



Preparado para:

giz

Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Curso de atualização sobre o Sistema Elétrico Brasileiro: Módulo 3 – Mercado Bloco III – Leilões do ACR

Rio de Janeiro, 02 e 03 de julho de 2019

Conteúdo



Introdução	03
1. Conceitos básicos sobre leilões	08
2. Diferentes tipos de leilões de energia	16
3. Leilões do ACR	38
4. Resultados dos leilões brasileiros	67
Considerações Finais	74

Introdução

A short, thick red horizontal line positioned below the first few letters of the title 'Introdução'.

A **expansão** do sistema é um **dilema para mercados que crescem rápido**, e o conceito clássico de **preços** da microeconomia não é suficiente para **atrair investimentos**.

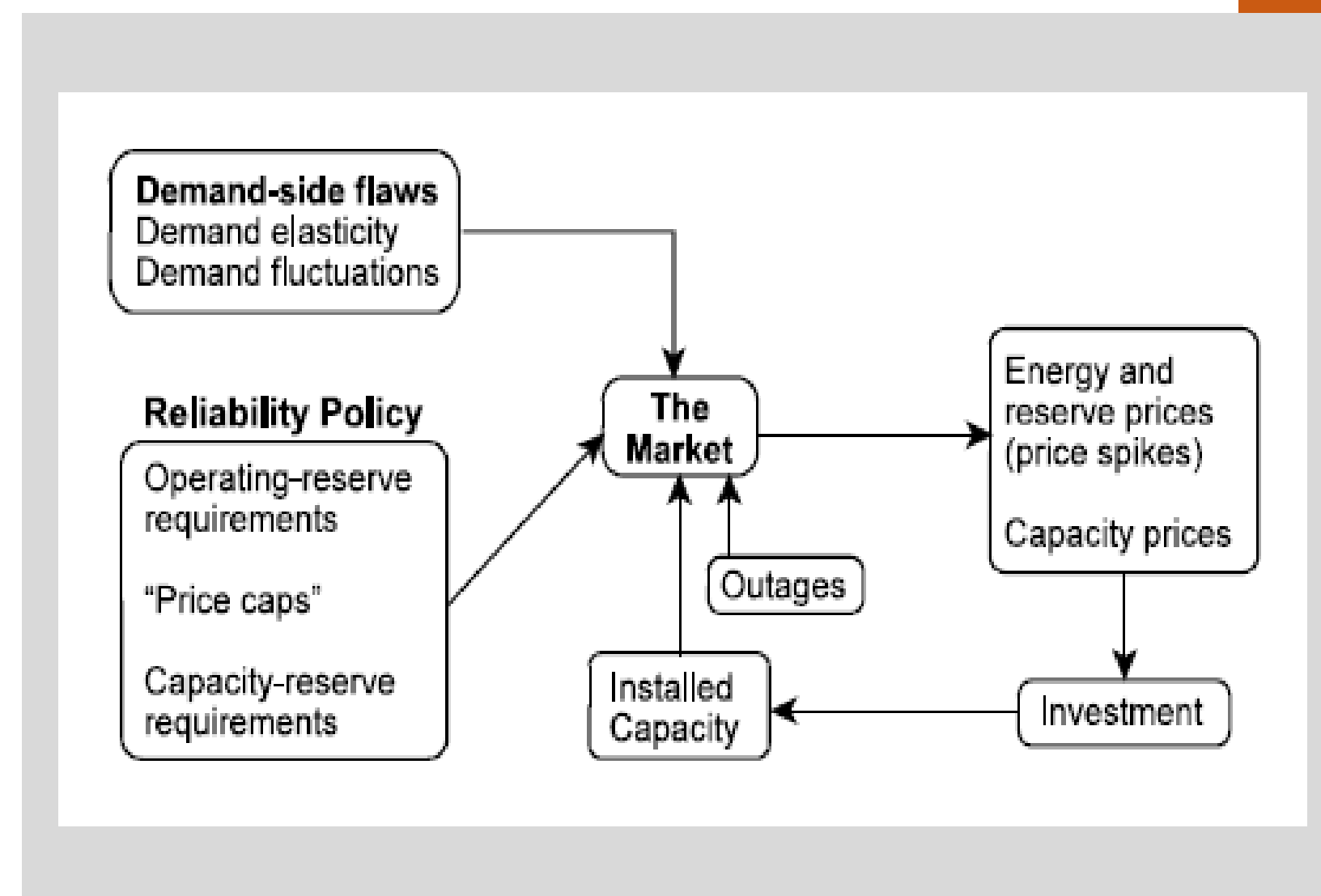
“When, by building theories upon theories, conclusions are derived which cease to be intelligible, it appears time to search into the foundations of the structure and to investigate how far the facts really warrant the conclusions.”

Charles Proteus Steinmetz
The Education of Electrical Engineers
(1902)

- Oferta e demanda em mercados de energia elétrica são elementos mais complexos do que nos outros mercados.
- A oferta não consegue "estocar" a sua produção, logo, a operação em tempo real é importantíssima.
- A demanda possui, ao menos, duas falhas: **ausência de elasticidade no tempo real e flutuações abruptas ao longo do tempo.**
- Para uma correta expansão do sistema, são necessárias diversas políticas coordenadas no sentido de construir um arcabouço regulatório adequado.

O desenho de mercado necessita endereçar **operação em tempo real, reservas operacionais, capacidade instalada e políticas de demanda.**

- Em um mercado "normal", as curvas de demanda e oferta se encontram e determinam os preços. Isso também determinará os novos investimentos que determinariam as condições de suprimento e confiabilidade.
- Quando as falhas da demanda são mitigadas, a política de confiabilidade de curto prazo não é mais necessária no sentido de prover sinais de longo prazo para o investimento em geração (capacidade).
- Os picos de preços são controlados pela elasticidade da demanda e, assim, os mercados operam normalmente.



Um **arcabouço regulatório adequado leva tempo** e temos de considerar que a **energia elétrica é um produto com características especiais**.

“One lesson that emerges is that details clearly do matter: every design has to be adapted to the specifics of each power system. Attention should be paid to a variety of factors, including the government’s policy objectives, the degree and nature of competition in the electricity market, the interest and prospective role of the private sector, the availability of generation, the variety of different technologies, and the existing regulatory and institutional frameworks in which the suppliers will operate, both for the auction itself and subsequently.”

Philippe Benoit
Electricity auctions:
an overview of efficient practices (2011).

- Os mercados que crescem rápido trazem uma forte pressão para a expansão do sistema.
- A mitigação simultânea das falhas da demanda e da oferta (poder de mercado-oligopólio) é extremamente desafiador para o regulador.
- Uma alternativa utilizada para a expansão do sistema é o uso de leilões de energia elétrica.
- Essa alternativa está sendo utilizada por diversos países, observando que o Brasil é considerado um líder na utilização do mecanismo.

O mecanismo de **leilão não é algo novo**, sendo utilizado **desde 500 a.C. na Babilônia** com os pais leiloando suas filhas.

Antiguidade



Babilônia 500 a.C. Leilão de esposas

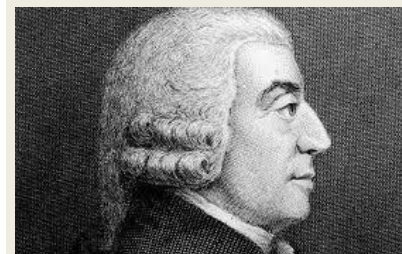


Grécia antiga - minas: 4% taxa inicial e leilões de participação

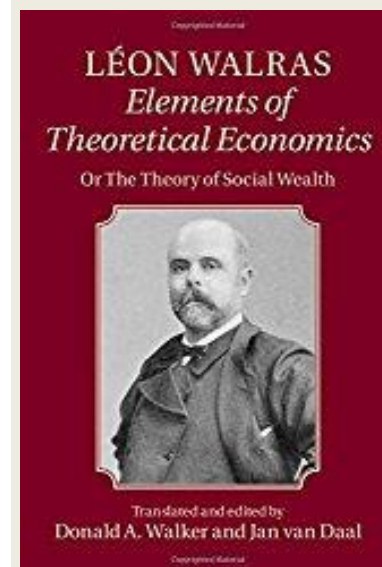


Império Romano: Leilão para coleta de impostos

Teoria Econômica

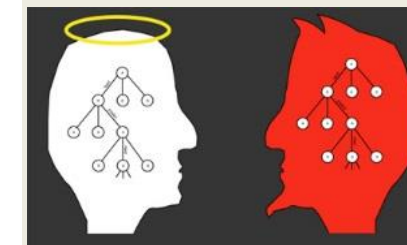


Adam Smith: Riqueza das Nações – conceito implícito de leilão de duplo lado



León Walras - Elements d'économie Politique purê (1874): Equilíbrio geral e leiloeiro Walrasiano

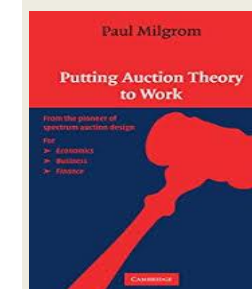
Teoria de Leilões



Teoria dos Jogos 1950 Neumann e Nash analisam comportamento de pessoas e empresas como jogos



William Vickrey 1960-70 - Teorema dos Rendimentos equivalentes - Abre espaço para avanços nos estudos teóricos



Moderna Teoria de Leilões - Milgrom (2004) - Klemperer (2004) - Cramton (2006)

1. Conceitos básicos sobre leilões

No mundo moderno, **os leilões estão presentes** em um grande número de **operações econômicas.**



- Governos vendem títulos da dívida pública por meio de leilões.
- Bancos Centrais leiloam divisas nos mercados de câmbio.
- Ações de empresas são negociadas por meio de pregões que são, na verdade, leilões.
- Licitações de projetos públicos consistem em leilões.
- Compra e venda de produtos diversos pela pessoas e empresas são realizadas por meio de relações econômicas, que se aproximam de leilões.

A importância dos **leilões está crescendo rapidamente** com o chamado e-commerce.



A importância dos leilões está crescendo rapidamente com o chamado e-commerce e, na última década, com o surgimento de novos mercados, como por exemplo: energia, transporte e créditos de carbono.



Mercados de energia elétrica se caracterizam como leilões de quantidades infinitamente divisíveis de produtos idênticos.



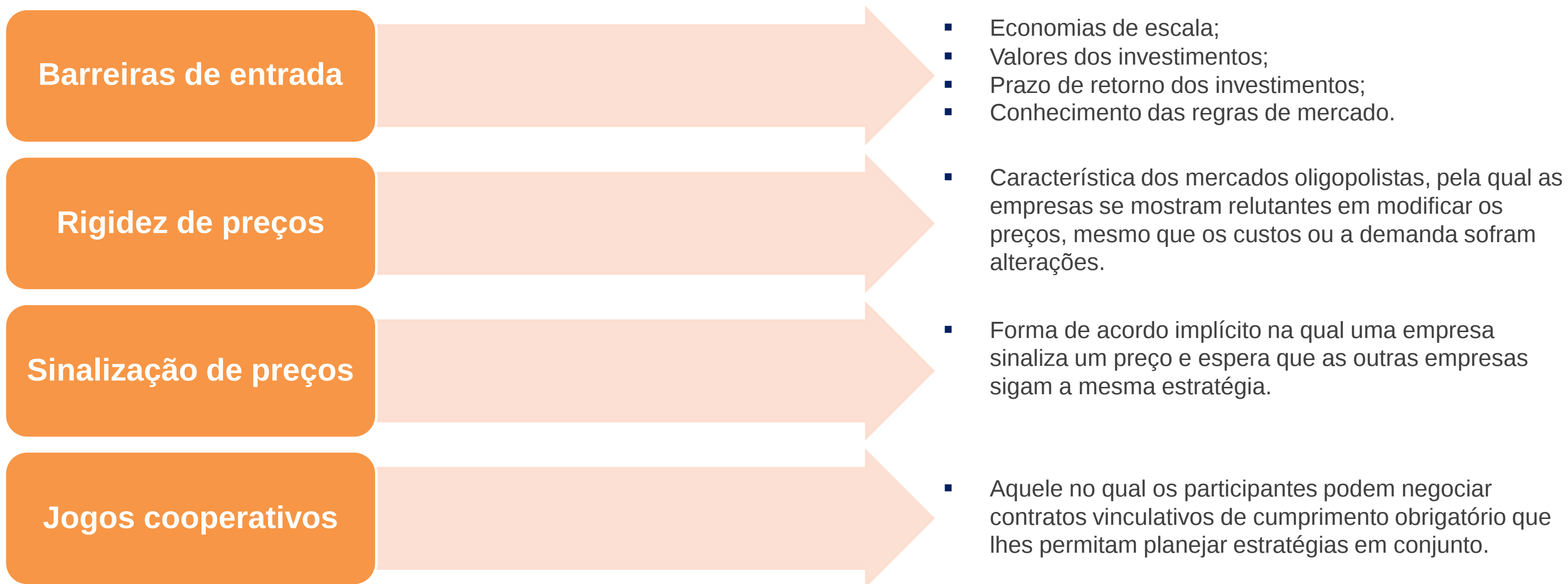
Os leilões de telefonia mostram-se cada vez mais expressivos nos mercados mundiais.



Não apenas os leilões estão ganhando importância, mas o estudo sobre leilões ajuda a entender vários comportamentos econômicos e sociais das pessoas e empresas.

No Brasil o **segmento de geração** de energia elétrica **se caracteriza** como um **oligopólio**.

Quatro características de mercados com alta concentração



Dilema dos prisioneiros: dois prisioneiros devem decidir separadamente se confessam um crime, exemplificando uma situação de oligopólio.

