

# Uma análise da sistemática de leilão de energia existente da ANEEL

Roberto Guena de Oliveira\*

13 de novembro de 2023

## 1 Introdução

A Agência Nacional de Energia Elétrica, ANEEL,

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 175, determina que a prestação de serviços públicos seja atribuída a concessionários e/ou permissionários sempre mediante licitação, caso não seja feita diretamente pelo Estado. O art. 3º, II, da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, atribui à ANEEL competência para promover, mediante delegação, com base no plano de outorgas e diretrizes aprovadas pelo Poder Concedente, os procedimentos licitatórios para a contratação de concessionárias e permissionárias de serviço público para produção, transmissão e distribuição de energia elétrica e para a outorga de concessão para aproveitamento de potenciais hidráulicos. (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA — ANEEL, 2022)

Em particular,

As concessionárias, as permissionárias e as autorizadas do serviço público de distribuição de energia do Sistema Interligado Nacional — SIN devem garantir, por meio de licitação, na modalidade de leilão, o atendimento à totalidade de seu mercado no Ambiente de Contratação Regulada — ACR. Isso está estabelecido na Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, e no Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004, o qual regulamenta a comercialização de energia elétrica e o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica. (Ibid.)

Os leilões de contratação de energia promovidos no ACR são organizados pela ANEEL com o apoio da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica — CCEE. Segundo a página dedicada a leilões dessa câmara,

---

\*Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, e-mail: robguena@gmail.com

Os leilões são mecanismos de mercado que visam aumentar a eficiência da contratação de energia, procurando garantir o abastecimento da população com o menor custo. Todas as distribuidoras do Sistema Interligado Nacional contratam a totalidade de seus recursos para atendimento de seu mercado no Ambiente de Comercialização Regulado (ACR).

Para atender às demandas do ACR, são realizadas os 8 tipos de leilão, cujas descrições, de acordo com a CCEE (2023) abaixo:

**Leilão de energia existente:** “Serve para contratar energia gerada por usinas já construídas e que estejam em operação, cujos investimentos já foram amortizados e, portanto, possuem custo mais baixo.”

**Leilão de energia nova:** “Tem como objetivo atender ao aumento de carga das distribuidoras. Neste caso é vendida e contratada energia de usinas que ainda serão construídas.”

**Leilão de reserva de capacidade:** “Modalidade para contratação de reserva de capacidade para atendimento à necessidade de potência do Sistema Interligado Nacional (SIN) aumentando a confiabilidade do fornecimento. Empreendimentos novos ou existentes negociam apenas a potência, mantendo a energia livre para negociação em outros mercados. Todos os leilões são acompanhados de uma sigla, que representa o tempo para início de entrega do produto contratado. Ex: Leilão de Energia Nova A-6.”

**Leilão do sistema isolado:** “Este certame visa garantir o suprimento e potência para localidades do Sistema Isolado com modicidade tarifária.”

**Leilão de fontes alternativas:** “Instituído com o objetivo de atender ao crescimento do mercado no ambiente regulado e aumentar a participação de fontes renováveis – eólica, biomassa, Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) — na matriz.”

**Leilão de ajuste:** “Visa adequar a contratação de energia pelas distribuidoras, tratando eventuais desvios oriundos da diferença entre as previsões feitas pelas distribuidoras em leilões anteriores e o comportamento realizado pelo seu mercado.”

**Leilão estruturante:** “Destina-se à compra de energia de projetos de geração indicados por resolução do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e aprovados pelo Presidente da República. Os empreendimentos têm prioridade de licitação e implantação, tendo em vista seu caráter estratégico e o interesse público.”

**Leilão de energia de reserva:** “Este certame é realizado para elevar a segurança no fornecimento de energia no SIN, com energia proveniente de usinas específicas. Podem ser empreendimentos novos ou existentes.”

Nesse artigo, apresenta, de modo estilizado, as regras atuais dos leilões de energia existente e compara seu funcionamento com o funcionamento de um leilão que emprega os mecanismos de Vickrey, Groves e Clarke.

