhecido como leilão de Vickrey, quando o vencedor  o que apresenta a melhor



oferta, porém, o valor que irá pagar refere-se ao segundo melhor lance (Cooper e Fang, 2008; Milgrom e Weber, 1982a; Vickrey, 1961).

Os leilões podem ainda ser classificados, sob o ponto de vista da informação, em dois aspectos. O primeiro refere-se aos leilões de informações perfeita/completa/simétrica, cuja valoração que os participantes têm do bem do bem/serviço a ser leiloadado é de conhecimento comum. No segundo, leilões de informação imperfeita/incompleta/assimétrica, a valoração dos participantes é privada, isto é, cada um conhece apenas a sua valoração e o preço que está disposto a investir pelo bem leiloadado (Rego, 2012).

Klemperer (2002), ao estudar os modelos de leilões, questionou o que realmente é importante em um projeto de leilão e apontou dois problemas. O primeiro trata da possibilidade de existência de conluio entre os licitantes, que podem ser provenientes de comportamentos não cooperativos em situações nas quais o mesmo projeto de leilão volte a se repetir (Milgrom e Weber, 1982a), de sinalizações entre os licitantes que indiquem quem deve ser o ganhador e concordem com os preços ofertados (Klemperer, 2002), de participação de empresas que possuem grande fatia do mercado, cuja interação venha a interferir sobre a tendência dos lances ascendentes ou descendentes (Bower e Bunn, 2000) ou, ainda, de limitação de objetos a serem ofertados aos licitantes (Kwasnica e Sherstyuk, 2013).

Em todos os casos, ocorre a violação do anonimato descrito por (Riley e Samuelson, 1981) como uma das causas que geram a assimetria entre os licitantes aliada à existência de membros que podem possuir informações mais refinadas do projeto de leilão em questão (Myerson, 1981).

O segundo problema descrito por Klemperer (2002) menciona as questões da dissuasão em relação à entrada e à predação. Para o autor, a dissuasão pode ocorrer em situações em que os custos de entrada e as assimetrias entre os licitantes forem muito grandes, resultando em pouca atração de licitantes, inviabilizando, dessa forma, o projeto. Quanto à predação, seus efeitos são descritos como maldição do vencedor (*winner's curse*), característico de licitantes que ofertam grandes lances cuja vontade de ganhar o leilão se sobrepõe à razão (Cox, Smith e Walker, 1992) e é considerada como uma fraqueza em relação aos licitantes (Morgan, Steiglitz e Reis, 2003).

As características que se esperam para o êxito dos leilões são projetos robustos contra a propensão de conluio e a grande capacidade de atração de concorrentes (Klemperer, 2002) aliadas à existência de Estado de Direito e execução



de contratos, estabilidade regulatória, manutenção das regras de leilões e completa transparência de seus parâmetros (Maurer e Barroso, 2011).

3. METODOLOGIA

Este artigo é de natureza quantitativa com abordagem descritiva pois se utilizou de dados secundários oriundos da série histórica de 2015 a 2024, disponíveis na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). Para a composição deste artigo optou-se por delimitar aos vencedores do 35º Leilão de Energia Nova (LEN) realizado em junho de 2021, para as modalidades de Biomassa e Fotovoltaica.

3.1 ESTRUTURAÇÃO E TESTES DAS HIPÓTESES DE PESQUISA

Considerando que a tomada de decisão é um comportamento racional, utilizou-se uma estrutura baseada em sub-jogos proposta por Selten (1975) que permite identificar o posicionamento estratégico e sua relação assimétrica em ambientes de leilões descendentes. A Figura 01 apresenta o modelo que representa os sub-jogos:

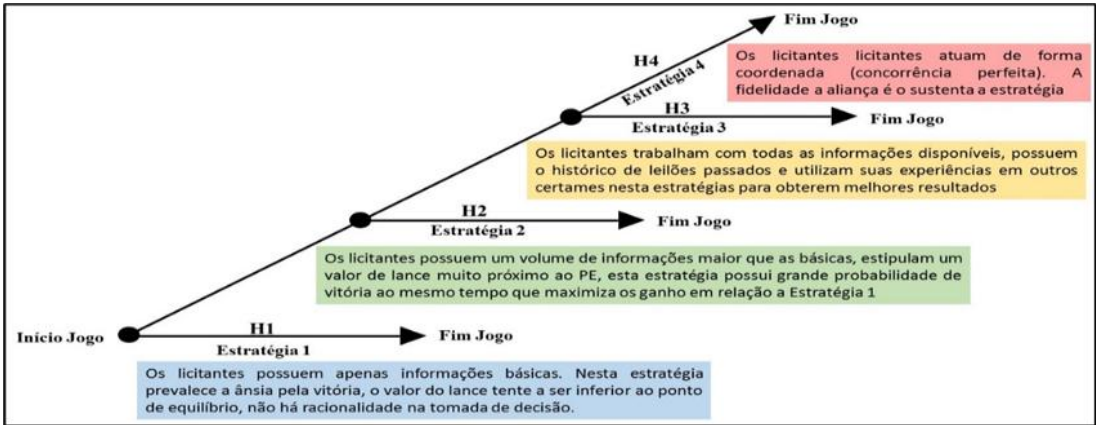


FIGURA 01 - REPRESENTAÇÃO DO JOGO E ESTRATÉGIAS ADOTADAS.  
Fonte: Ferreira (2018)

Cada sub-jogo refere-se a uma hipótese. A representação de cada uma dessas hipóteses é determinada por uma faixa de variâncias ( $\sigma^2$ ), a partir da definição do Ponto de Equilíbrio (PE) entre as funções probabilidades de vitória *versus* a maximização dos resultados nos leilões.