Concorrência versus Acordo:

- John Von Neumann (1903-1957): Exemplo na teoria dos jogos em que dois prisioneiros devem decidir separadamente se confessam um crime.
- Dois prisioneiros foram acusados de terem participado de um crime. Eles foram colocados em celas separadas e não podem se comunicar um com o outro.
- Se ambos confessarem, cada um será condenado a 5 anos de prisão.
- Se nenhum dos dois confessar, o processo será dificultado, e cada um pegará 2 anos de prisão.
- Se um dos dois confessar, o que confessou pegará apenas 1 ano de prisão, e o que ficou calado pegará 10 anos de prisão.

Matriz de *payoff* do dilema dos prisioneiros

	Parceiro confessa	Parceiro fica calado
Você confessa	5 anos para você 5 anos para parceiro	1 ano para você 10 anos para parceiro
Você fica calado	10 anos para você 1 ano para parceiro	2 anos para você 2 anos para parceiro

Existem quatro modelos teóricos básicos de leilão: inglês, descendente, primeiro preço envelope fechado e segundo preço envelope fechado (Vickrey).



Características dos modelos teóricos de leilão

Leilão Inglês	O leiloeiro incrementa o preço do objeto de forma sucessiva, até que reste ao final apenas um competidor.
Leilão Holandês	O leiloeiro inicia o certame com um preço alto e vai reduzindo até que alguém submeta um lance e leve o objeto.
Leilão de Primeiro Preço	O leiloeiro permite que todos os competidores submetam um único lance simultâneo. Na versão tradicional todos entregam um envelope fechado ao mesmo tempo.
Leilão de Segundo Preço	Nesse leilão todos os competidores submetem lances ao mesmo tempo, porém o vencedor será aquele que apresentar o maior lance, mas ele pagará o valor do segundo lance.

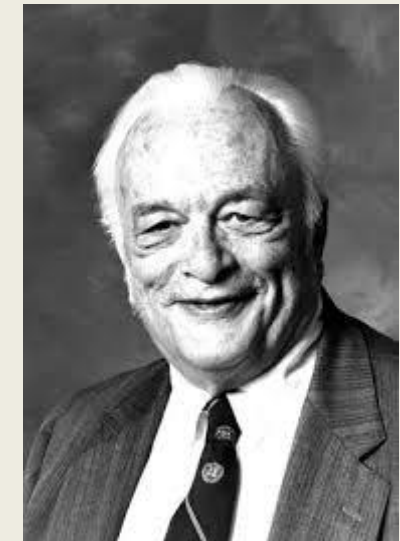
Leilões também possuem outros elementos teóricos importantes: regras de atividade e maldição do vencedor.

Leilão contínuo: leilão em que um *player* submete o seu lance considerando um decremento mínimo pelo sistema. Ao mudar o seu *status* para “Atendido”, poderá deslocar outros *players* que estavam anteriormente atendidos para “Não Atendidos”.

Leilão por rodadas (*clock*): leilão por rodadas, no qual o *player* submete quantidades ao preço ofertado na rodada. As quantidades só podem decrescer em um leilão de compra e o inverso para um leilão de venda.

Leilão *one shot*: o *player* dá um único preço, e não há uma segunda chance de avaliação.

Maldição do Vencedor – *Winner's curse*: situação em que o vencedor de um leilão se arrepende depois de encerrada a negociação. Em um leilão de compra, por subvalorar o produto e vender a um preço muito abaixo do preço dos demais vendedores. Em um leilão de venda, por pagar um preço muito acima do preço dos demais compradores.

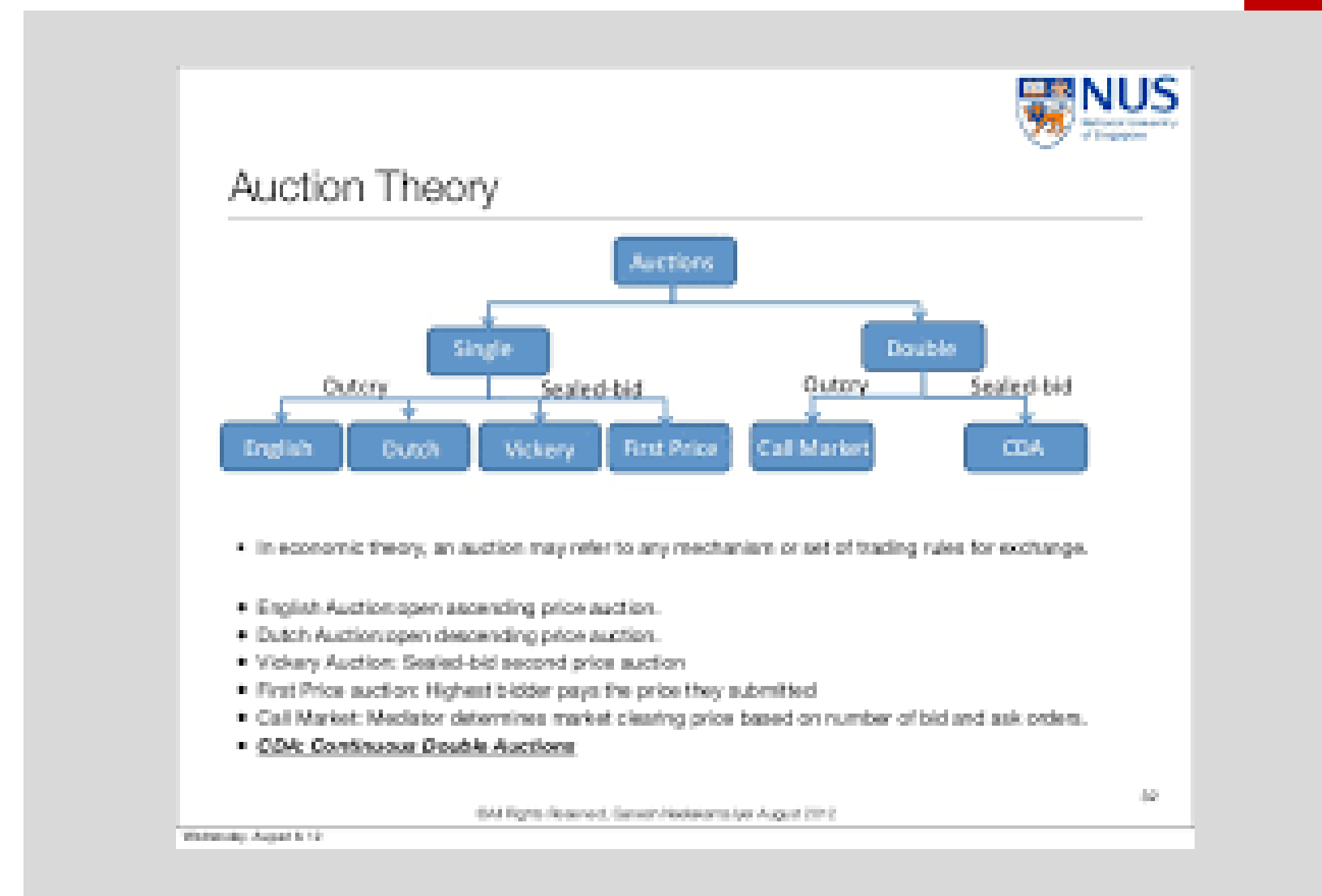


**William Spencer Vickrey
(1914-1996):**

- Economista canadense, laureado com o Nobel em economia no ano de 1996.
- Responsável por boa parte da moderna teoria de leilões.

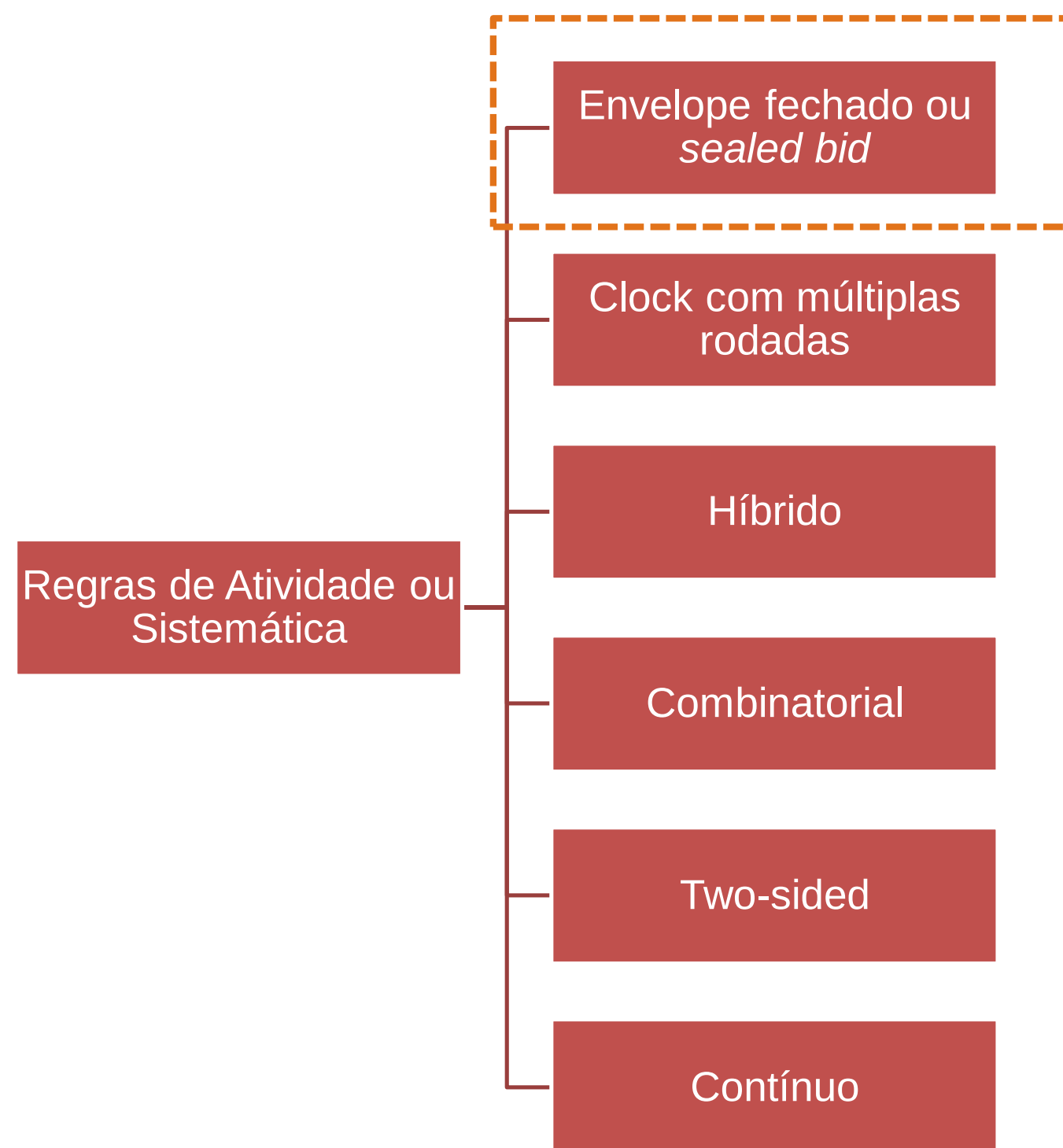
O teorema dos rendimentos equivalentes é um dos grandes marcos teóricos sobre leilões.

- O grande destaque teórico é a Teoria do Rendimento Equivalente desenvolvida por Vickrey, a qual sofreu complementos nos trabalhos de Myerson (1981), Riley e Samuelson (1981).
- Simplificadamente (**antes que teóricos ortodoxos se escandalizem**), a Teoria dos Rendimentos Equivalentes estabelece que, em mercados competitivos, os diferentes tipos de leilão tendem a dar o mesmo resultado. Assim, os leilões ascendentes ou descendentes, de primeiro preço ou de segundo preço, caminham para o mesmo resultado na lógica do leiloeiro.
- Entretanto, como a experiência prática mostra, nem sempre os mercados são competitivos, logo, é necessário o estudo de desenhos específicos e conceitos de teoria dos jogos para que se evite o conluio.



2. Diferentes tipos de leilões de energia

A **experiência internacional** apresenta **5 tipos básicos de leilões de energia**: envelope fechado, *clock* com múltiplas rodadas, híbrido, combinatorial, *two-sided* e contínuo.



O leilão **Envelope fechado** é clássico e prima pela **simplicidade**.



- Neste leilão todos os vendedores apresentam seus lances ao mesmo tempo, sem conhecer as ofertas dos outros vendedores. Como os vendedores não conhecem os lances dos outros participantes, não é possível ajustar as ofertas com base nas informações do leilão.
- Este tipo de sistemática pode ser utilizado para produto único ou para determinar um só ganhador, como, por exemplo, a construção de uma nova planta hidrelétrica ou para uma linha de transmissão.
- A principal razão para usar esta lógica de sistemática é a simplicidade.
- O vendedor que apresenta a oferta ganhadora deve pagar ou receber o valor da própria oferta. Este tipo clássico sistemática é constantemente utilizado em leilões de produtos cujos valores do bem são conhecidos, ou quando existe incerteza sobre o valor real do produto, e a descoberta dessa informação não proporciona benefícios adicionais para o leiloeiro.
- A principal desvantagem deste tipo de leilão é que não permite que os vendedores adquiram informação sobre o preço real do produto. Em um leilão *sealed bid*, a informação só está disponível quando o leilão encerra. Todavia, a oferta vencedora pode ser significativamente discrepante do segundo lugar, o que permite a “maldição do vencedor”.

A principal vantagem do leilão Envelope fechado é a **simplicidade** e a principal desvantagem é a maior possibilidade de **maldição do vencedor**.



Vantagens



☐ O custo de organizar este tipo de leilão é mais baixo que o de outras metodologias mais complexas.