## 2 Descrição do leilão da ANEEL

Os procedimentos empregados na conduções dos leilões recentes de energia existente são descritas anexo a portaria do Ministério das Minas e Energia (MME, 2023) e, em maior detalhe em ANEEL (2022a) ou ainda no manual do sistema de leilão (ANEEL, 2022b). A descrição que se segue é uma descrição estilizada dos principais aspectos do mecanismo do leilão e abstrai de certos detalhes tais como a possibilidade de um leilão incluir múltiplos produtos, os procedimentos formais necessários à participação no leilão e detalhes relativos ao uso do sistema eletrônico empregado no leilão.

A quantidade demandada do leilão é dada pelo somatório das quantidades declaradas pelos compradores e será aqui denotada por  $Q$ . Tais quantidades são mantidas fixas ao longo do leilão.

O leilão é dividido em duas etapas denominadas “etapa inicial” e “etapa contínua”. Na etapa inicial, cada participante deve informar um preço inicial, em R\$/KWh e e uma quantidade colocada à venda, expressa em múltiplos inteiros de 1MW. Indicaremos cada participante com  $i = 1, \dots, n$ . O preço inicial do participante  $i$  será notado por  $p_{i,0}$  e a quantidade colocada à venda por ele  $q_i$ .

A quantidade  $q_i$  que o participante  $i$  pode colocar em oferta é limitada por parâmetros técnicos e pela garantia de execução apresentada pelo agente. Chamemos de  $\hat{q}_i$  a quantidade máxima que o participante  $i$  pode colocar em oferta é limitada por parâmetros técnicos e pela garantia de execução apresentada pelo agente. Denotaria tal quantidade máxima com  $\hat{q}_i$ . Assim,  $q_i \leq \hat{q}_i$ .

Ao final da etapa inicial, o sistema classifica os lances em ordem crescente de preço e compara a soma acumulada das quantidades ofertadas até cada um dos lances com a quantidade demandada. Aqueles lances para os quais tal soma é inferior ou igual à quantidade demandada são classificados como “Atendidos”. O primeiro lance para o qual a soma acumulada das quantidades ofertadas é maior ou igual à quantidade demandada é classificado como “Marginal”. Também são classificados como marginais todos os lances com o mesmo preço que o primeiro lance marginal. Os demais lances são classificados como “não atendidos”. Mais precisamente, assumamos que os lances tenham sido rotulados de tal sorte que  $p_{1,0} \leq p_{2,0} \leq \dots \leq p_{n,0}$ . Então o lance  $i$  será classificado como atendido caso  $\sum_{j=1}^i q_{j,0} < Q$ , será classificado como “marginal” caso

$$\sum_{j=1}^i q_{j,0} \geq Q \quad \text{e} \quad \sum_{p_j < p_i} q_j < Q.$$

Os lances restantes, para os quais

$$\sum_{p_j < p_i} q_j \geq Q$$

são classificados como não atendidos.

O preço ofertado no(s) lance(s) marginal(is) é denotado preço marginal.

Antes do início da etapa contínua, cada participante é informado sobre a classificação de seu lance como atendido, marginal ou não atendido e sobre o preço marginal resultante dos lances da etapa inicial.

Na etapa contínua, o participante pode alterar o preço de seu lance, mas não a quantidade, para qualquer valor que seja menor ou igual preço marginal deduzido de um decréscimo mínimo definido pelo MME e informado pelo sistema que denotaremos aqui com  $\delta$  e também menor ou igual ao último preço que ofertou. Sempre que o preço de um participante é alterado, o sistema é atualizado e os lances são reclassificados. Cada participante pode realizar tantas reduções de preço quanto queira.

A etapa contínua termina quando a) nenhum participante faz alteração de preço em um intervalo de tempo pré especificado ou b) o tempo de duração do leilão, previamente definido, seja alcançado. No último caso, a “entidade coordenadora poderá, a seu critério, estabelecer ‘tempo final para a inserção de lance’ ao término do qual a etapa contínua será obrigatoriamente finalizada.