O PE configura-se como um parâmetro para tomada de decisão. O resultado do modelo irá gerar um valor percentual de lance, descrito como racional, considerando as probabilidades de vitória no leilão, os possíveis ganhos, o equilíbrio entre volume e receita; comparando-o com o lance ofertado (Fiani, 2015; Kohlberg e Mertens, 2009; Myerson, 1999; Popper, 1992). A observação entre o lance derivado da proposta desse modelo e o lance real ofertado destacará a existência, ou não, de irracionalidade sobre os agentes que geram energia, estruturadas em quatro hipóteses (Boone e Mulherin, 2008; Cox, Smith e Walker, 1992; Crawford e Iriberry, 2007; Morgan, Steiglitz e Reis, 2003). A seguir serão descritas cada uma das hipóteses levantadas:

- H1 – Os agentes que optam por percentuais de lances inferiores ao PE proposto (valor lance < PE e  $\sigma^2 \geq 0,010$  indicam a possibilidade de inexistência de racionalidade que os caracterizem como sendo oriundos de interação estratégica e (Boone e Mulherin, 2008; Cox, Smith e Walker, 1992; Crawford e Iriberry, 2007; Gilboa, 2015; Morgan, Steiglitz e Reis, 2003; Popper, 1992).
- H2 – Os agentes que optam por percentuais de lances aproximadamente iguais ao PE (valor lance  $\cong$  PE e  $\sigma^2 < 0,010$  indicam a existência de interação estratégica e racional para a tomada de decisão, enquadrando-se ao ambiente não cooperativo, descrita na Teoria dos Jogos (Kohlberg e Mertens, 2009; Myerson, 1999; Nash, 1951; Popper, 1992).
- H3 – Os agentes que optam por percentuais de lances superiores ao PE proposto (valor lance > PE e  $\sigma^2$  estejam dentro do intervalo  $(0,01 < \sigma^2 \leq 0,10)$  indicam a existência de interação estratégica e racional para a tomada de decisão, enquadrando-se ao ambiente não cooperativo, mas com caráter especulativo, ocasionado por uma possível experiência ou estudo de leilões anteriores (Klemperer, 2002; Kohlberg e Mertens, 2009; Milgrom e Weber, 1982a; Myerson, 1999; Nash, 1951; Popper, 1992).
- H4 – Os agentes que optam por percentuais de lances superiores ao PE proposto (valor lance > PE e  $\sigma^2 > 0,10$ ) indicam a existência de interação estratégica e racionalidade para a tomada de decisão, enquadrando-se em um possível ambiente cooperativo, caracterizado pela existência de estratégias puras (Ichiishi, 1990; Klemperer, 2002; Milgrom e Weber, 1982a; Nash, 1951; Neumann, Von e Morgenstern, 1944; Peng e Tao, 2018; Semsar-Kazerooni e Khorasani, 2009).

A determinação do PE de equilíbrio será determinada por meio do modelo Alice proposto por Ferreira (2018) resultante da integração da função deságio e função montante do ganho. Os valores correspondentes ao intercepto “A” e coeficiente de



regressão “*b*” são oriundos da aplicação de um modelo de regressão linear simples. As variáveis independente e dependente, devidamente padronizadas, são respectivamente o volume de energia ofertado anualmente e o valor do lance ofertado, disponíveis nos resultados consolidados dos leilões de energia, organizados pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), expressa pelas seguintes funções:

**Ponto de Equilíbrio:** 
$$x = \frac{-2A \pm \sqrt{4A^2 + 4b + 4}}{2b + 2}$$

**Probabilidade de Ganho:**  $2Ax + bx^2$  e **Probabilidade de Vitória:**  $1 - x^2$

A validação desses grupos de hipóteses é confirmada pelo teste ANOVA de um fator, observando-se o parâmetro crítico para o teste-F, de *Fischer-Snedecor* (Larson e Faber, 2010), confirmados pelo teste de significância *post-hoc* de Tukey.

4. ANÁLISE DOS DADOS

A análise será dividida em duas partes principais. A primeira parte examinará os lances das fontes de biomassa e fotovoltaica, identificando as estratégias predominantes entre os vencedores. A segunda parte discutirá as hipóteses de comportamento competitivo e a validação das faixas de variância das estratégias adotadas pelos concorrentes.

4.1 RESULTADOS APLICAÇÃO MODELO ALICE

Os dados que subsidiam os resultados são de empreendimentos vencedores dos leilões de energia brasileiros, que utilizam como fontes de energia biomassa, eólica e fotovoltaica. De acordo com Ferreira e Patah (2017) os leilões brasileiros voltados para as fontes não convencionais (biomassa, eólica e solar) iniciaram em 2005. Para fins de objetividade, as análises serão realizadas nos empreendimentos vencedores do 35º Leilão de Energia Nova (LEN) realizado em junho de 2021.

Primeira Análise – Lances fonte Biomassa

O leilão analisado, denominado de 35º LEN, ocorreu novembro de 2021. O valor médio dos lances foi de R\$ 270,70 (74% do valor teto) e o desvio padrão igual a 4,65, apresentados na Tabela 01.



TABELA 01: DISTRIBUIÇÃO LANCES LEILÃO (BIOMASSA) 30/11/2021

ordem	Data	Usina	Vlr Lance	Vlr Teto	% Lce/Tto	MW/ANO
1	30/09/2021	CVW Energética Ltda (Usina: CVW ENERGÉTICA)	263,18	365,00	0,72	47.336,4
2	30/09/2021	Triângulo Energia Ltda. (Usina: Triângulo)	265,00	365,00	0,73	78.894,0
3	30/09/2021	FS AGRISOLUTIONS INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIVEIS LTDA (Usina: SORRISO)	273,00	365,00	0,75	36.817,2
4	30/09/2021	USINA LAGUNA - ALCOOL E ACUCAR LTDA (Usina: LAGUNA)	273,00	365,00	0,75	20.161,8
5	30/09/2021	USINA UBERABA S/A (Usina: UBERABA 2)	273,00	365,00	0,75	58.732,2
6	30/09/2021	Raízen Paraguaçu LTDA (Usina: BIOENERGIA PARAGUACU)	273,02	365,00	0,75	86.783,4
7	30/09/2021	USINA TERMELETRICA LENCOIS PAULISTA SPE S.A. (Usina: CIDADE DO LIVRO)	275,08	365,00	0,75	118.749,6
N = 7			Média	270,75	----	0,7418
			Desvio Padrão	4,65	----	0,0127
						63.924,9
						33.427,8

Fonte: CCEE (2024)

A Figura 01 indica o PE para o leilão das fontes de Biomassa. Nesse leilão, o PE entre as funções foi igual a 0,92 pontos percentuais em relação ao valor teto. As probabilidades de vitória neste leilão ficaram em 14,47% e as de ganhos os mesmos 14,47%. Os sete lances vencedores encontram-se dentro da faixa de variância H1 que prevê a inexistência racionalidade onde prevalece a ânsia pela vitória em detrimento ao equilíbrio entre os custos e receitas (Boone e Mulherin, 2008; Cox, Smith e Walker, 1992; Crawford e Iriberri, 2007; Gilboa, 2015; Morgan, Steiglitz e Reis, 2003; Popper, 1992).