☐ Possui um desenho simples e de fácil entendimento



Desvantagens



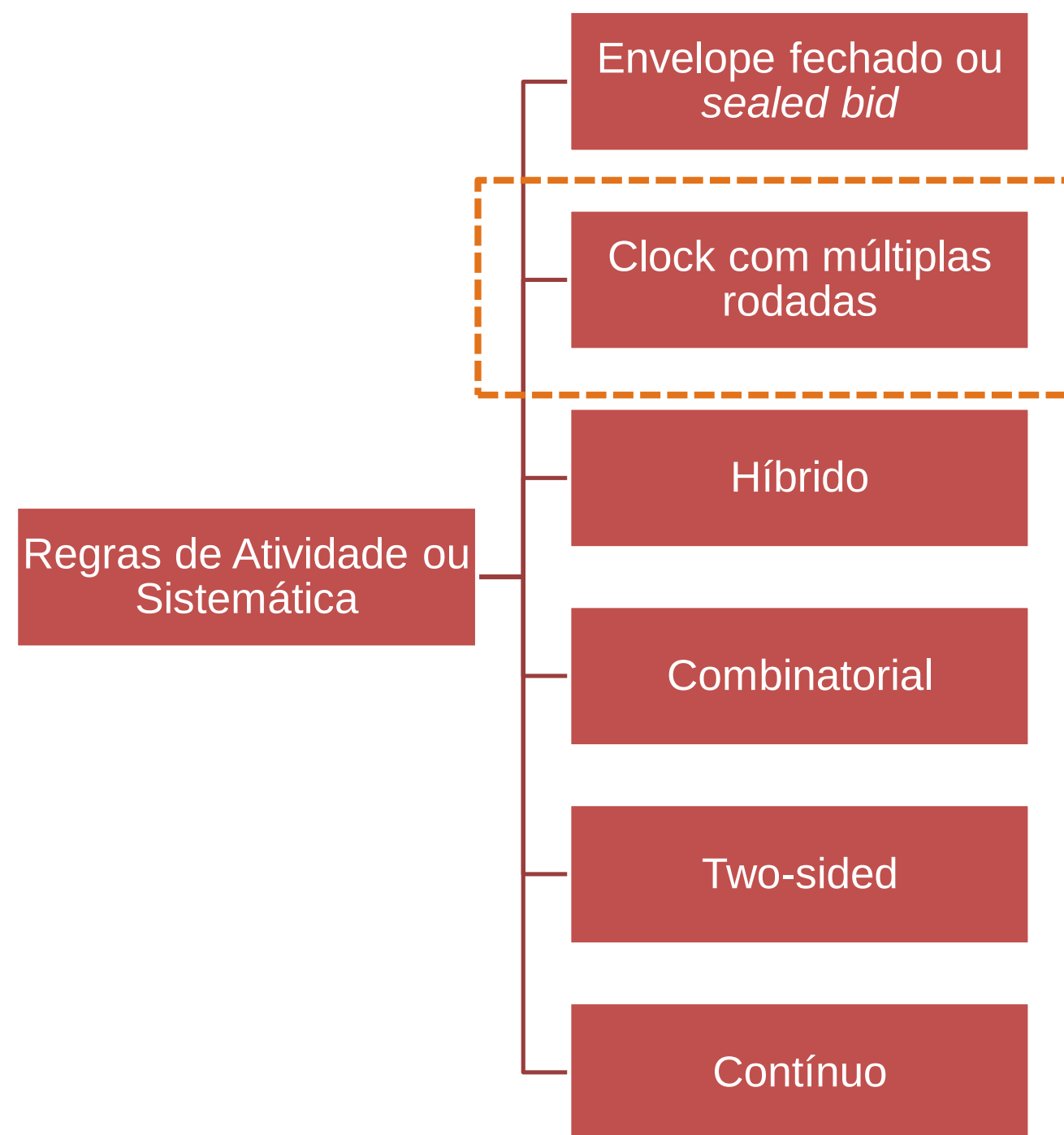
☐ A incerteza e a falta de informação são transferidas para um único lance, o que aumenta a possibilidade da “maldição do vencedor”;

☐ Não há revelação sobre como os diferentes vendedores valoram o produto (*price discovery*);

☐ Em situações de baixa concorrência, há uma tendência de a negociação ocorrer ao preço inicial;

☐ Se a opção for pela metodologia de preço uniforme, há um risco político, especialmente nos serviços públicos.

A **experiência internacional** apresenta **5 tipos básicos de leilões de energia**: envelope fechado, *clock* com múltiplas rodadas, híbrido, combinatorial, *two-sided* e contínuo.

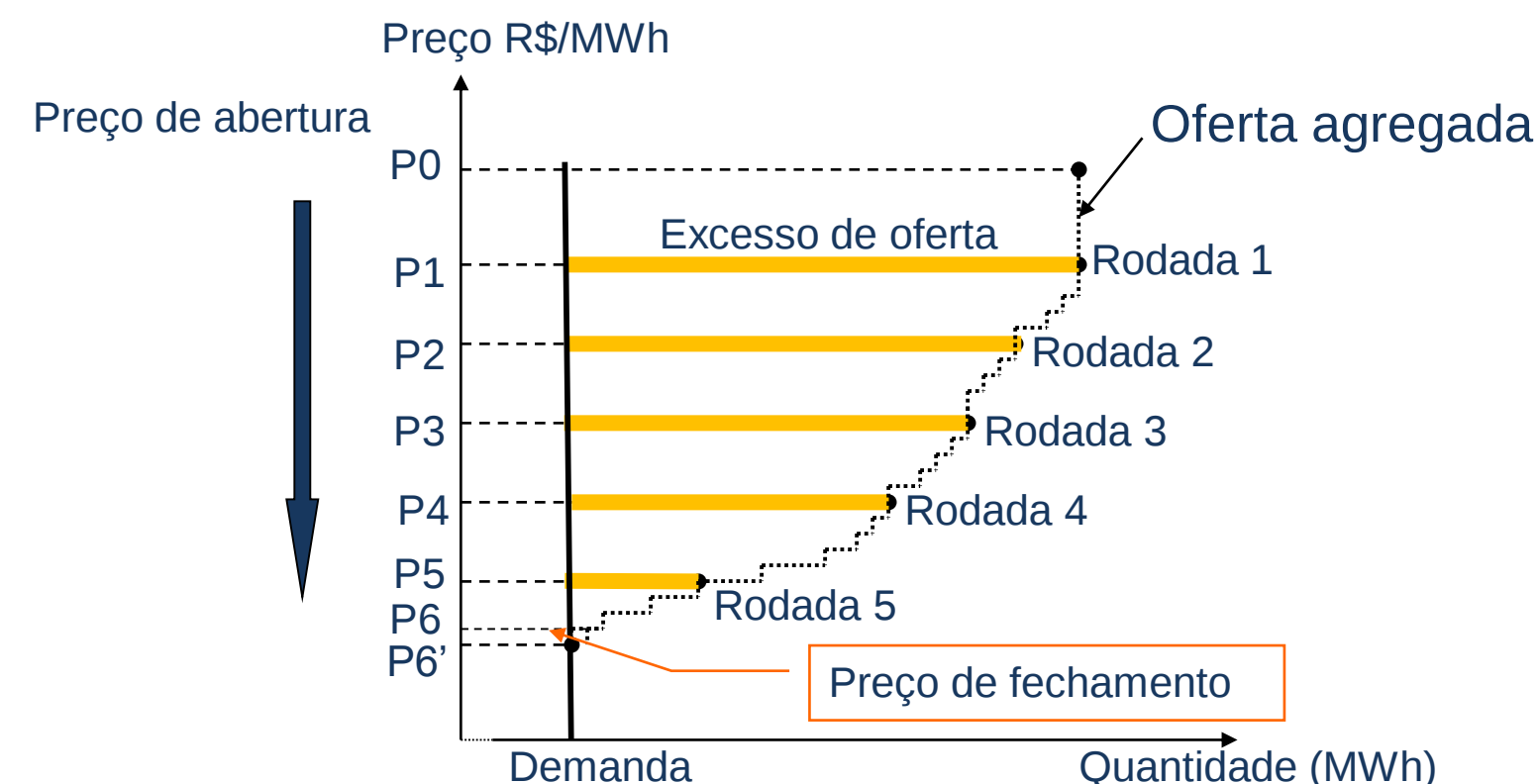


O leilão **Clock com rodadas múltiplas** é marcado pela dinâmica de **várias rodadas** com tempo definido pelo leiloeiro.



- O leiloeiro começa o leilão com um preço inicial e solicita que os vendedores apresentem lances de quantidade ao preço especificado.
- Se a quantidade oferecida supera a quantidade demandada, o leiloeiro reduz ou aumenta (dependendo do tipo de leilão) o preço e solicita novos lances de quantidade ao novo preço.
- Este processo segue até que a quantidade ofertada e a quantidade demandada se igualem.
- Para facilitar o processo, a demanda é considerada fixa e não é sensível ao preço.

Regra de atividade: os ofertantes só podem manter ou diminuir a quantidade ofertada entre as rodadas (para cada diminuição do preço).



O leilão **Clock com rodadas múltiplas** demanda **uma série de considerações de desenho.**



- O preço de fechamento é uniforme: *marketing clearing price*.
- Na estruturação de um leilão com rodadas, deve-se considerar:
 - o preço inicial;
 - a estrutura das rodadas;
 - as regras de submissão dos lances;
 - a divulgação das informações dos preços;
 - a tecnologia da informação.

A principal vantagem do leilão **Clock com rodadas múltiplas** é a **mitigação da maldição do vencedor** e a principal desvantagem é a **complexidade**.



Vantagens



- ☐ Favorece ao leiloeiro o processo de descobrir os preços dos vendedores.
- ☐ É prático para situações de produtos concorrentes.
- ☐ Mitiga o problema da maldição do vencedor.
- ☐ Fomenta a competição e dificulta o conluio.

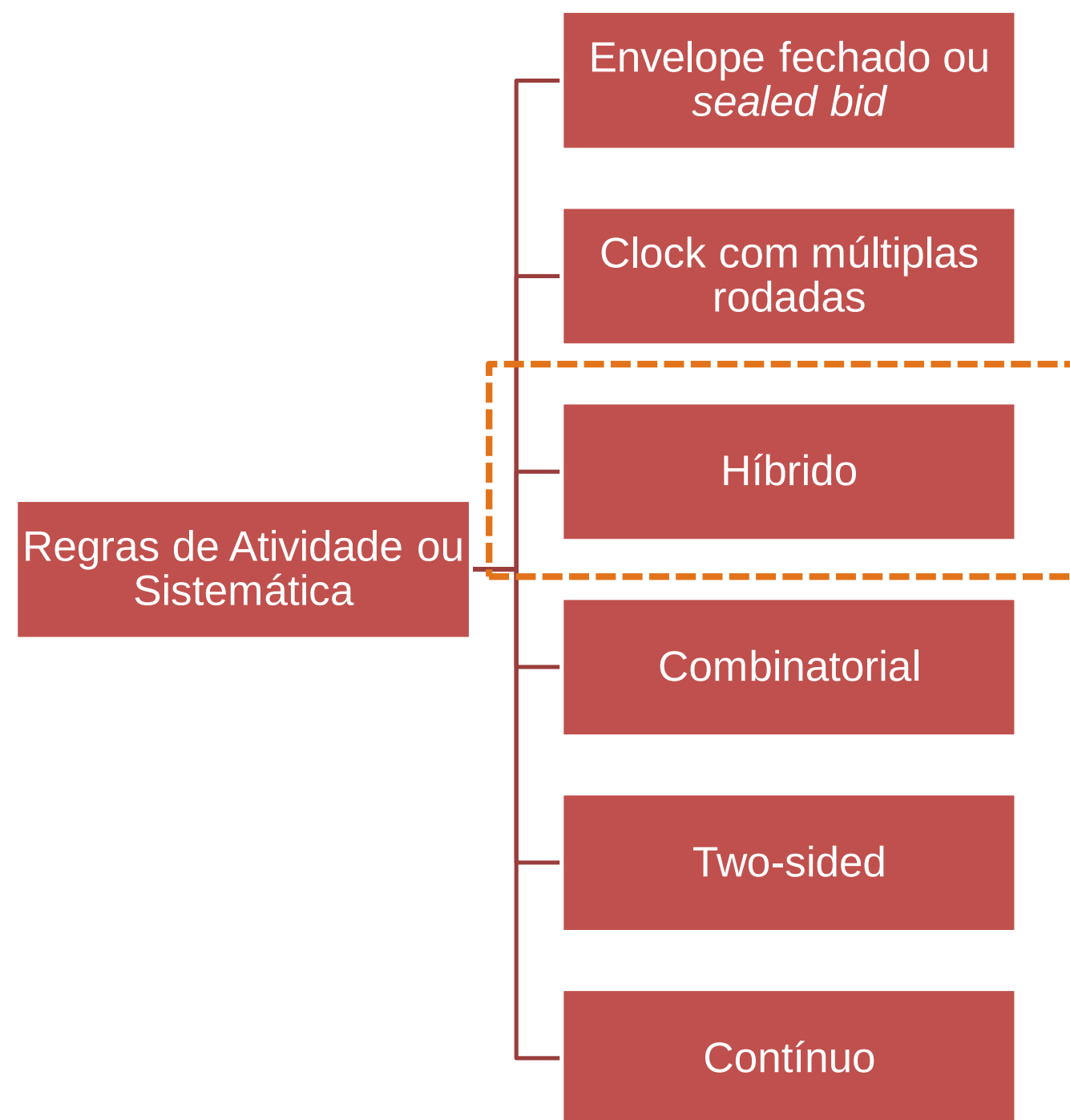


Desvantagens



- ☐ O desenho é mais complexo do que o desenho *sealed bid* (envelope fechado) e requer Tecnologia da Informação.
- ☐ O preço de fechamento é uniforme, assim, pode haver um risco político quando o leilão é para produtos de utilidade pública.

A **experiência internacional** apresenta **5 tipos básicos de leilões de energia**: envelope fechado, *clock* com múltiplas rodadas, híbrido, combinatorial, *two-sided* e contínuo.