Os participantes classificados como atendidos venderão então as quantidades que ofertaram aos preços que definiram no leilão. O participante marginal, se for único, venderá apenas a quantidade necessária para completar a quantidade demandada. Caso haja múltiplos participantes marginais, estes serão escolhidos por sorteio aleatório até para fornecer a quantidade demandada restante.

O mecanismo de leilão adotado pela ANEEL pode ser entendido como um jogo com informação incompleta, no qual cada participante desconhece as funções de custo dos outros participantes e a quantidade de energia demandada. Conforme mostra Harsanyi (1968a,b,c), jogos desse tipo podem ser resolvidos introduzindo-se um novo jogador fictício, dusualmente denominado “natureza” que, em etapas apropriadamente definidas do jogo escolhe o tipo de um ou mais jogadores. No presente caso, no qual, entres as informação não compartilhadas estão as funções de utilidade, não obstatne, a solução genérica do jogo é bastante complexa pois envolve a descrição da distribuição de probabilidade dessas funções e a relação entre essa distribuição e os possíveis resultados do jogo. As únicas informações que um participante tem acerca dos movimentos dos outros participantes são aquelas que ele pode inferir das informações que recebe ao longo do leilão, quais sejam, se seu lance encontra-se atendido, não atendido ou é um lanca marginal e o preço marginal. Assim, mais adiante, apresentarei apenas possíveis soluções para esse leilão em exemplos particulares, mas ilustrativos. Antes disso, todavia, convém apresentar um mecanismo de leilão que promove a alocação eficiente dos participantes às custas de uma modicidade tarifária abaixo daquela que seria possível caso o organizador do leilão tivesse informação completa.

### 3 Alocação eficiente e o leilão de Vickrey-Groves-Clarke

Sejam as funções de custo dos participantes denotadas por  $c_i(q_i)$ ,  $i = 1, \dots, n$ ,<sup>1</sup> A alocação eficiente do atendimento da quantidade demandada entre os participantes ocorre quando a soma desses custos é minimizada dada a restrição de que  $\sum q_i = Q$ . Em outros termos, a alocação eficiente, em função da quantidade requerida,  $Q$ , e das funções de custo,  $c_1, c_2, \dots, c_n$ , é o vetor de quantidades  $\mathbf{q}^*(Q, c_1, c_2, \dots, c_n) = (q_1^*(Q, c_1, c_2, \dots, c_n), \dots, q_n^*(Q, c_1, c_2, \dots, c_n))$  definido por

$$\mathbf{q}^*(Q, c_1, c_2, \dots, c_n) = \arg \min_{q_1, \dots, q_n} \left\{ \sum_{i=1}^n c_i q_i \mid \sum_{i=1}^n q_i = Q \right\}.$$

Caso o regulador do sistema conhecesse as funções de custo de cada participante, poderia minimizar o custo de compra da energia elétrica contratando de cada participante a quantidade que ele produz na alocação eficiente e pagando a ela o custo associado a essa produção,  $c_i(q_i^*)$ . Tal solução não pode, todavia ser atingida uma vez que o regulador desconhece as funções de custo.

Não obstante, a solução eficiente pode ser atingida empregando-se o mecanismos proposto por Groves (1973) e Clarke (1971) que generalizam o mecanismo de revelação de informação do leilão de segundo preço de Vickrey (1961). Em tal solução, a alocação eficiente é atingida, mas, tipicamente, os participantes recebem uma remuneração superior a seu custo, de tal sorte que, em relação à solução que poderia ter sido atingida caso o regulador conhecesse as funções de custo dos participantes, há uma perda de modicidade tarifária.