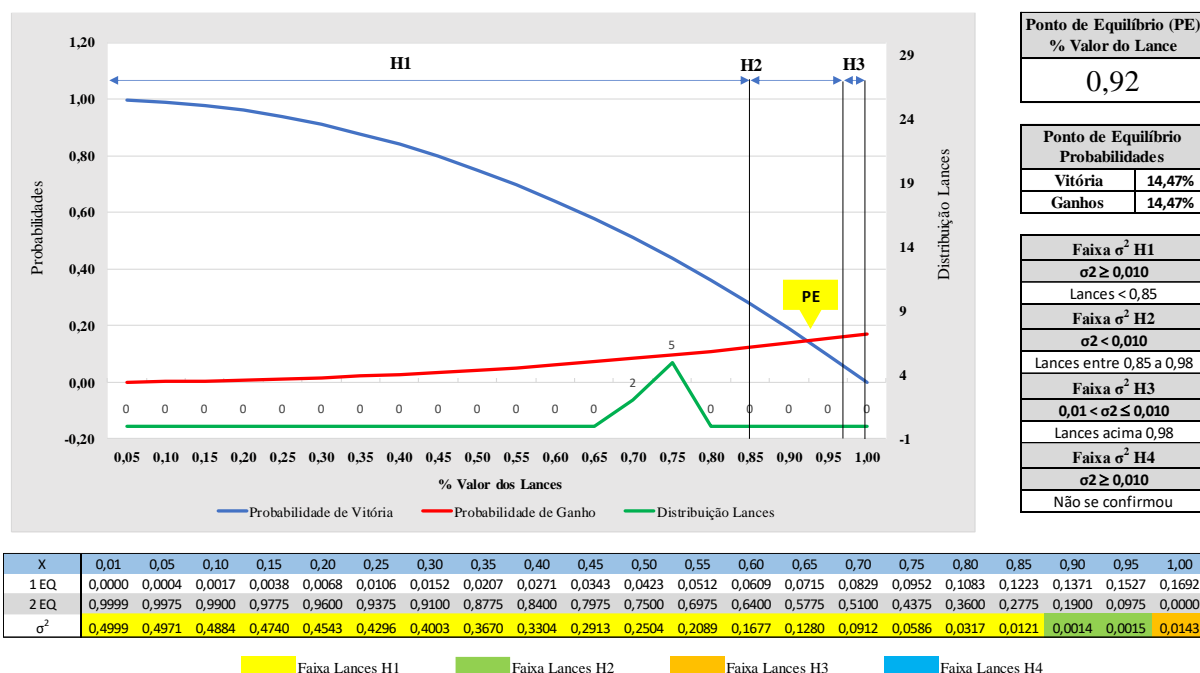


FIGURA 01. DEFINIÇÃO PE LEILÃO BIOMASSA

Fonte: Autor (2024)

O modelo Alice prevê que o ponto de equilíbrio se encontra dentro da hipótese H2, e mesmo com o modelo indicando que o PE foi igual à 0,92 pontos percentuais, dentro da hipótese H2 se admitem lances que poderiam variar entre 0,85 e 0,98 pontos em relação ao valor teto. Em relação a hipótese H3 o modelo Alice prevê



lances acima de 0,98. Embora nas hipóteses H2 e H3 não tenham ocorrido lances, ambos preveem a existência de interação estratégica e racional para a tomada de decisão, enquadrando-se ao ambiente não cooperativo (Kohlberg e Mertens, 2009; Myerson, 1999; Nash, 1951; Popper, 1992).

Em relação a hipótese H4, que prevê a existência de interação estratégica e racionalidade para a tomada de decisão, em ambiente cooperativo, o modelo Alice não validou a existência de intervalo para enquadramento de lances.

A validação das faixas de variâncias, que representam as estratégias adotadas pelos concorrentes, se dá pela observação do valor de F (EQ1=58,808; EQ2=58,808) em relação ao F crítico ( $F_c=3,09$ ), descritas na Figura 02, considerando três grupos para  $\alpha = 0,95$ ;  $f = 0,25$  e  $N = 100$ . De acordo com o Teste F os valores apresentados para EQ1 e EQ2 encontram-se fora do limite crítico, demonstrando que as variâncias apresentadas pelas equações EQ1 e EQ2 são diferentes entre si.

Quanto as faixas de lances que representa as estratégias H1, H2 e H3, do leilão de Biomassa, o teste de significância *post-hoc* de Tukey, apresentada na Figura 02, demonstrou que a estratégia H1, que representante a faixa de lances descritos como irracionais, é estatisticamente diferente de H2 e H3. Em relação a estratégia H2, o teste de significância *post-hoc* de Tukey demonstrou que há alguma similaridade com a estratégia H3 ( $\text{sig} = 0,634$ ) cuja significância é muito superior ao limite crítico ( $\text{sig} < 0,05$ ) para que houvesse a confirmação da existência de diferença entre as estratégias H2 e H3. Desta forma, fica confirmada a existência de H1 e H2 como hipóteses para enquadramento dos lances ao leilão de Biomassa realizado pela CCEE.

	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	F	Sig.
EQ001 Entre Grupos	,142	2	,071	58,808	,000
Nos grupos	,117	97	,001		
Total	,259	99			
EQ002 Entre Grupos	4,963	2	2,481	58,808	,000
Nos grupos	4,093	97	,042		
Total	9,055	99			

Tukey HSD

Tabela 1: Estatísticas descritivas e testes de hipóteses																	
Variável dependente				Diferença média (I-J)	Modelo padrão	Sig.	Intervalo de confiança 95%		Variável dependente				Diferença média (I-J)	Modelo padrão	Sig.	Intervalo de confiança 95%	
							Limite inferior	Limite superior								Limite inferior	Limite superior
EQ1	1,00	2,00	-,10198*	,01035	,000	-,1266	-,0773	EQ2	1,00	2,00	,60270*	,06117	,000	,4571	,7483		
		3,00	-,12605*	,02486	,000	-,1852	-,0669			3,00	,74495*	,14694	,000	,3952	1,0947		
	2,00	1,00	,10198*	,01035	,000	,0773	,1266		2,00	1,00	-,60270*	,06117	,000	-,7483	-,4571		
		3,00	-,0241	,02640	,634	-,0869	,0388			3,00	0,14225	,15602	,634	-,2291	,5136		
	3,00	1,00	,12605*	,02486	,000	,0669	,1852		3,00	1,00	-,74495*	,14694	,000	-,10947	-,3952		
		2,00	,02407	,02640	,634	-,0388	,0869			2,00	-,14225	,15602	,634	-,5136	-,2291		

\*. A diferença média é significativa no nível 0.05.