O leilão **Híbrido busca combinar** o melhor das sistemáticas **envelope fechado e clock com rodadas múltiplas**.



- Em algumas situações, não é possível o uso do desenho *sealed bid* (envelope fechado) ou *clock* (relógio) com múltiplas rodadas.
- A experiência internacional sinaliza que o uso de um formato híbrido é exitoso se combina as melhores características de um leilão tipo *clock* com múltiplas rodadas (competição e determinação de preço dos vendedores) e um leilão do tipo *sealed bid* (discriminação de preços).
- Os dois tipos mais comuns de leilões híbridos são o *Clock* (rodada discriminatória) e o *Sealed Bid* (rodadas múltiplas).

O leilão **Híbrido clock com rodada discriminatória** foi muito utilizado no Brasil para diversas tecnologias.

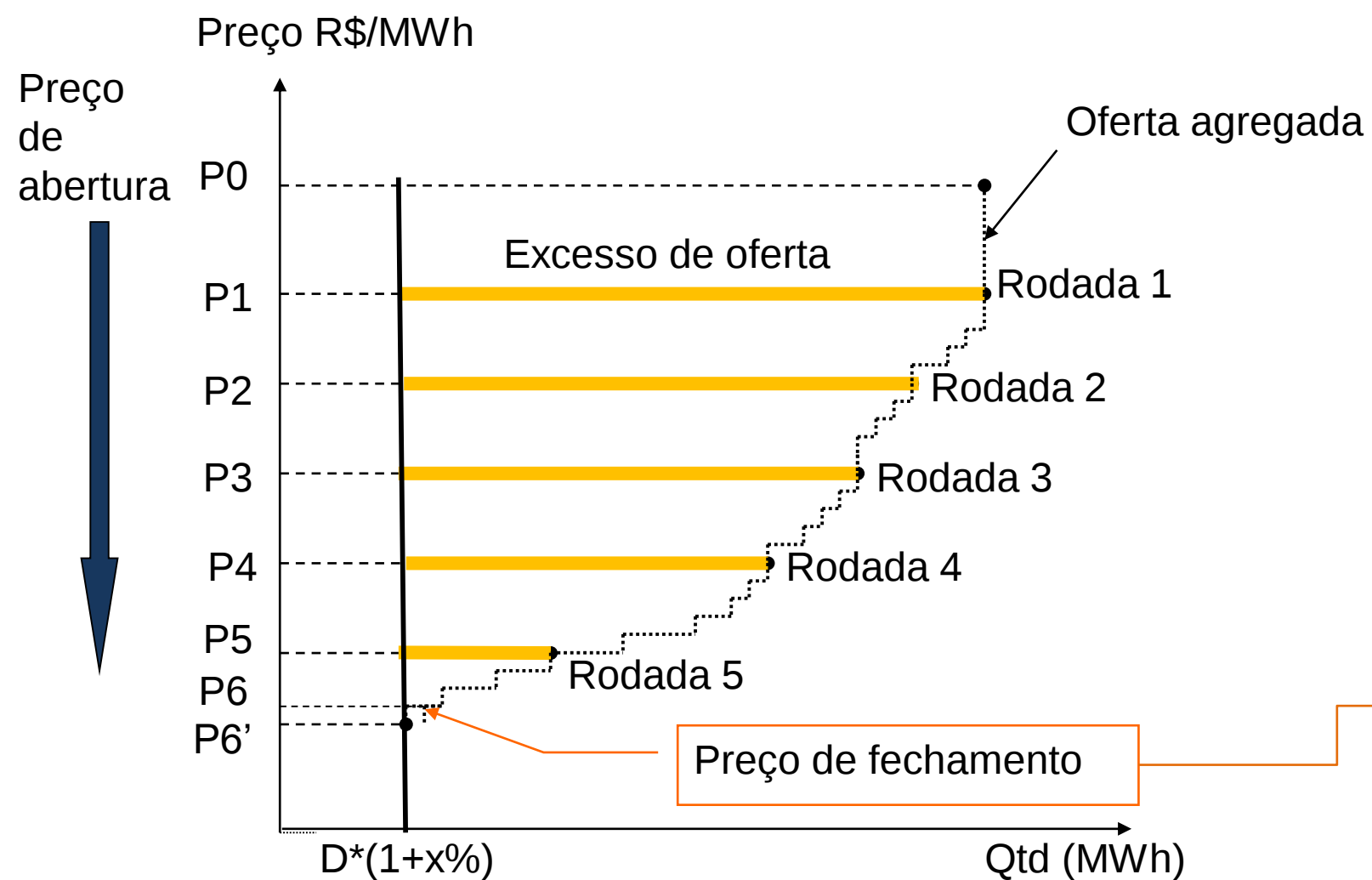


- A primeira fase consiste em várias rodadas, com os vendedores ofertando seus lances com quantidades em cada rodada para o preço do sistema.
- Encerrada a primeira fase, há uma segunda fase na qual os vendedores apresentam um único lance de preço para a quantidade ofertada na penúltima rodada da primeira fase.
- A segunda fase começa quando a oferta é inferior à demanda, com os lances da penúltima rodada.
- Em alguns leilões deste tipo (Brasil, por exemplo), a segunda fase começa quando a oferta é menor que a demanda inflada. Isso é feito para garantir a competição na segunda fase e para estimular o vendedor a reduzir o preço.

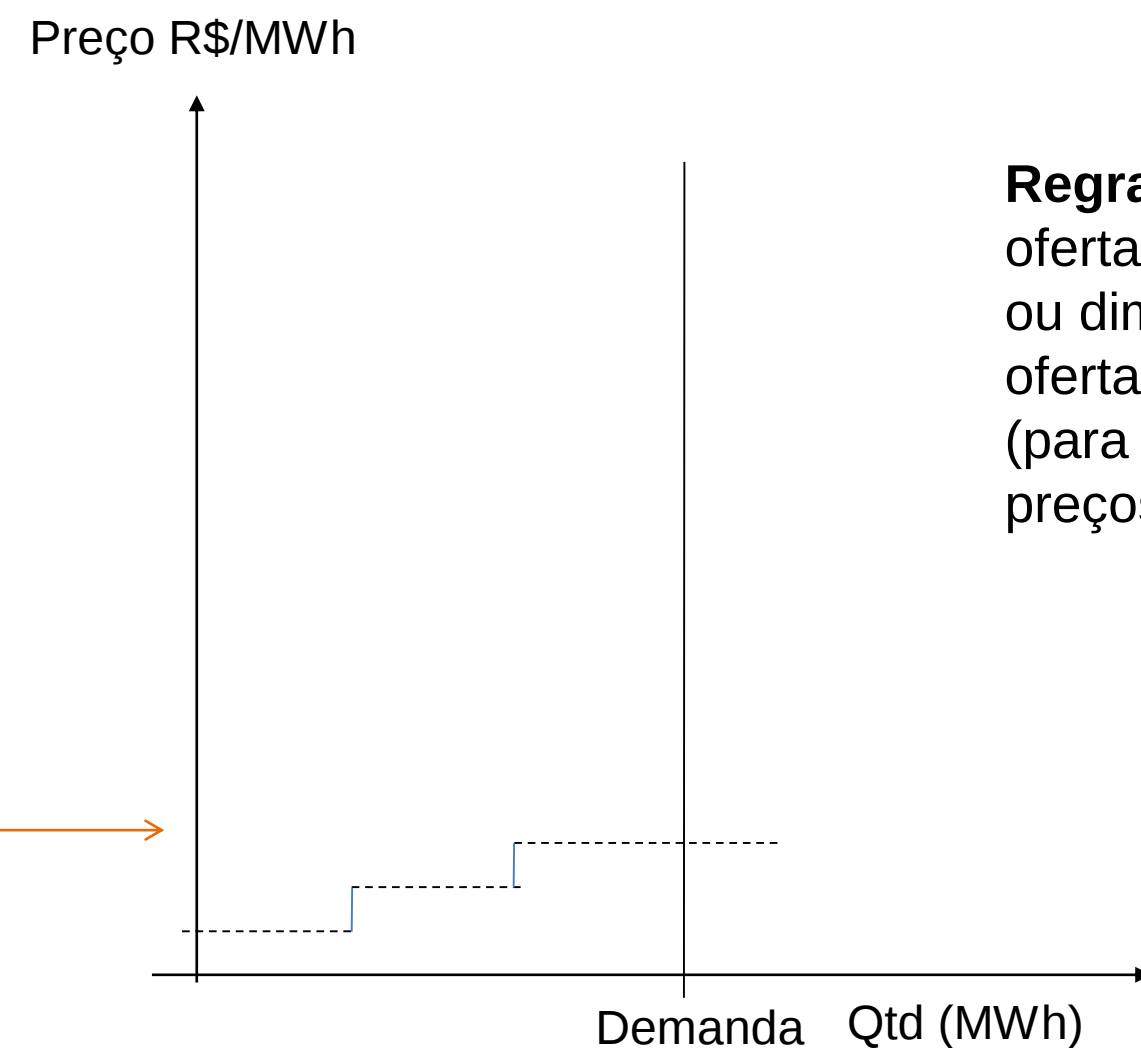
Exemplo gráfico do leilão **Híbrido clock com rodada discriminatória** evidencia a busca por uma **maior competição**.



Primeira fase



Segunda fase



Regra de atividade: os ofertantes só podem manter ou diminuir a quantidade ofertada entre as rodadas (para cada diminuição de preços).

O leilão **Híbrido sealed bid com rodadas múltiplas** foi utilizado na licitação de projetos estruturantes.



- A primeira fase possui um único lance no formato *sealed bid* (envelope fechado).
- A segunda fase ocorre se a diferença entre o melhor lance e o segundo menor lance é pequena. No caso brasileiro, isso ocorre nos leilões de novas centrais hidrelétricas quando a diferença está em um intervalo de até 5%.
- O leiloeiro forma uma curva de oferta com todos os lances, e o preço se determina quando a oferta é igual a demanda. Os ganhadores recebem cada um o seu preço de venda ofertado.
- Os ganhadores são os que oferecem os melhores preços. Também se utiliza uma variação com o preço, quando o produto tem várias quantidades.
- Os leilões de projetos estruturantes utilizaram esse mecanismo e se encerraram na primeira fase.

A principal vantagem do leilão **Híbrido** é a **maior competição** e a principal desvantagem é a **complexidade**.



Vantagens



Desvantagens



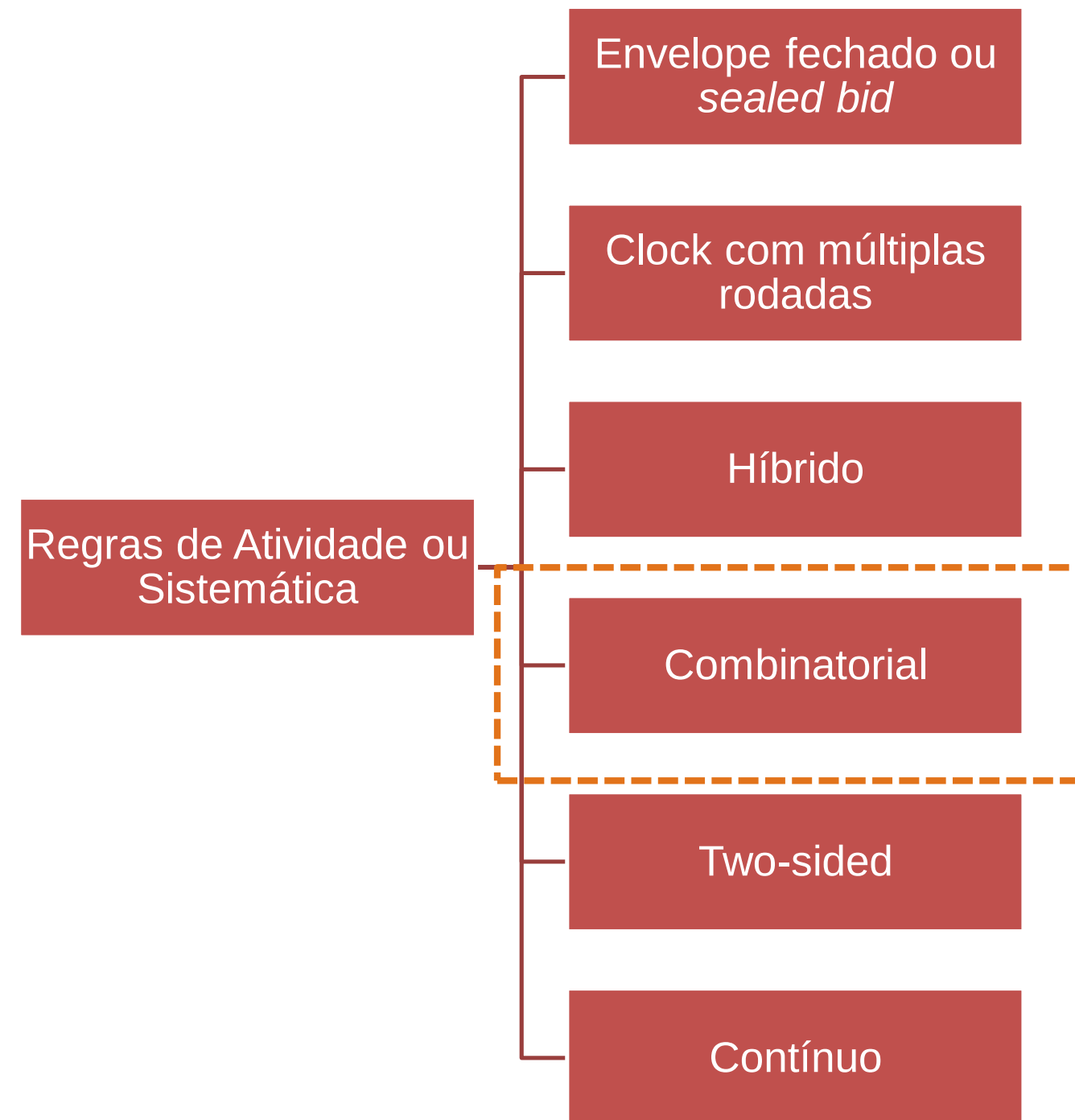
☐ *Price Discovery.*

☐ Tendência de maiores reduções de preço – ótica do consumidor.