No presente caso, o mecanismo pode ser descrito conforme se segue. Cada participante deve informar ao regulador sua função de custo. Notarei por  $g_i(q_i)$  a função de custo informada pelo agente  $i$ ,  $i = 1, \dots, n$ . Note que a função  $g_i(q_i)$  não é necessariamente igual à verdadeira função de custo,  $c_i(q_i)$ , pois o participante tem a liberdade de informar a função que bem entender. De posse das funções de custo informadas, o regulador calcula as quantidades a serem produzidas por participante de modo a atender à quantidade demandada,  $\sum q_i = Q$  com o menor custo informado possível. A solução desse problema é representada pelo vetor  $\mathbf{q}^*(Q, g_1, \dots, g_n) = (q_1^*(Q, g_1, \dots, g_n), \dots, q_n^*(Q, g_1, \dots, g_n))$  definido por

$$\mathbf{q}^*(Q, g_1, \dots, g_n) = \arg \min_{q_1, \dots, q_n} \left\{ \sum_{i=1}^n g_i(q_i) \mid \sum_{i=1}^n q_i = Q \right\}. \quad (1)$$

Cada participante,  $i$ , deve então produzir a quantidade a ele associada. Sua remuneração é o custo adiconal que seria imposto aos demais participantes para

<sup>1</sup>Tal função de custo deve refletir o custo de oportunidade da produção da quantidade  $q_i$  para o sistema regulado.  $c_i(q_i)$  deve refletir o valor mínimo que seria aceito pelo participante  $i$  para aceitar vender a quantidade  $q_i$  quando a única alternativa disponível fosse não realizar a venda. Ela deve contemplar, entre outras coisas, além do custo efetivo de produção, o custo de abrir mão da possibilidade de vender a mesma energia no mercado livre que oferece uma remuneração esperada mais elevada, mas com um risco também mais elevado.

que o nível agregado de produção atingisse a quantidade  $Q$  caso o participante  $i$  não participasse do processo.

Para deixar a definição mais formal e facilitar a explicação do resultado fundamental desse mecanismo, convém definir algumas funções. A função de custo total estimado,  $C(Q, g_1, \dots, g_n)$ , retorna o custo imposto aos participantes para gerarem o vetor de produção  $\mathbf{q}^*(Q, g_1, \dots, g_n)$ :

$$C(Q, g_1, \dots, g_n) = \sum_{i=1}^n g_i(q_i^*(Q, g_1, \dots, g_n)) = \min_{q_1, \dots, q_n} \left\{ \sum_{i=1}^n g_i(q_i) \mid \sum_{i=1}^n q_i = Q \right\}. \quad (2)$$

A função  $C_{-i}(Q, g_1, \dots, g_n)$  retorna, para cada agente ( $i$ ), a função de custo que seria obtida caso esse agente fosse excluído do processo:

$$C_{-i}(Q, g_1, \dots, g_n) = \min_{\substack{\{q_j\} \\ j=1 \\ j \neq i}} \left\{ \sum_{j=1}^n g_j(q_j) \mid \sum_{j=1}^n q_j = Q \right\}.em \quad (3)$$

Note que a função  $C_{-i}$ , por definição, independe da função de custo  $g_i$  declarada pelo agente  $i$ . Note também a seguinte identidade:

$$C(Q, g_1, \dots, g_n) = C_{-i}(Q - q_i^*(Q, g_1, \dots, g_n), g_1, \dots, g_n) + g_i(q_i^*(Q, g_1, \dots, g_n)). \quad (4)$$

O mecanismo de Vickrey-Groves-Clarke pode ser descrito agora de modo bastante sucinto como constituindo de duas etapas. Na primeira delas cada um dos participantes declara uma função de custo  $g_i$ . Na segunda delas, o regulador determina a quantidade  $q_i^*$  a ser produzida por participante e a remuneração de cada participante dada por:

$$C_{-i}(Q, g_1, \dots, g_n) - C_{-i}(Q - q_i^*(Q, g_1, \dots, g_n), g_1, \dots, g_n).$$

Um participante qualquer deve escolher que função de custo escolher de modo a maximizar a diferença entre sua remuneração e seu custo. Sem perda de generalidade, apenas para facilitar a notação, consideremos o caso do participante 1. Seu ganho líquido será dado por

$$G_1 = C_{-1}(Q, g_1, \dots, g_n) - C_{-1}(Q - q_1^*(Q, g_1, \dots, g_2), g_1, \dots, g_n) - c_1(q_1^*(Q, g_1, \dots, g_2)). \quad (5)$$