**FIGURA 02 - TESTE ANOVA E TESTE TUKEY PARA O LEILÃO FONTE BIOMASSA.**

Fonte: autor (2020)



Segunda Análise – Leilão fonte Fotovoltaica

O segundo leilão analisado voltado para a fontes fotovoltaicas, também ocorreu em novembro de 2021. O valor médio dos lances foi de R\$ 166,50 (87,18% do valor teto) e o desvio padrão igual a 0,53, com valores dos lances girando em torno de 87% a 88% do valor teto, apresentados na Tabela 02. É importante frisar que embora existam dezenove lances originados por usinas diferentes, a gestão encontra-se sob a responsabilidade de três grupos apenas. Ainda assim enquadram-se nas estratégias previstas pelo modelo Alice.

TABELA 02: DISTRIBUIÇÃO LANCES LEILÃO (FOTOVOLTAICA) 30/11/2021

ordem	Data	Usina	Vlr Lance	Vlr Teto	% Lce/Tto	MW/ANO	
1	30/09/2021	BOM JARDIM SOLAR HOLDING S/A (Usina: Bom Jardim I)	168,00	191,00	0,88	30.244,1	
2	30/09/2021	BOM JARDIM SOLAR HOLDING S/A (Usina: Bom Jardim III)	168,00	191,00	0,88	29.586,6	
3	30/09/2021	CANADIAN SOLAR INC (Usina: Raios de São Francisco V)	166,61	191,00	0,87	43.393,7	
4	30/09/2021	CANADIAN SOLAR INC (Usina: Raios de São Francisco VI)	166,32	191,00	0,87	43.393,7	
5	30/09/2021	Panorama Geração de Energia LTDA (Usina: Lins 01)	166,31	191,00	0,87	3.287,4	
6	30/09/2021	Panorama Geração de Energia LTDA (Usina: Lins 02)	166,31	191,00	0,87	3.287,4	
7	30/09/2021	Panorama Geração de Energia LTDA (Usina: Lins 03)	166,31	191,00	0,87	3.287,4	
8	30/09/2021	Panorama Geração de Energia LTDA (Usina: Lins 04)	166,31	191,00	0,87	3.287,4	
9	30/09/2021	Panorama Geração de Energia LTDA (Usina: Lins 05)	166,31	191,00	0,87	3.287,4	
10	30/09/2021	Panorama Geração de Energia LTDA (Usina: Lins 06)	166,31	191,00	0,87	3.287,4	
11	30/09/2021	Panorama Geração de Energia LTDA (Usina: Lins 07)	166,31	191,00	0,87	3.287,4	
12	30/09/2021	Panorama Geração de Energia LTDA (Usina: Lins 08)	166,31	191,00	0,87	3.287,4	
13	30/09/2021	Panorama Geração de Energia LTDA (Usina: Panorama 01)	166,32	191,00	0,87	3.287,4	
14	30/09/2021	Panorama Geração de Energia LTDA (Usina: Panorama 02)	166,31	191,00	0,87	3.287,4	
15	30/09/2021	Panorama Geração de Energia LTDA (Usina: Panorama 03)	166,31	191,00	0,87	3.287,4	
16	30/09/2021	Panorama Geração de Energia LTDA (Usina: Panorama 05)	166,31	191,00	0,87	3.287,4	
17	30/09/2021	Panorama Geração de Energia LTDA (Usina: Panorama 06)	166,31	191,00	0,87	3.287,4	
18	30/09/2021	Panorama Geração de Energia LTDA (Usina: Panorama 07)	166,31	191,00	0,87	3.287,4	
19	30/09/2021	Panorama Geração de Energia LTDA (Usina: Panorama 08)	166,31	191,00	0,87	3.287,4	
N = 19			Média	166,50	----	0,8718	10.312
			Desvio Padrão	0,53	----	0,0028	14.332,88

Fonte: CCEE (2024)

A Figura 03 indica o PE para o leilão das fontes fotovoltaicas foi igual a 0,80 pontos percentuais em relação ao valor teto. As probabilidades de vitória neste leilão ficaram em 35,80% e as de ganhos os mesmos 35,80%. Os dezenove lances vencedores encontram-se dentro da faixa H2, considerando um intervalo de 0,75 a 0,90, que prevê a existência de interação estratégica e racional para a tomada de decisão, enquadrando-se ao ambiente não cooperativo (Kohlberg e Mertens, 2009; Myerson, 1999; Nash, 1951; Popper, 1992).