☐ Difícil implementação;

☐ É complexo em situação de vários produtos.

A **experiência internacional** apresenta **5 tipos básicos de leilões de energia**: envelope fechado, *clock* com múltiplas rodadas, híbrido, combinatorial, *two-sided* e contínuo.

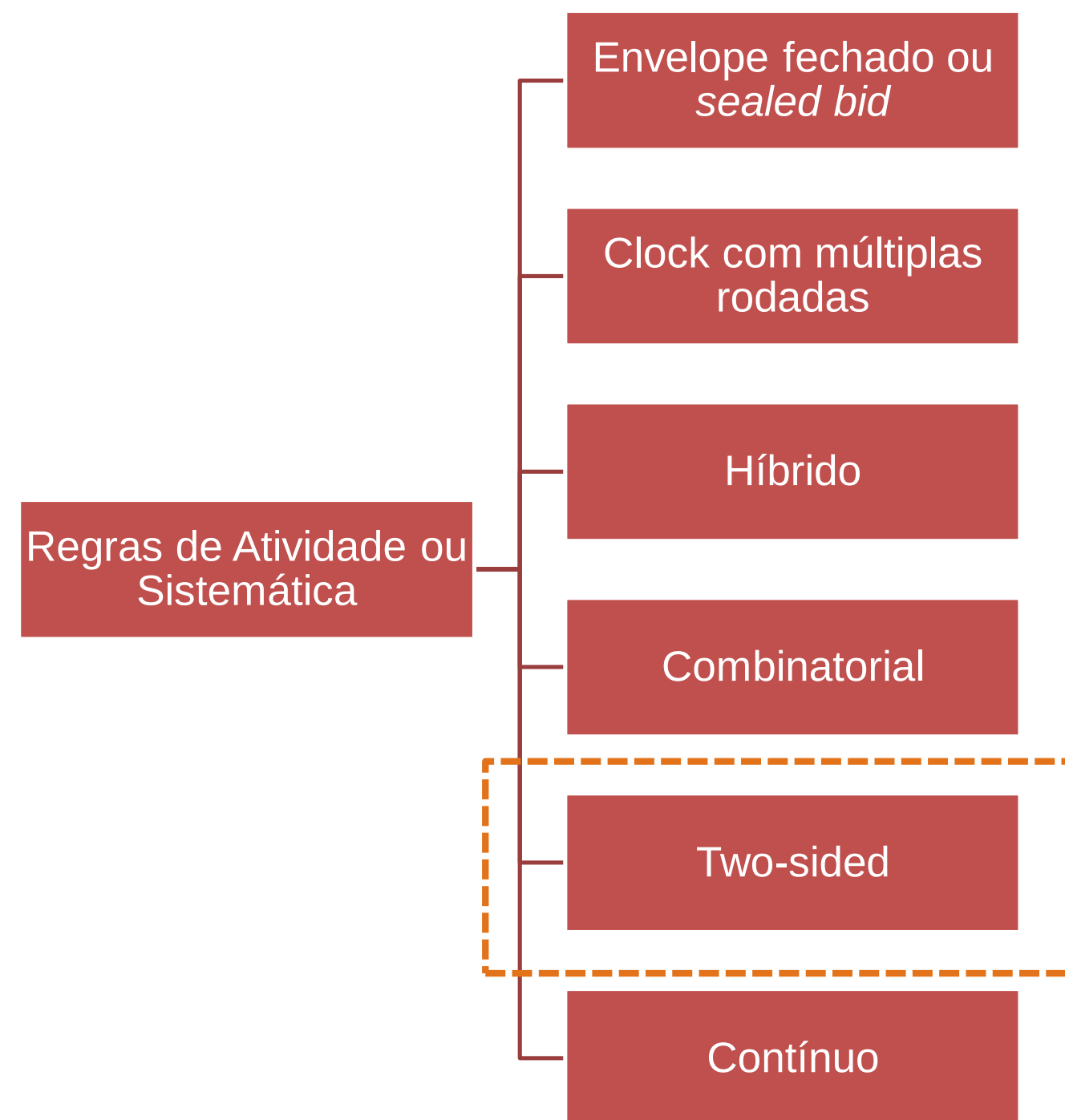


O leilão **Combinatorial** visa resolver o problema de **venda de produtos simultâneos**.

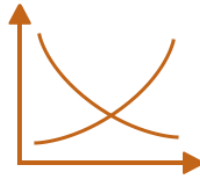


- O leilão combinatorial tem como objetivo resolver o problema da venda de produtos simultâneos, na qual os vendedores apresentam lances dos tipos *all-or-nothing* (tudo ou nada) ou *packages* (pacotes).
- Para o vendedor, o conceito é de como coincidir os diferentes preços dos diferentes produtos.
- **A vantagem deste tipo de leilão é a otimização na aquisição de produtos complementares e as economias de escala.** Exemplo: em um mesmo rio, pode-se ter um preço combinado melhor que um preço individual para cada nova usina.
- O problema deste tipo de leilão é a **sua complexidade**, pois, em algumas situações, o melhor lance individual não é o ganhador. **Existe um risco político e legal em alguns países**, o que se agrava em casos de empate.

A **experiência internacional** apresenta **5 tipos básicos de leilões de energia**: envelope fechado, *clock* com múltiplas rodadas, híbrido, combinatorial, *two-sided* e contínuo.

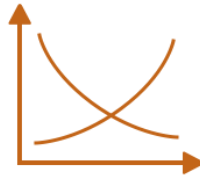


O leilão ***Two-sided com closing gate*** é normalmente utilizado em mercados do tipo *pool* para operação do sistema, ou nas bolsas de energia.

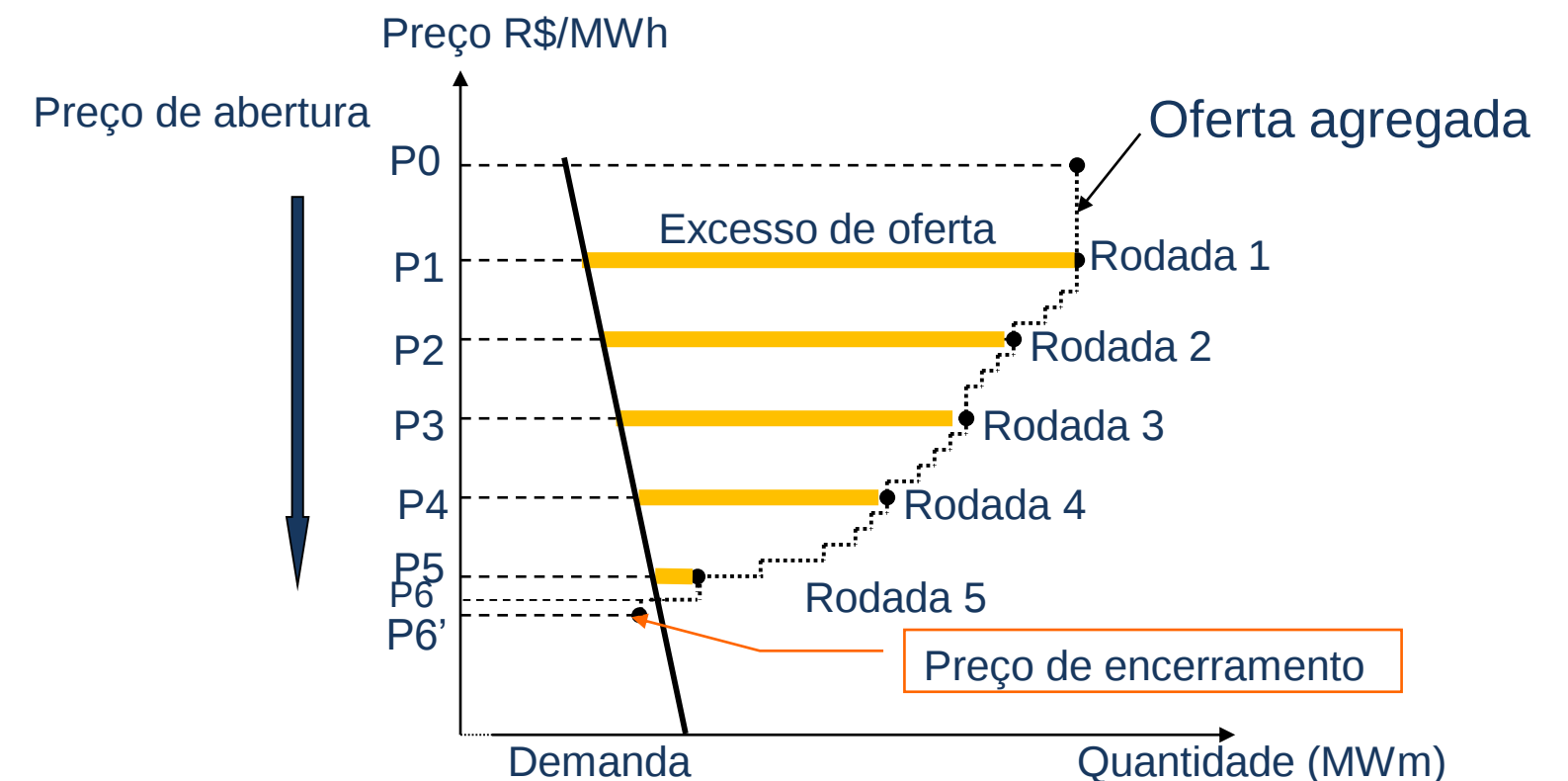


- Leilões *two-sided* permitem aos compradores e vendedores apresentarem ofertas simultaneamente.
- Um leilão em que a demanda responde ao preço é um desafio para os mercados de energia elétrica, especialmente na América Latina.
- Um leilão tipo *two-sided* deve garantir a competição e aumentar o bem-estar da sociedade.
- Esta metodologia pode ser útil para retardar a construção de novas usinas e evitar o sobredimensionamento do sistema.

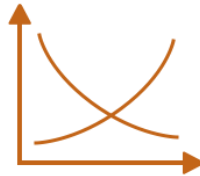
O leilão **Two-sided com closing gate** compatibiliza ofertas de compra e venda para obter o preço de equilíbrio.



- A metodologia **two-sided (closing gate)** significa que há um horário para submissão das ordens de compra e venda. Até o momento do fechamento, os participantes podem alterar suas oferta.
- Após o encerramento do horário de ofertas, o sistema compatibiliza e fecha todas as negociações a um mesmo preço que é o *market clearing price*. Existem alguns variações deste modelo utilizando rodadas, tornando-o parecido com o *clock* com múltiplas rodadas.
- **A desvantagem é a complexidade da operação dos sistemas elétricos para que seja compatibilizado o aspecto comercial**, especialmente em sistemas com forte participação de fontes renováveis cuja geração é mais instável.

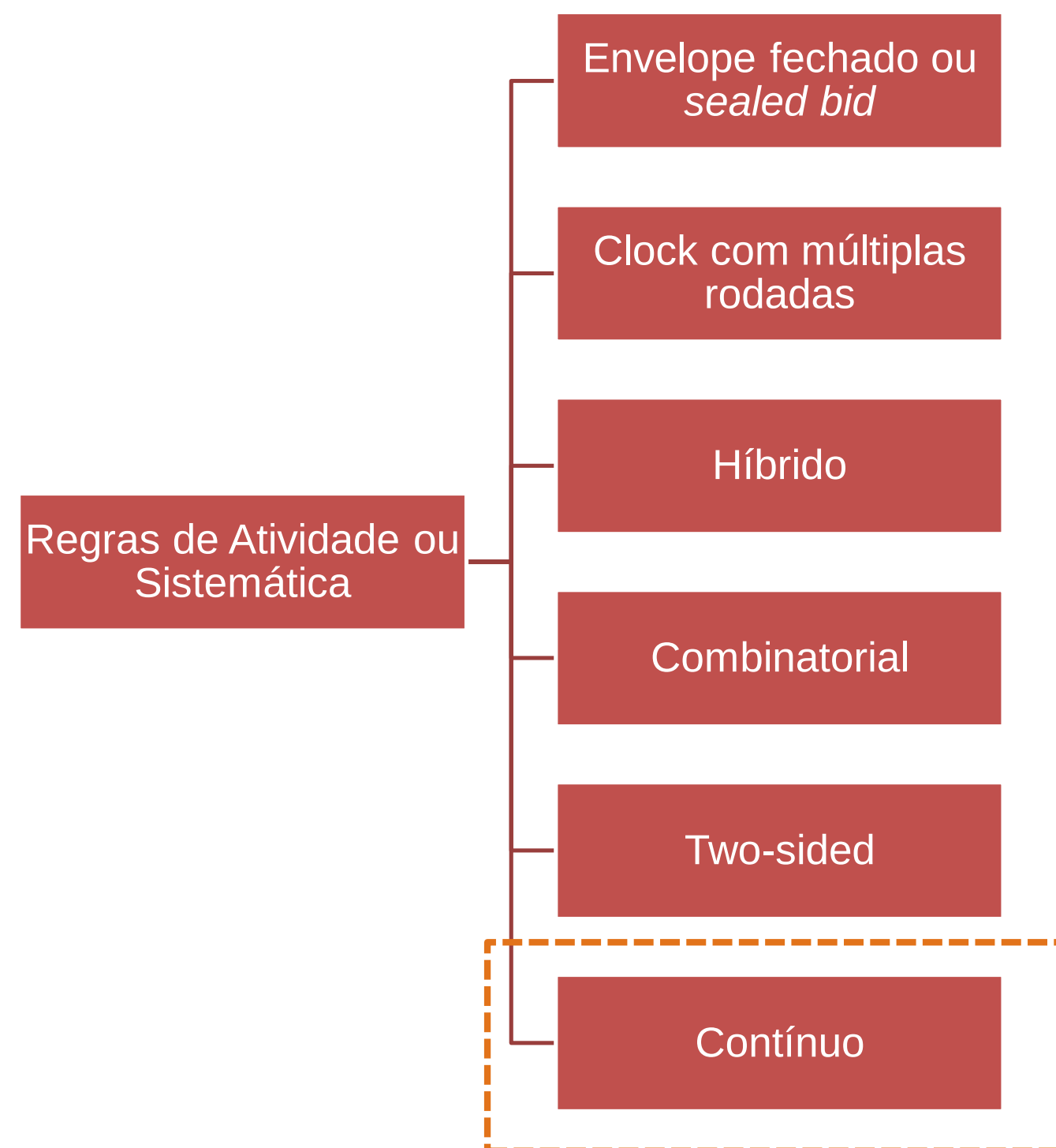


A abordagem de sistemática **Two-sided continuous trading** é a mesma utilizada pela maior parte das bolsas de valores.