Em virtude de (4),

$$C_{-1}(Q - q_1^*(Q, g_1, \dots, g_2), g_1, \dots, g_n) = C_{-1}(Q - q_1^*(Q, g_1, \dots, g_2), c_1, \dots, g_n)$$

Portanto, a equação (5) pode ser reescrita como

$$G_1 = C_{-1}(Q, g_1, \dots, g_n) - [C_{-1}(Q - q_1^*(Q, g_1, \dots, g_2), c_1, \dots, g_n) + c_1(q_1^*(Q, g_1, \dots, g_2))]. \quad (6)$$

Pela definição (4), o primeiro termo da expressão acima,  $C_{-i}(Q, g_1, \dots, g_n)$ , não é afetado pela função declarada  $g_i$ . Já os termos entre colchetes, são afetados indiretamente, pois o regulador determina as quantidades a serem produzidas usando a informação provida por essa função. Para maximizar seu ganho, o participante 1 deve induzir o regulador a escolher uma alocação de produção que minimize a expressão entre colchetes. Note que a soma desses termos entre colchetes, nada mais é do que o custo de produzir a quantidade  $Q$  avaliado com a verdadeira função de custo do participante 1 e com as funções de custo informadas dos outros participantes quando a produção é dividida nas quantidades  $q_1^*(Q, g_1, \dots, g_n)$  para o participante 1 e  $Q - q_1^*(Q, g_1, \dots, g_n)$  para os demais participantes. Para fazer com que o regulador deseje minimizar esse custo, basta ao participante 1 informar sua verdadeira função de custo,  $c_1$ , pois nesse caso, por definição, a produção atribuída ao agente 1,  $q_1^*(Q, c_1, g_2, \dots, g_n)$  e a produção atribuída aos outros participantes,  $Q - q_1^*(Q, c_1, g_2, \dots, g_n)$ , são exatamente as produções que minimizam esse custo.<sup>2</sup> Conclui-se que cada participante terá por estratégia fracamente dominante informar ao regulador sua verdadeira função de custo. Em outras palavras não há função que um participante possa informar que faça com que seu ganho líquido seja superior ao que obteria informando sua verdadeira função de custo.

Portanto, no procedimento de Vickrey-Groves-Clarke, cada participante tem o incentivo correto para informar sua verdadeira função de custo. Quando isso acontece, a função de ganho líquido do agente 1 dada por (5), passa a ser

$$G_1 = C_{-1}(Q, c_1, \dots, c_n) - [C_{-1}(Q - q_1^*(Q, c_1, \dots, c_2), c_1, \dots, c_n) + c_1(q_1^*(Q, c_1, \dots, c_2))]$$

Usando (4), e generalizando o resultado para um agente  $i$  qualquer, a equação acima pode ser simplificada para

$$G_i = C_{-i}(Q, c_1, \dots, c_n) - C(Q, c_1, \dots, c_2). \quad (7)$$

A equação (7) acima mostra o prêmio que o regulador paga a cada participante para que ele revele sua verdadeira função de custo. Tal preço reflete de quanto a presença do participante reduz, na margem, o custo total da produção da quantidade demandada.

---

<sup>2</sup>Evidentemente, essa afirmação pressupõe que a parte da produção não atribuída ao agente 1,  $Q - q_1^*(Q, c_1, g_2, \dots, g_n)$  será distribuída entre os outros agentes de modo a minimizar o custo conjunto de produção, calculado de acordo com as funções de produção informadas. Como as regras do jogo impõem ao regulador que determine as quantidades a serem produzidas por cada participante de modo a minimizar o custo calculado de acordo com as funções declaradas, é exatamente essa distribuição que deverá ser determinada pelo regulador.