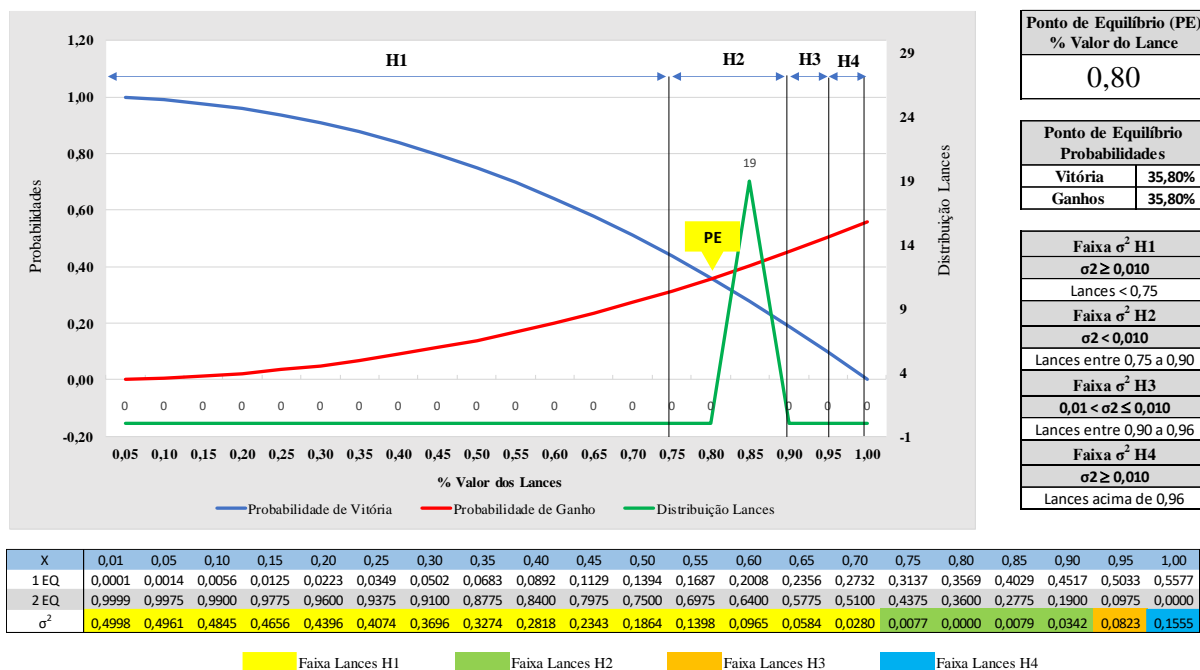


FIGURA 03. DEFINIÇÃO PE LEILÃO FOTOVOLTAICO

Fonte: Autor (2024)

Embora o modelo Alice tenha previsto a possibilidade da existência de quatro linhas estratégicas, não houve lances que se enquadrassem as hipóteses H1 com intervalos de lances que variam entre 0,01 a 0,75, H3 com intervalos de lances que variam entre 0,90 a 0,96 e H4 com lances acima de 0,96 pontos percentuais em relação ao valor teto.

A validação das faixas de variâncias, que representam as estratégias adotadas pelos concorrentes, se dá pela observação do valor de F (EQ1=104,492; EQ2=104,491) em relação ao F crítico ( $F_c=2,63$ ), descritas na Figura 04, considerando quatro grupos para  $\alpha = 0,95$ ;  $f = 0,25$  e  $N = 100$ . De acordo com o Teste F os valores apresentados para EQ1 e EQ2 encontram-se fora do limite crítico, demonstrando que as variâncias apresentadas pelas equações EQ1 e EQ2 são diferentes entre si.

Quanto as faixas de lances que representa as estratégias H1, H2, H3 e H4, do leilão fotovoltaico, o teste de significância *post-hoc* de Tukey, apresentada na Figura 04, demonstrou que a estratégia H1 que representa a faixa de lances descritos como irracionais, e as estratégias H2 e H3 que representam existência de interação estratégica e racional em ambiente não cooperativo, apresentam diferenças estatísticas que os diferenciam. Em relação a estratégia H4, o teste de significância *post-hoc* de Tukey demonstrou que há alguma similaridade com a estratégia H3 ( $\text{sig} = 0,750$ ) cuja significância é muito superior ao limite crítico ( $\text{sig} < 0,05$ ) para que



houvesse a confirmação da existência de diferença entre as estratégias H3 e H4. Desta forma, fica confirmada a existência de H1, H2 e H3 como hipóteses estratégicas para enquadramento dos lances ao leilão das fontes Fotovoltaicas realizado pela CCEE.

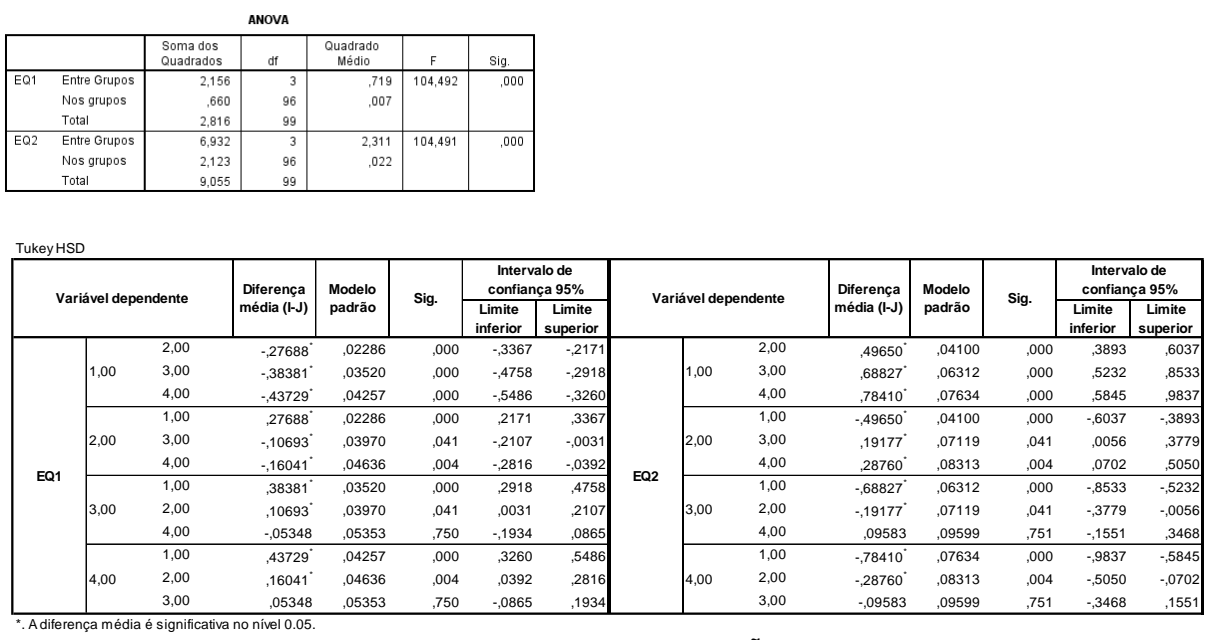


FIGURA 02 - TESTE ANOVA E TESTE TUKEY PARA O LEILÃO FONTE FOTOVOLTAICA.  
Fonte: autor (2020)

4.2 COMPORTAMENTOS COMPETITIVOS NOS LEILÕES DE ENERGIA

Os leilões de energia organizados pela CCEE enquadram-se ao modelo holandês onde os concorrentes ofertam lances abaixo do valor teto até o limite econômico de cada participante, que por definição é parte integrante da teoria dos jogos (Milgrom e Weber, 1982b). E sendo o leilão uma modalidade de jogo estratégico, as informações que cercam objeto do leilão e as informações que cada concorrente possui de seus empreendimentos, norteariam as tomadas das decisões, que neste caso específico refere-se ao lance para o leilão (Klemperer, 2002; Rego, 2012).