- Esta metodologia, do mesmo modo que o *two-sided (closing gate)*, permite que os compradores e vendedores apresentem ofertas simultaneamente.
- A variante *continuous trading* implica a imediata disponibilização das ordens recebidas pela plataforma computacional.
- As negociações são celebradas quando há um casamento de uma oferta de compra com uma oferta de venda, ou seja, quando o preço submetido por uma das pontas atende ao preço submetido previamente pela ponta que estava com a ordem pendente.
- *Two-sided (continuous trading)* é a metodologia mais utilizada no mercado de ações e de *commodities*, pois possui como característica o dinamismo.
- As principais desvantagens desta metodologia são:
 - Os preços podem oscilar sensivelmente ao longo do dia;
 - Mercados com baixa liquidez podem gerar efeitos retroalimentadores, pois os participantes observam que não há negócios fechados.
- Normalmente, os mercados *intra-day* da Europa utilizam esta metodologia.

A **experiência internacional** apresenta **5 tipos básicos de leilões de energia**: envelope fechado, *clock* com múltiplas rodadas, híbrido, combinatorial, *two-sided* e contínuo.



O leilão **Contínuo** implica em reordenar a pilha de lance a cada novo lance e força uma competição contínua, dificultando o conluio.

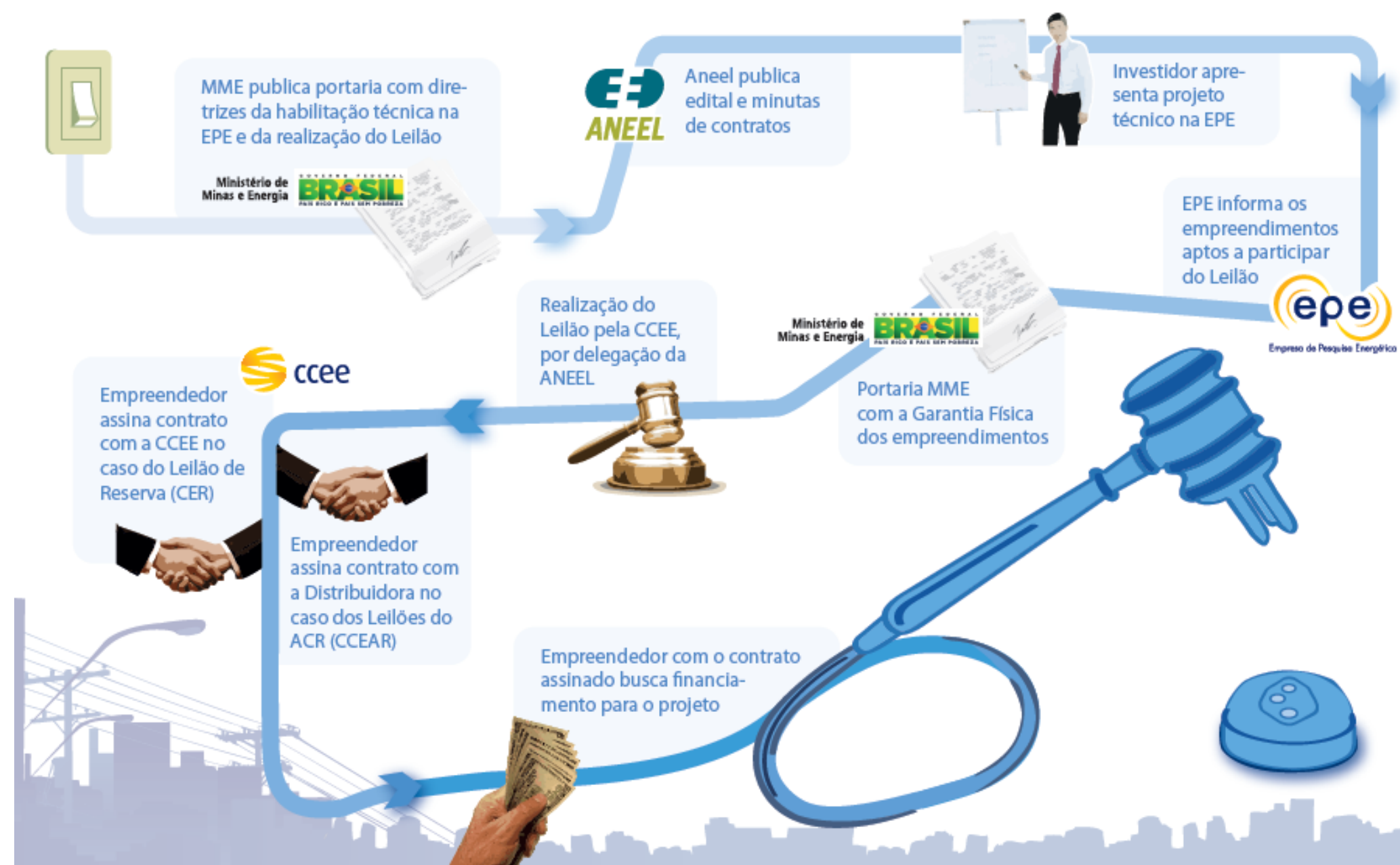


- O certame começa com uma Rodada de Abertura, na qual todos os vendedores podem submeter um lance de preço e quantidade. Ao final da Rodada de Abertura o leiloeiro ordena todos os lances submetidos, do menor para o maior e considera como vencedores temporários todos os necessários para atender de forma cumulativa a demanda.
- Os lances de maior valor que estão acima da linha de corte e são considerados perdedores temporários podem submeter novos lances na nova etapa que se inicia chamada Etapa Contínua. Para os vendedores submeterem novos lances é necessário que o lance seja menor ou igual ao preço da última usina atendida (usina marginal) subtraído de um decremento mínimo, sendo que quando isto ocorre há uma reordenação dos lances e dos vendedores atendidos o relógio é reiniciado.
- O leilão continua com essa regra de atividade até que ocorra um período de inatividade, ou seja, que não sejam submetidos novos lances válidos. Quando isto ocorre, são considerados vencedores do leilão aqueles que estão abaixo da linha de corte e necessários para o atendimento da demanda de forma cumulativa, do menor para o maior preço.

3. Leilões do ACR

Infográfico simplificado dos leilões do ACR: **os investidores participam dos certames e buscam PPAs de longo prazo.**

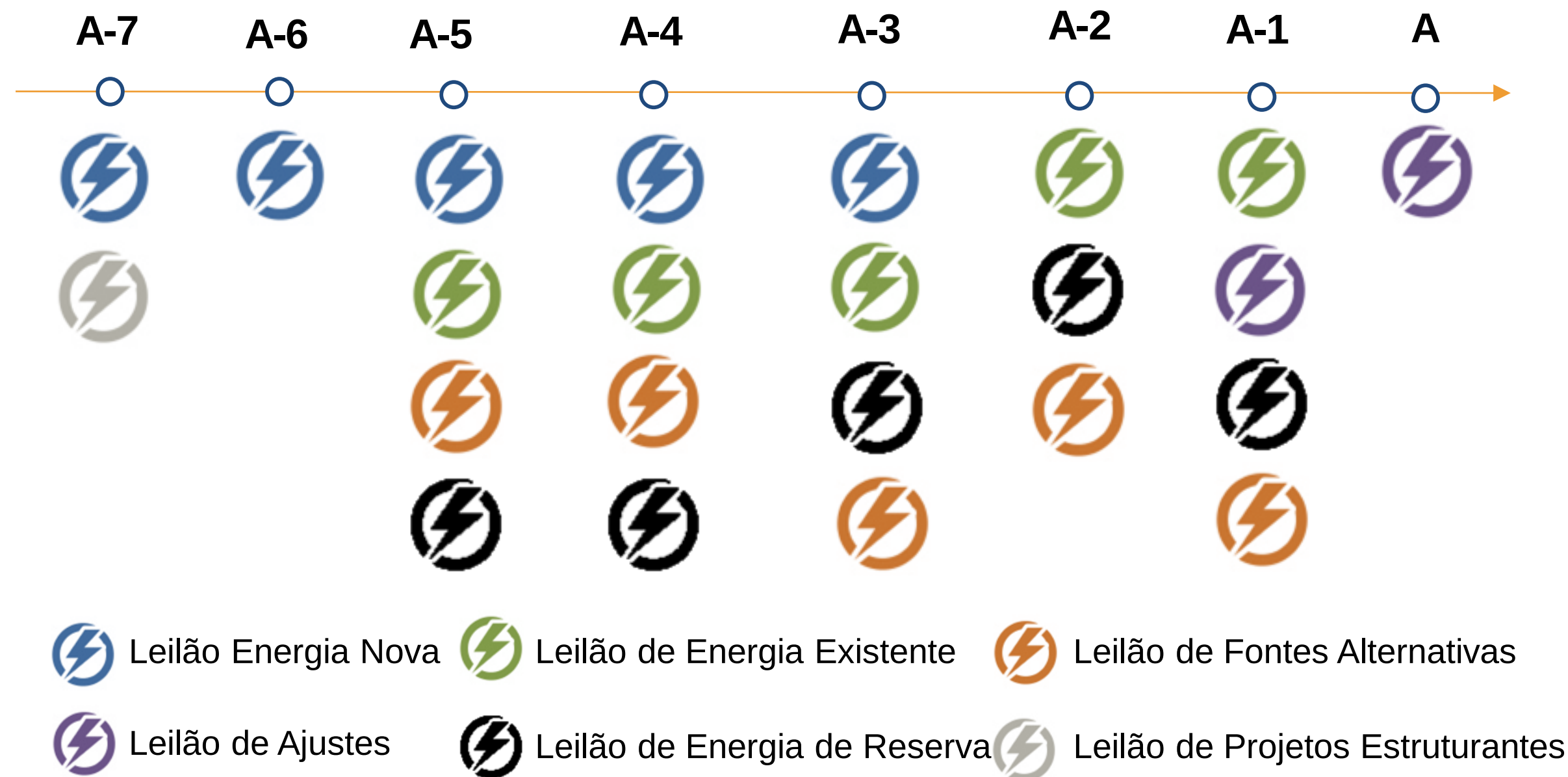
Como são realizados os leilões



Comentários:

- Nos últimos anos a participação do ONS se elevou, dada questão da conexão.
- Há leilões onde se disputa em uma primeira fase as margens de escoamento.

Existem **diversos tipos de leilões no ACR com diferentes objetivos** e antecedência do início do suprimento.

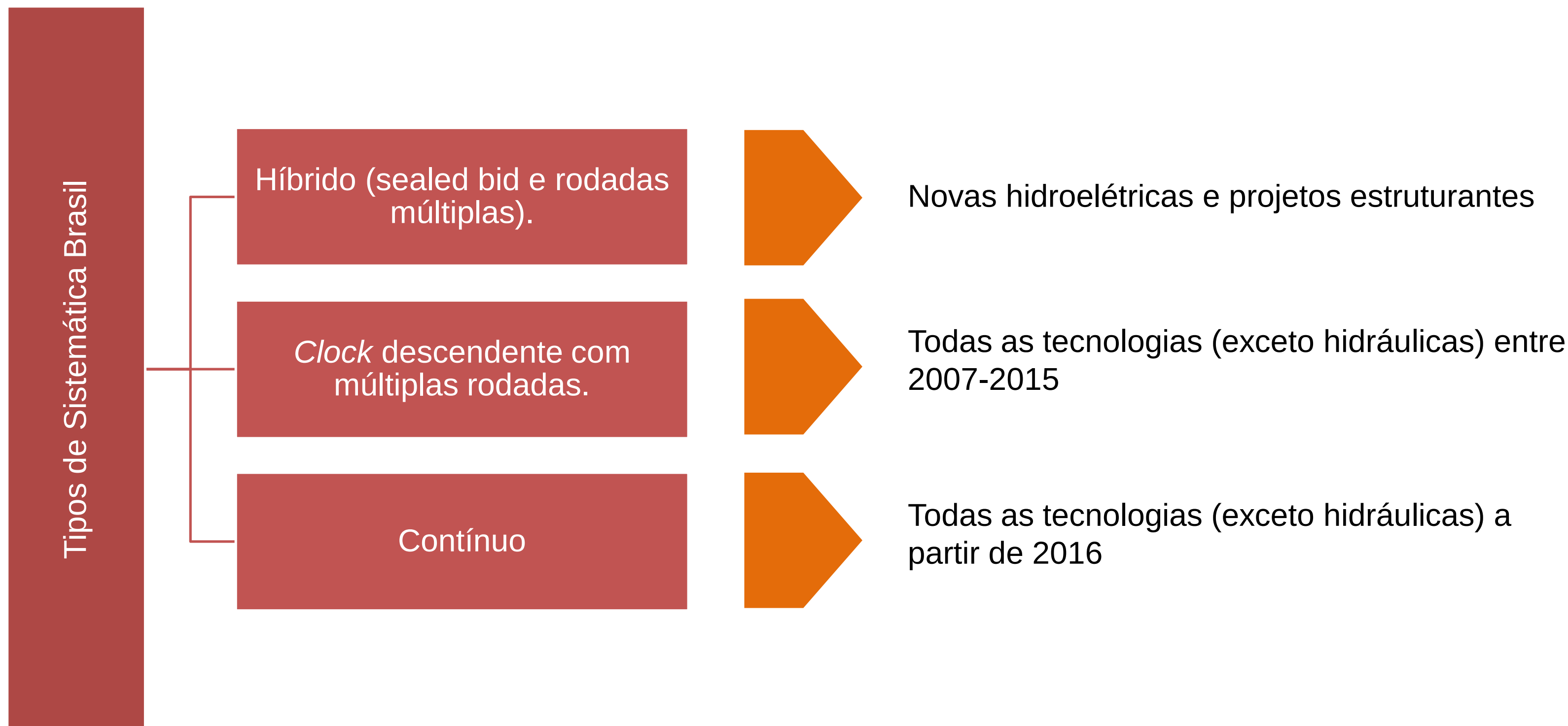


Comentários:

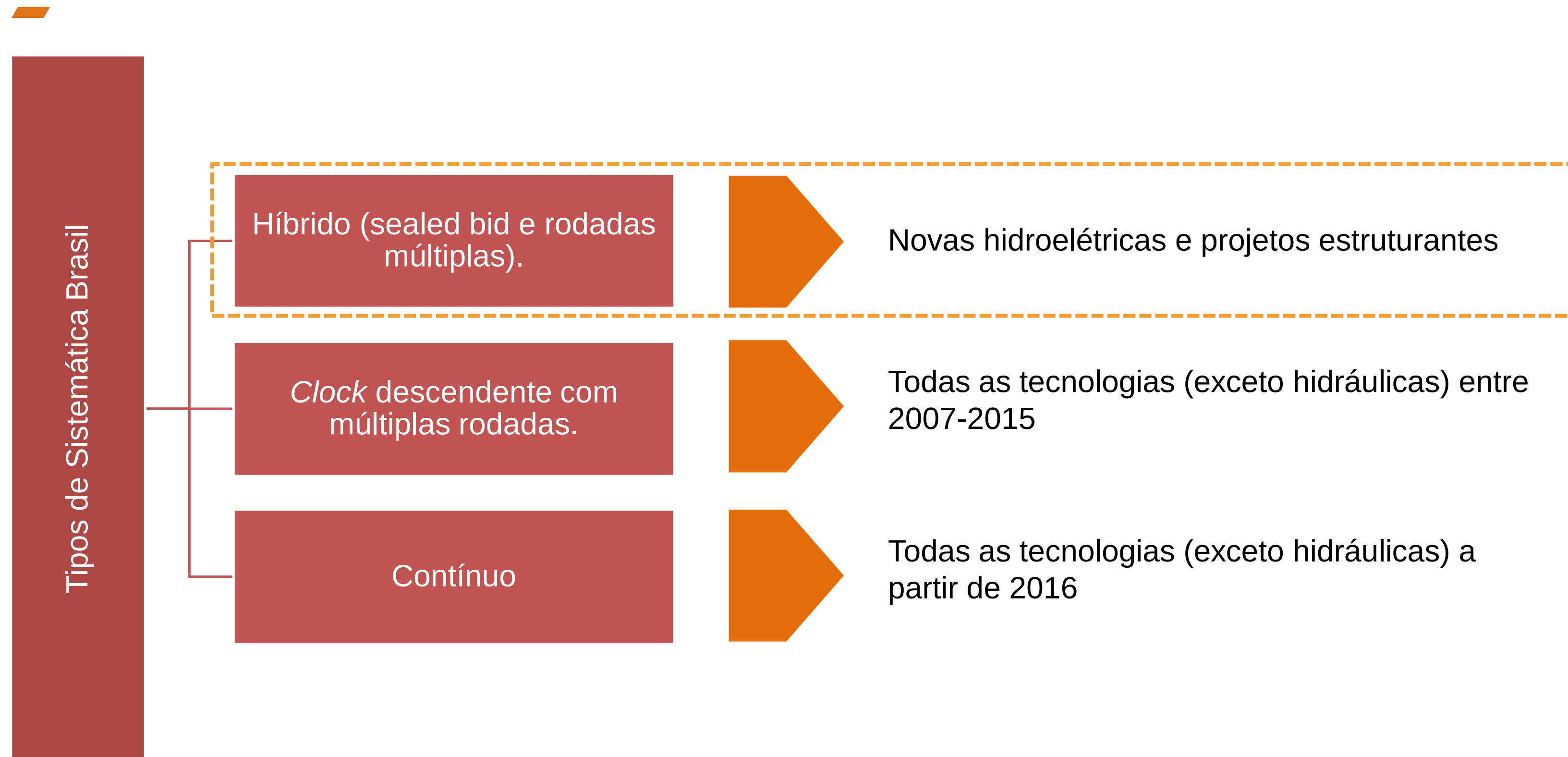


- Novos projetos seriam contratados com antecedência, provendo segurança do suprimento.
- Diversos períodos e certames dariam a distribuidora flexibilidade no gerenciamento do portfólio de contratos.
- Separar em energia nova e velha visava reduzir o preço médio, dado que as usinas existentes possuem custo mais baixo: premissa atualmente muito questionável devido ao custo de oportunidade do PLD.

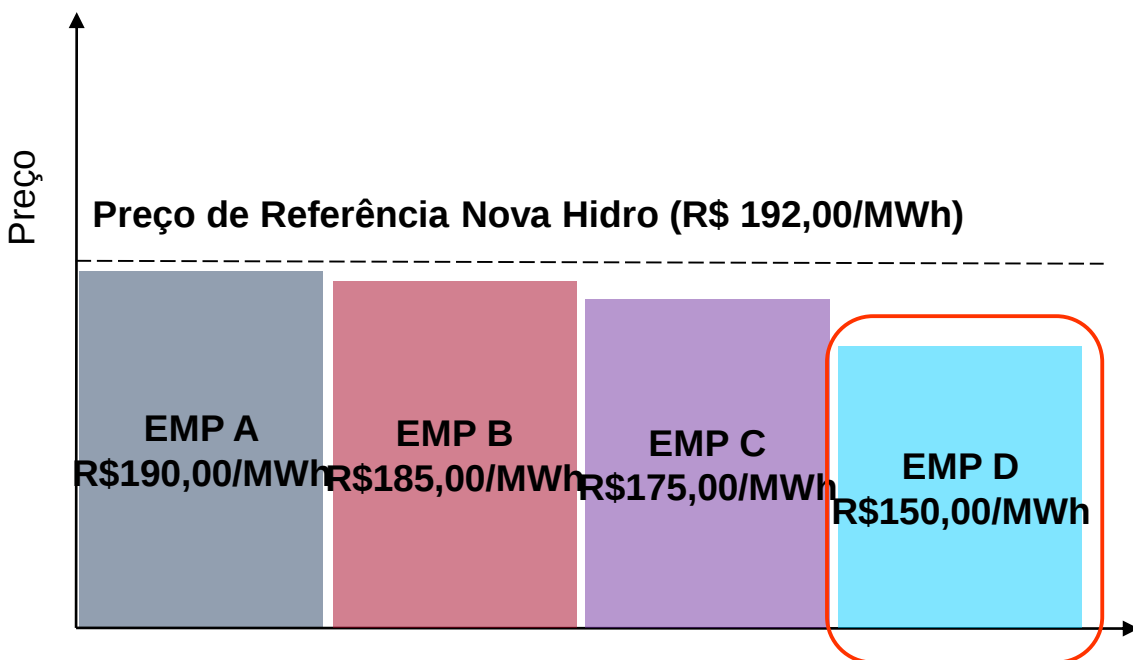
Tipos de Sistemática mais utilizadas no Brasil: **Híbrido (*sealed bid* e rodadas múltiplas), *Clock* descendente com múltiplas rodadas e Contínuo.**



Híbrido (*sealed bid* e rodadas múltiplas)



Híbrido (*sealed bid* e rodadas múltiplas) – Exemplo 1

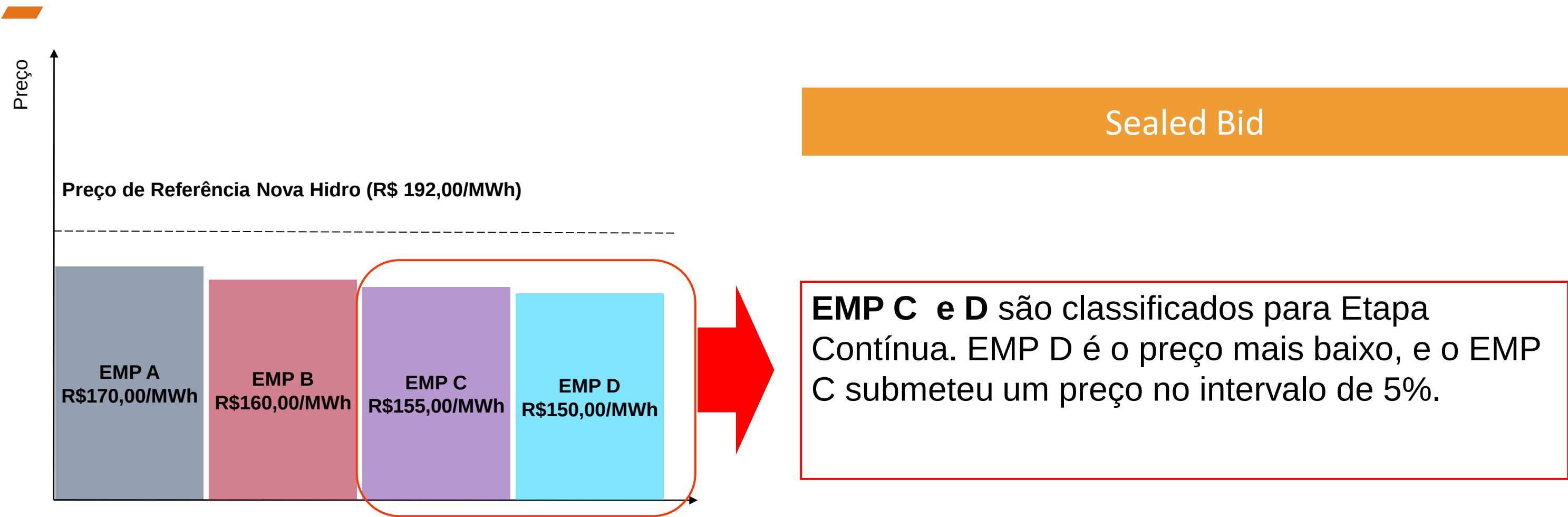


Sealed Bid

EMP D é o vencedor e consegue o direito de ir para a rodada discriminatória e, se vencer, deverá construir a usina.

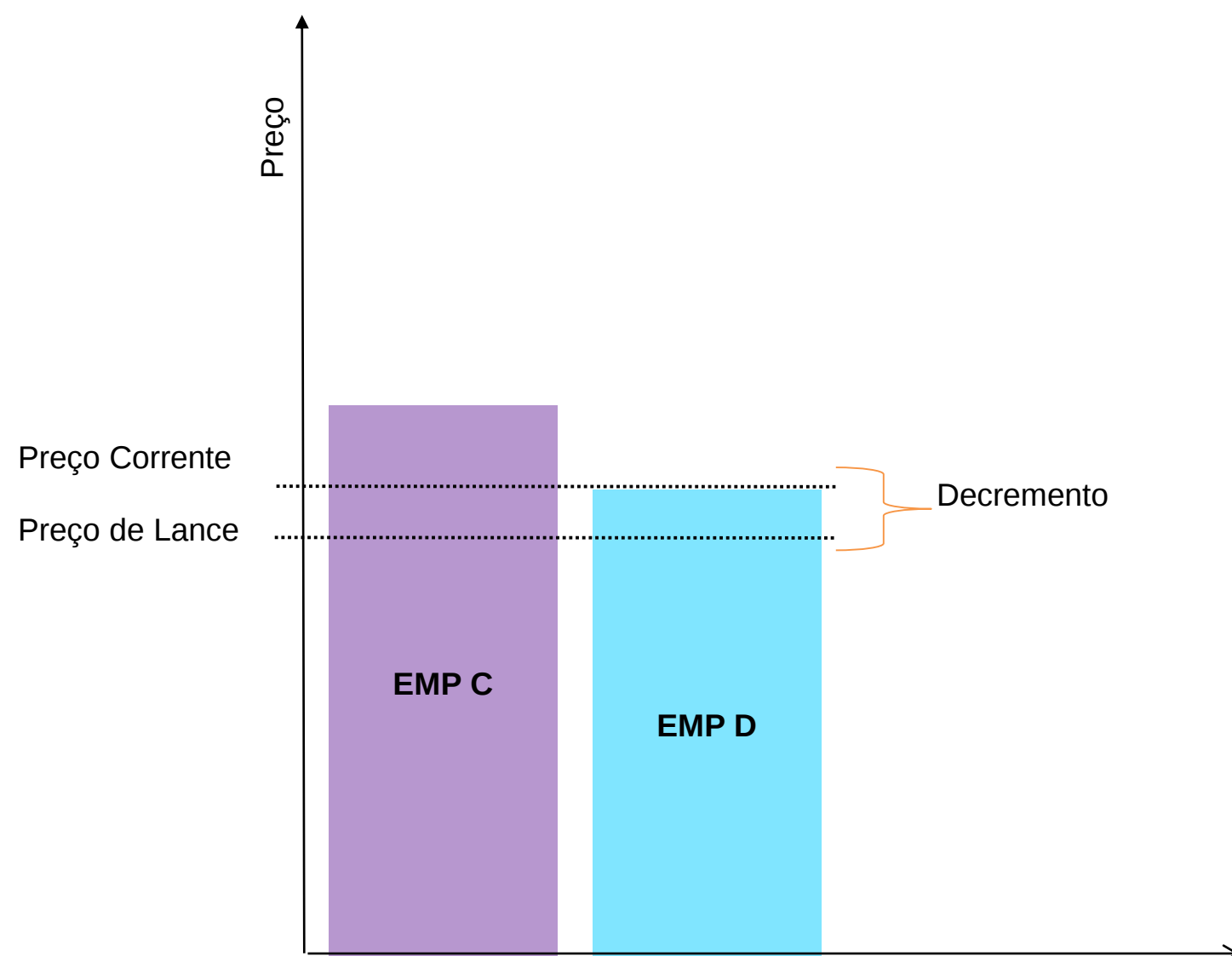
Classificação	Empreendedor	Preço (R\$/MWh)	% Comparado ao menor preço	Status
1º	D	150,00	100,0%	Vencedor. Este leilão não necessita da Etapa Contínua.
2º	C	175,00	116,7%	Perdedor
3º	B	185,00	123,3%	Perdedor
4º	A	190,00	126,7%	Perdedor