## 4 Exemplos

Na presente seção, apresento três exemplos que mostram que as regras do leilão de energia existente da ANEEL não garantem que a produção da energia demandada seja alocada de modo eficiente e, talvez mais importante, podem comprometer significativamente a meta de obtenção de energia ao menor custo. A conclusão deriva basicamente da constatação que a etapa contínua do leilão da ANEEL pode ser usada pelos participantes do leilão como um mecanismo de punição ao participante que desviar de uma estratégia de conluio.

### 4.1 Primeiro exemplo, informação completa e custo médio constante

Considere um caso em que todos os  $n$  vendedores participantes do leilão possuam a mesma função de custo  $c_i = kq_i$  na qual  $k$  é uma constante real com  $0 < k < p_x$  em que  $p_x$  é o preço máximo que os participantes podem ofertar na etapa inicial do leilão. Assuma que a quantidade máxima que cada participante possa ofertar não seja inferior à quantidade demandada, ou seja, que,  $\hat{q}_i \geq Q$  para todo  $i = 1, \dots, n$ . Nesse exemplo, assumiremos que todos vendedores participantes do leilão conhecem  $Q$  e sabem que todos produzem ao mesmo custo médio constante  $k$ .

Considere agora a seguinte estratégia, que chamaremos aqui de *estratégia de conluio*. Na etapa inicial ofertar o lance com quantidade  $q_i$  ao preço  $p_x$ . Na etapa contínua, caso o lance do participante seja classificado como “marginal” ou “contemplado”, não alterar o preço ofertado; tampouco alterar o preço ofertado caso o lance do participante seja classificado como “não contemplado” e o preço marginal  $p_{mg}$  seja inferior a  $k + \delta$ ; e, por fim, alterar o preço ofertado para  $p_{mg} - \delta$  caso  $p_{mg} \geq k + \delta$ .

Assuma que todos os jogadores atuem no leilão de acordo com essa estratégia. Assuma também que todos sejam neutros em relação ao risco. Nesse caso, a organização do leilão deverá declarar, ao final da primeira etapa, todos os lances como marginais e, na fase contínua nenhum participante fará nova oferta de preço. O leilão será encerrado e será sorteado um participante que obterá ganho líquido de  $Q(p_x - k)$ . Como todos os participante têm a mesma probabilidade de serem escolhidos, o ganho esperado de cada participante será  $Q(p_x - k)/n$ .

Considere agora os possíveis desvios da estratégia acima. Assuma que apenas o participante  $i$  adote uma estratégia diferente da acima. Sejam  $q_i$  a quantidade ofertada por ele na primeira etapa do jogo e  $p_i^f$  o último lance de preço válido oferecido pelo agente que pode ser o preço que ofertou na primeira etapa,  $p_i^0$ , ou, caso ele opte por fazer novos lances de preço na etapa contínua, o último lance válido ofertado. Se a estratégia do agente  $i$  determinar que na etapa inicial ele deve ofertar a quantidade  $q_i$  a um preço  $p_i^0$ , há três possibilidades

Um participante, digamos, o participante  $i$ , pode escolher uma estratégia que altere o lance da primeira etapa, oferecendo uma quantidade  $q_i \neq Q$  ou um preço inicial  $p_i < p_x$ . Caso



Qualquer escolha de  $q_i > Q$  é inócua, pois a quantidade vendida pelo participante nunca poderá exceder a quantidade demandada. Por outro lado, o participante não tem ganho ofertando lance inicial com  $q_i < Q$ . Para ver isso observe, primeiramente que caso o participante  $i$  tenha seu lance atendido ao final do leilão, então seu ganho líquido será  $q_i(p_i^t - k)$  qualquer momento de qualquer etapa do jogo um preço inferior a  $k$ , pois caso, ao final dessa etapa seu lance seja classificado, ele arcará com ganho líquido dado pela expressão  $q_i(p_i^f - k)$  no qual Pois, notando  $p_i^t$  como o último preço válido ofertado por ele, caso sua proposta seja contemplada seu ganho será dado por  $q_i(p_i^t - k)$  o que indica que, em primeiro lugar, o ganho

## Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA — ANEEL. *Leilões*. 15 mar. 2022. Acesso em: 31 out. 2023.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA — ANEEL. *Leilões nº 6 e 7/2022—ANEEL: Detalhamento da sistemática: 28º leilão de energia existente (“A-1” de 2022) e 29º leilão de energia existente (“A-2” de 2022)*. 2022a. Disponível em: [qute : // pdfjs / web / viewer . html ? filename = tmp9dxh76om \\_ Adendo \\_ detalhamento \\_ sistemática \\_ A1 \\_ A2 \\_ 2022 \\_ 1 . pdf & file = & source = https : // www . ccee . org . br / documents / 80415 / 919432 / Adendo \\_ detalhamento \\_ sistemática \\_ A1 \\_ A2 \\_ 2022 \\_ 1 . pdf / 167a5eef - dbb9 - 0957 - bd31 - d3375af8 d3f9](https://www.ccee.org.br/documents/80415/919432/Adendo_detalhamento_sistemática_A1_A2_2022_1.pdf). Acesso em: 8 out. 2023.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA — ANEEL. *Manual de usuário do Sistem dos 28º leilão de energia existente A-1 (2022) e 29º leilão de energia existente A-2 (2022)*: Proponente vendedor. 2022b. Disponível em: [qute : // pdfjs / web / viewer . html ? filename = tmpcpbg1led \\_ Manual % 20 da % 20 Sistem % C3 % A1 tica % 20 - . . . EE % 20 A - 1 % 20 e % 20 A - 2 % 20 de % 20 2022 . pdf & file = & source = https : // www . ccee . org . br / documents / 80415 / 919432 / Manual % 20 da % 20 Sistem % C3 % A1 tica % 20 - % 20 28 % C2 % BA % 20 e % 20 29 % C2 % BA % 20 LEE % 20 A - 1 % 20 e % 20 A - 2 % 20 de % 20 2022 . pdf / fa797bed - 85e6 - 2ab2 - ed4c - 656f62420dca](https://www.ccee.org.br/documents/80415/919432/Manual%20da%20Sistem%C3%A1tica%20-%20EE%20A-1%20e%20A-2%20de%202022.pdf). Acesso em: 9 out. 2022.
- CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. *leilões*. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/mercado/leilao-mercado>. Acesso em: 16 out. 2023.
- CLARKE, Edward H. Multipart pricing of public goods. *Public Choice*, v. 11, n. 1, p. 17–33, 1 set. 1971. ISSN 1573-7101. DOI: 10.1007/BF01726210. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF01726210>.

- GROVES, Theodore. Incentives in Teams. *Econometrica*, [Wiley, Econometric Society], v. 41, n. 4, p. 617–631, 1973. ISSN 00129682, 14680262. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/1914085>.
- HARSANYI, John C. Games with Incomplete Information Played by "Bayesian" Players, I-III: Part I. The Basic Model. *Management Science*, INFORMS, v. 50, n. 12, p. 1804–1817, 1968a. ISSN 00251909, 15265501. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/30046151>.
- HARSANYI, John C. Games with Incomplete Information Played by "Bayesian" Players, I-III. Part II. Bayesian Equilibrium Points. *Management Science*, INFORMS, v. 14, n. 5, p. 320–334, 1968b. ISSN 00251909, 15265501. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2628673>.
- HARSANYI, John C. Games with Incomplete Information Played by "Bayesian" Players, I-III. Part III. The Basic Probability Distribution of the Game. *Management Science*, INFORMS, v. 14, n. 7, p. 486–502, 1968c. ISSN 00251909, 15265501. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2628894>.
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA — MME. Portaria Normativa nº 66/GM/MME. *Diário Oficial da União*, n. 113, p. 50–51, 15 jun. 2023. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-normativa-n-66/gm/mme-de-15-de-junho-de-2023-490105539>. Acesso em: 17 out. 2023.
- VICKREY, William. Counterspeculation, auctions, and competitive sealed tenders. *the journal of finance*, v. 16, n. 1, p. 8–37, mar. 1961. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1961.tb02789.x>. eprint: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1540-6261.1961.tb02789.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1540-6261.1961.tb02789.x>.