Os resultados fornecidos pelo modelo Alice enquadram os lances dos leilões das fontes de biomassa e fotovoltaicas em dois grupos estratégicos. O primeiro grupo, descrito como estratégia 1, os participantes ganhadores do leilão das fontes de biomassa enquadram-se ao perfil não racional no processo de tomada de decisão, onde a ânsia pela vitória coloca-se a frente da racionalidade prevista pela teoria dos jogos (Kohlberg e Mertens, 2009; Nash, 1951). O segundo grupo, descrito como estratégia 2, os participantes ganhadores do leilão das fontes fotovoltaicas enquadram-se ao perfil racional não-cooperativo no processo de tomada de decisão (Kohlberg e Mertens, 2009; Myerson, 1999; Nash, 1951; Popper, 1992).



Dito isto, verificou-se as empresas vencedoras do leilão de fontes de biomassa e fotovoltaicas em sua maioria são estreantes em modelos de concorrência sob este formato, e iniciarão a geração de energia apenas em janeiro de 2026. Dos sete lances vencedores do leilão de fontes de biomassa, seis delas refere-se propostas de empreendimento que nunca participaram dos leilões de energia promovido pela CCEE. Apenas a empresa Usina Laguna Ltda, que gera energia utilizando biomassa, possui experiência prévia em relação as demais concorrentes. Em relação as empresas vencedoras do leilão fotovoltaico, todas são estreantes em leilões e pertencentes a apenas três grupos que controlam as usinas.

A determinação do PE proposto pelo modelo Alice considera como variáveis a quantia de energia negociada e o valor do lance proposto ao leilão, para determinar não apenas o PE mas a faixa de lances considerada racional que propicia aos vencedores não apenas ganhos econômicos, mas também, maiores chances de vitória (Ferreira, 2018). É evidente que no modelo de leilão descendente, quanto menor for o lance em relação ao valor teto, maiores serão as chances de vitória no leilão, e é sobre isso que o modelo Alice serve como alerta no processo de tomada de decisão.

Os lances dos vencedores do leilão de fonte de biomassa equivalem em média a 74% do valor teto. O PE identificado pelo modelo Alice indica que o ideal seria lances com valores próximos a 92% do valor teto podendo variar entre 85% e 98%. O modelo Alice não aponta se os empreendimentos terão ou não problemas em seus projetos, apenas indica que os ganhos poderiam ser melhores frente o cenário apresentado.

Quanto aos lances dos vencedores do leilão fotovoltaico, verificou-se que os empreendimentos optaram pela racionalidade prevista no modelo Alice. Os dezenove lances equivalem em média a 87% do valor teto, próximo ao PE de 80% com lances podendo variar entre 75% e 90%, o que leva a crer, ainda que de modo hipotético, que os vencedores disponibilizavam de mais informações, além fornecidas pela CCEE, para a tomada de decisão nos lances ofertados.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo explorou de maneira abrangente a complexidade dos processos de tomada de decisão em ambientes de leilão, particularmente nos setores de energia renovável no Brasil, aplicando a Teoria dos Jogos e a Teoria dos Leilões. A análise dos dados dos leilões de biomassa e fotovoltaica revelou padrões de

comportamento que corroboram a teoria, destacando a influência da racionalidade, centralizaco, formalizaco, e dimensões políticas nas decisões dos agentes.

A fundamentaco teórica estabeleceu que a tomada de decisão  um processo multifacetado, influenciado por diversos mecanismos cognitivos e sociais. A racionalidade, conforme discutido por Dean e Sharfman (1996), e a rapidez na tomada de decisões baseada em informacões reais, conforme Eisenhardt (1989), emergem como aspectos cruciais para o sucesso em ambientes de leilão. A análise empírica deste estudo, centrada no modelo Alice, confirma que os agentes, em sua maioria, exibem comportamentos compatíveis com a teoria da racionalidade limitada e a busca por um equilíbrio estratégico.

Especificamente, os resultados dos leilões de biomassa mostraram que os lances vencedores se alinham com a hipótese H1, indicando uma predominância de irracionalidade estratégica, onde a ânsia pela vitória supera a consideraco do equilíbrio entre custos e receitas. Esta observaco está em consonância com os conceitos de aversão ao risco e  ambiguidade descritos por Kahneman e Tversky (1979) e (Klibanoff, Marinacci e Mukerji, 2005), onde decisões são frequentemente influenciadas por percepções subjetivas de risco e incerteza.

A ausência de lances dentro das hipóteses H2 e H3 sugere que, apesar da expectativa teórica de uma interaco estratégica e racionalidade, os agentes não cooperativos não foram predominantes nesses leilões específicos. Este achado está em linha com as observaces de Milgrom e Weber (1982a) sobre as dificuldades de manter a racionalidade em ambientes de informaco assimétrica e pressão competitiva intensa.

Por outro lado, a não validaco da hipótese H4 indica que não houve evidências significativas de comportamento cooperativo entre os participantes dos leilões analisados. Este resultado pode ser entendido  luz da teoria dos jogos não cooperativos de Nash (1951), onde as estratégias são predominantemente orientadas pela maximizaco individual de utilidades, sem a formaco de coalizões cooperativas.

Em suma, este estudo confirma a relevância da Teoria dos Jogos e da Teoria dos Leilões como ferramentas anliticas para entender os comportamentos estratégicos em leilões de energia. A aplicacão prática do modelo Alice demonstrou-se eficaz na identificaco de padrões de decisão, fornecendo insights valiosos para futuros projetos de leilão e políticas regulatórias. A pesquisa reforça a importância de

considerar a heterogeneidade das estratégias dos agentes e a influência das assimetrias informacionais na modelagem de leilões eficientes e competitivos.

Futuras pesquisas poderiam expandir esta análise para outros tipos de leilões e setores, bem como incorporar variáveis adicionais que capturam a evolução das estratégias dos agentes ao longo do tempo, oferecendo uma visão ainda mais completa das dinâmicas de decisão em ambientes competitivos.

### REFERÊNCIAS

ANDREWS, K. R. The concept of corporate strategy. *In*: MCKIERNAN, P. (Ed.). . **Historical evolution of strategic management**. Brookfield ed. [s.l.] Darmouth Publishing Company, 1996. .

BACHRACH, S. B.; LAWLER, E. J. **Power and politics in organizations**. San Francisco: Jossey-Bass., 1980.

BATTIGALLI, P.; SINISCALCHI, M. Rationalizable bidding in first-price auctions. **Games and Economic Behavior**, v. 45, n. 1, p. 38–72, 2003.

BOGNER, W. C.; BARR, P. S. Making Sense in Hypercompetitive Environments: A Cognitive Explanation for the Persistence of High Velocity Competition. **Organization Science**, v. 11, n. 2, p. 212–226, 2000.

BOONE, A. L.; MULHERIN, H. J. Do auctions induce a winner’s curse? New evidence from the corporate takeover market. **Journal of Financial Economics**, v. 89, n. 1, p. 1–19, 2008.

BOWER, J.; BUNN, D. W. Model-based comparisons of pool and bilateral markets for electricity. **Energy Journal**, v. 21, n. 3, p. 1–29, 2000.

BRANDENBURGER;, A. M.; NALEBUFF, B. J. The Right Game: Use Game Theory to Shape Strategy. **Harvard Business Review**, p. 57–71, 1995.

CAMERER, C. F. DOES STRATEGY RESEARCH NEED GAME THEORY? **Strategic Management Journal**, v. 12, p. 137–152, 1991.

COOPER, D. J.; FANG, H. Understanding overbidding in second price auctions: An experimental study. **Economic Journal**, v. 118, n. 532, p. 1572–1595, 2008.

COX, J. C.; SMITH, V. L.; WALKER, J. M. Theory and individual behavior of first-price auctions. **Journal of Risk and Uncertainty**, v. 1, n. 1, p. 61–99, 1988.

COX, J. C.; SMITH, V. L.; WALKER, J. M. Theory and Misbehavior of 1St-Price Auctions - Comment. **American Economic Review**, v. 82, n. 5, p. 1392–1412, 1992.

CRAWFORD, V. P.; IRIBERRI, N. Level-k Auctions: Can a Non-Equilibrium Model of Strategic Thinking Explain the Winner’s Curse and Overbidding in Private-Value Auctions? **Econometrica**, v. 75, n. 6, p. 1721–1770, 2007.



DEAN, J. W.; SHARFMAN, M. P. Does decision process matter? A study of strategic decision-making effectiveness. **Academy of Management Journal**, v. 39, n. 2, p. 368–396, 1996.

EISENHARDT, K. Making Fast Strategic Decisions in High Velocity Environments. **Academy of Management Journal**, v. 32, n. 3, p. 543–576, 1989.

ETNER, J.; JELEVA, M.; TALLON, J. M. Decision theory under ambiguity. **Journal of Economic Surveys**, v. 26, n. 2, p. 234–270, 2012.

FARIA, J. (UFBA) *et al.* A Assimetria da Informação na Elaboração do Orçamento: uma Análise da Produção Científica nos Periódicos Internacionais entre 2005 e 2009. **Revista Contabilidade Vista & Revista**, v. 22, n. 2, p. 43–65, 2011.

FERGUSON, T. S. **GAME THEORY**. [s.l.] Mathematics Department, UCLA, 2014.

FERREIRA, H. L. **Determinação do ponto de equilíbrio em leilões de energia elétrica no Brasil sob a ótica da Teoria dos Jogos**. [s.l.] Universidade Nove de Julho - UNINOVE, 2018.

FERREIRA, H. L.; PATAH, L. A. Renewable energy: the role of the auctions of energy in Brazil and the acting of the sources of biomass. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 17, n. 2, p. 51–65, 2017.

FIANI, R. **Teoria dos jogos : com aplicações em economia, administração e ciências sociais**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

FILIZ-OZBAY, E.; OZBAY, E. Y. **Auctions with anticipated regret: Theory and experiment****American Economic Review**, 2007.

GAMSON, W. A. JSTOR: American Sociological Review, Vol. 26, No. 3 (Jun., 1961), pp. 373-382. **American Sociological Review**, 1961.

GARDETE, P. M. Competing Under Asymmetric Information: The Case of Dynamic Random Access Memory Manufacturing. **Management Science**, v. 62, n. 11, p. 3291–3309, 2016.

GEPHART, M.; KLESSMANN, C.; WIGAND, F. Renewable energy auctions – When are they (cost-)effective? **Energy and Environment**, v. 28, n. 1–2, p. 145–165, 2017.

GILBOA, I. Rationality and the Bayesian paradigm. **Journal of Economic Methodology**, v. 22, n. 3, p. 312–334, 2015.

HARRISON, E. F. **The managerial decision-making process**. 3rd. ed. Boston, MA: Houghton Mifflin, 1987.

HARSANYI, J. C. Games with incomplete information played by “Bayesian” players, I–III Part I. **Management Science**, v. 14, n. 2, p. 159–182, 1967.



ICHIISHI, B. T. Comparative Cooperative Game Theory. n. June 1987, p. 139–152, 1990.

JUSTO, D. A. R. **Estratégias em Leilões de Energia Elétrica**Paper presented at the XIII Encontro Regional de Economia - ANPEC SUL 2010. **Anais...**Porto Alegre: 2010

KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. **Kahneman & Tversky (1979) - Prospect Theory - An Analysis Of Decision Under Risk.pdf***Econometrica*, 1979. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1914185>>

KLEMPERER, P. Auctions with almost common values: TheWallet Game'and its applications. **European Economic Review**, v. 42, n. 3–5, p. 757–769, 1998.

\_\_\_\_\_. What Really Matters in Auction Design. **Journal of Economic Perspectives**, v. 16, n. 1, p. 169–189, 2002.

KLIBANOFF, P.; MARINACCI, M.; MUKERJI, S. A Smooth Model of Decision Making under Ambiguity Author ( s ): Peter Klibanoff , Massimo Marinacci , Sujoy Mukerji Published by : The Econometric Society Stable URL : <http://www.jstor.org/stable/3598753>. **Econometirca**, v. 73, n. 6, p. 1849–1892, 2005.

KOHLBERG, E.; MERTENS, J.-F. On the Strategic Stability of Equilibria. **Econometrica**, v. 54, n. 5, p. 1003–1037, 2009.

KRISHNA, V. **Auction Theory**. [s.l: s.n.].

KWASNICA, A. M.; SHERSTYUK, K. Multi-Unit Auctions. **Journal of Economic Surveys**, v. 27, n. April, p. 461–490, 2013.

LARSON, R.; FABER, B. **Estatstica Aplicada**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

LEWIN, A. Y.; STEPHENS, C. U. CEO Attitudes as Determinants of Organization Design: An Integrated Model. **Organization Studies**, v. 15, n. 2, p. 183–212, 1994.

LEYTON-BROWN, K.; SHOHAM, Y. **Essentials of game theory**. [s.l: s.n.]. v. 2

MARCH, J. G. The Business Firm as Political Coalition. **The Journal of Politics**, v. 24, n. 4, p. 662–678, 1962.

MAURER, LUIZ; BARROSO, L. A. **The World Bank**Washington, D.C., 2011.

MENON, A. Bringing cognition into strategic interactions: Strategic mental models and open questions. **Strategic Management Journal**, v. 39, n. 1, p. 168–192, 2018.

MILGROM, P. R.; WEBER, R. J. A Theory of Auctions and Competitive Bidding. **Econometrica**, v. 50, n. 5, p. 1089, 1982a.

\_\_\_\_\_. A Theory of Auctions and Competitive Bidding. **Econometrica**, v. 50, n. 5, p. 1089, 1982b.





MINSTZBERG, H. Opening up the definition of strategy. *In*: QUINN, J. B.; MINTZBERG, H.; JAMES, R. M. (Eds.). . **The strategic process – concepts, contexts and cases**. [s.l.] Prentice-Hall Inc, 1988. .

MORGAN, J.; STEIGLITZ, K.; REIS, G. The spite motive and equilibrium behavior in auctions. **Contributions in Economic Analysis & Policy**, v. 2, n. 1, p. 1–25, 2003.

MYERSON, R. B. Optimal Auction Design. **Mathematics of Operations Research**, v. 5, n. February, p. 58–73, 1981.

MYERSON, R. B. Nash Equilibrium and the History of Economic Theory. **Journal of Economic Literature**, v. 37, n. 3, p. 1067–1082, 1999.

NASH, J. Non-Cooperative Games. **Annals of Mathematics**, v. 54, n. 2, p. 286–295, 1951.

\_\_\_\_. Two-Person Cooperative Games. **Econometrica**, v. 21, n. 1, p. 128–140, 1953.

NEUMANN, J. VON; MORGENSTERN, O. Theory of Games and Economic Behavior. **Princeton University Press**, p. 625, 1944.

NISBETT, R. E.; ROSS, L. **Human inference: Strategies and shortcomings of social judgment**. [s.l: s.n.].

OLIVER, D.; ROOS, J. Decision-making in high-velocity environments: The importance of guiding principles. **Organization Studies**, v. 26, n. 6, p. 889–913, 2005.

PAPADAKIS, V. M.; BARWISE, P. How Much do CEOs and Top Managers Matter in Strategic Decision-Making? **British Journal of Management**, v. 13, n. 1, p. 83–95, 2002.

PENG, X.; TAO, X. Cooperative game of electricity retailers in China’s spot electricity market. **Energy**, v. 145, p. 152–170, 2018.

PETTIGREW, A. **The politics of organizational decision making**. London: Tavistock., 1973.

PEYSAKHOVICH, A.; KARMARKAR, U. R. Asymmetric Effects of Favorable and Unfavorable Information on Decision Making Under Ambiguity. **Management Science**, v. 62, n. 8, p. 2163–2178, 2016.

PFEFFER, J. Power in Organizations. **California Management Review**, v. 34, n. 2, p. 29–50, 1981.

POPPER, K. A lógica das ciências sociais. *In*: **Em busca de um Mundo Melhor**. [s.l: s.n.]. p. 71-86 ST-A lógica das ciências sociais.

PORTER, M. E. **A estratégia competitiva**. Rio de Janeiro: Campus, 1991.



QUINN, J. B. **Strategies for change: logical incrementalism**. [s.l: s.n.].

REGO, E. E. **Proposta de aperfeioamento da metodologia dos leilões de comercializacão de energia elétrica no ambiente regulado: aspectos conceituais, metodológicos e suas aplicacões**. [s.l.] Universidade de São Paulo, 2012.

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

ROIDER, A.; SCHMITZ, P. W. Auctions with Anticipated Emotions: Overbidding, Underbidding, and Optimal Reserve Prices. **Scandinavian Journal of Economics**, v. 114, n. 3, p. 808–830, 2012.

SELTEN, R. Reexamination of the perfectness concept for equilibrium points in extensive games. **International Journal of Game Theory**, v. 4, n. 1, p. 25–55, 1975.

SEMSAR-KAZEROONI, E.; KHORASANI, K. Multi-agent team cooperation: A game theory approach. **Automatica**, v. 45, n. 10, p. 2205–2213, 2009.

SIMON, H. A. Administrative Decision Making. **IEEE Engineering Management Review**, v. 1, n. 1, p. 60–66, 1973.

SNOW, A. Ambiguity and the value of information. **Journal of Risk and Uncertainty**, v. 40, n. 2, p. 133–145, 9 abr. 2010.

STAMATOPOULOS, G. Cournot and Stackelberg equilibrium under strategic delegation: an equivalence result. **Theory and Decision**, v. 81, n. 4, p. 553–570, 2016.

TAYLOR, R. N.; DUNNETTE, M. D. Relative contribution of decision-maker attributes to decision processes. **Organizational Behavior and Human Performance**, v. 12, n. 2, p. 286–298, 1974.

TRAUTMANN, S. T.; VIEIDER, F. M.; WAKKER, P. P. Causes of ambiguity aversion: Known versus unknown preferences. **Journal of Risk and Uncertainty**, v. 36, n. 3, p. 225–243, 2008.

VARIAN, H. **Microeconomia**. [s.l.] Elsevier, 2015.

VICKREY, W. COUNTERSPECULATION, AUCTIONS, AND COMPETITIVE SEALED TENDERS. **The Journal of Finance**, v. 16, n. 1, p. 8–37, 1961.