Híbrido (sealed bid e rodadas múltiplas) – Exemplo 2



Classificação	Empreendedor	Preço (R\$/MWh)	% Comparado ao menor preço	Status
1º	D	150,00	100,0%	Classificado para Etapa Contínua
2º	C	155,00	103,3%	Classificado para Etapa Contínua
3º	B	160,00	106,7%	Desclassificado
4º	A	170,00	113,3%	Desclassificado

Híbrido (*sealed bid* e rodadas múltiplas) – Exemplo 2

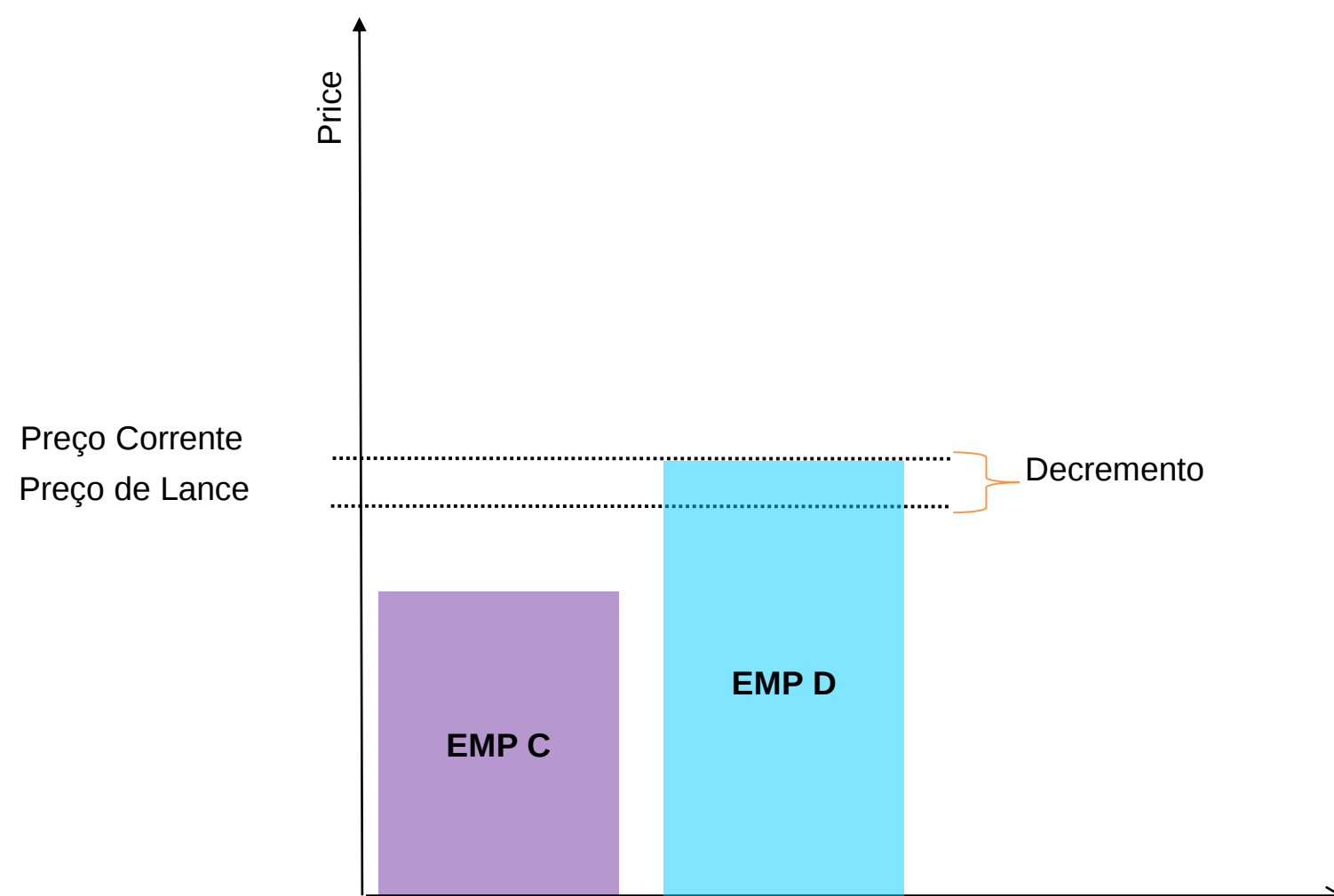


Rodadas múltiplas

- Os EMPs classificados podem oferecer novos lances com preços mais baixos do que o 1º colocado do momento.
- O novo lance deve ser menor que o preço corrente, considerando um decremento mínimo.

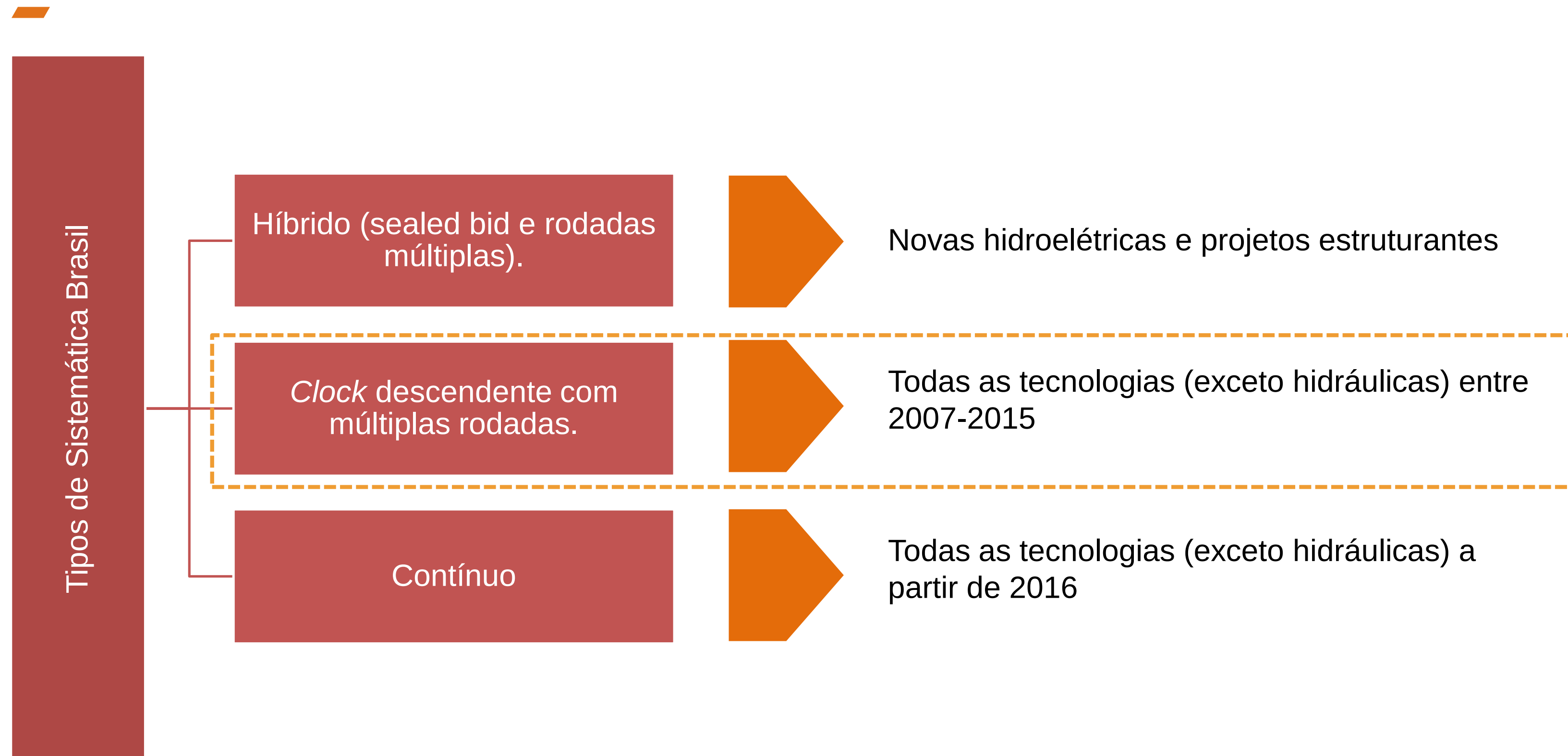
Híbrido (*sealed bid* e rodadas múltiplas) – Exemplo 2

Rodadas múltiplas



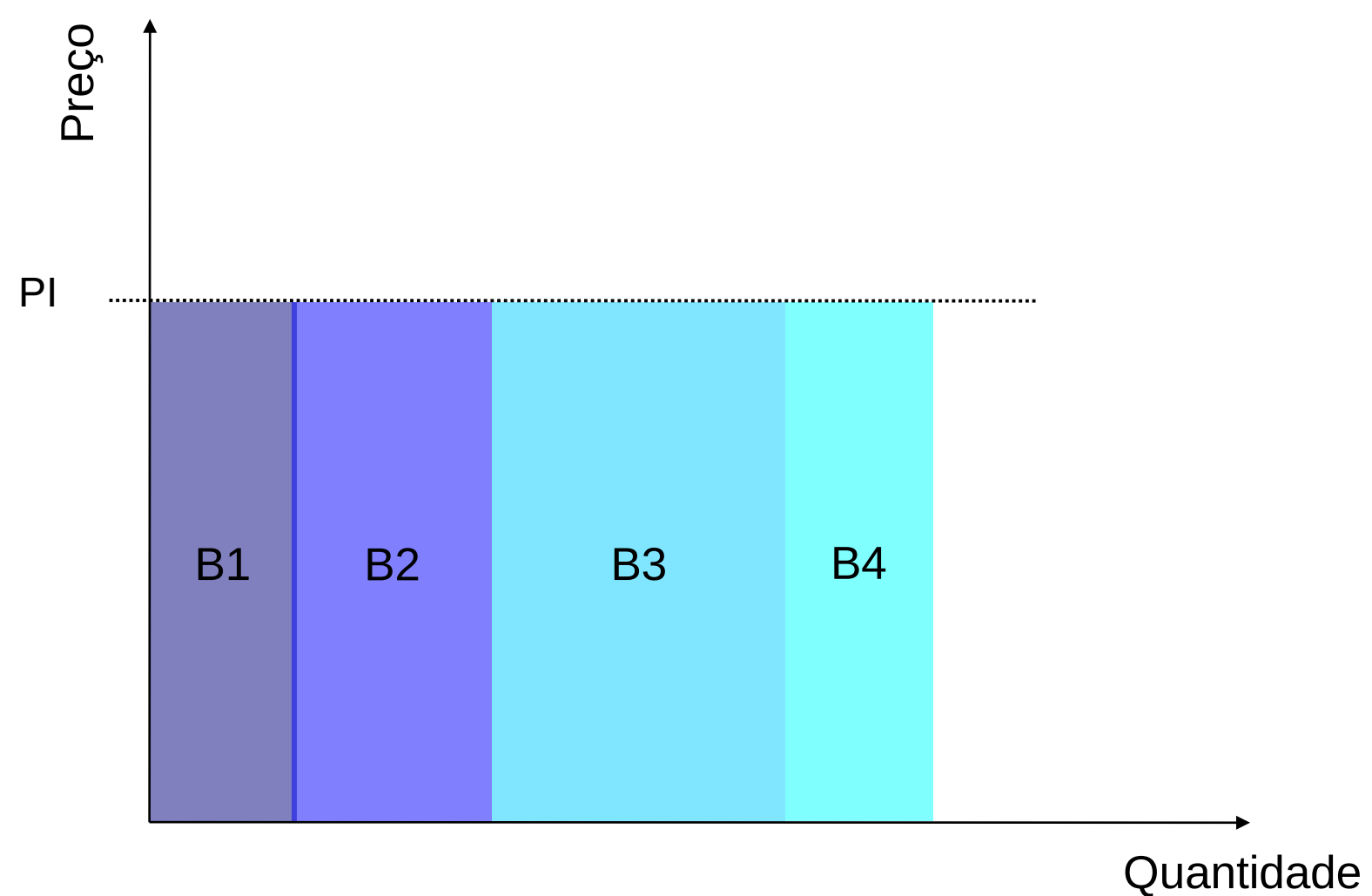
- EMP C submeteu um novo lance válido.
- O relógio reinicia com cinco minutos. Se houver novos lances válidos, o leilão continuará de forma contínua até não serem submetidos novos lances. No exemplo, EMP C é o vencedor.

Clock descendente com múltiplas rodadas.



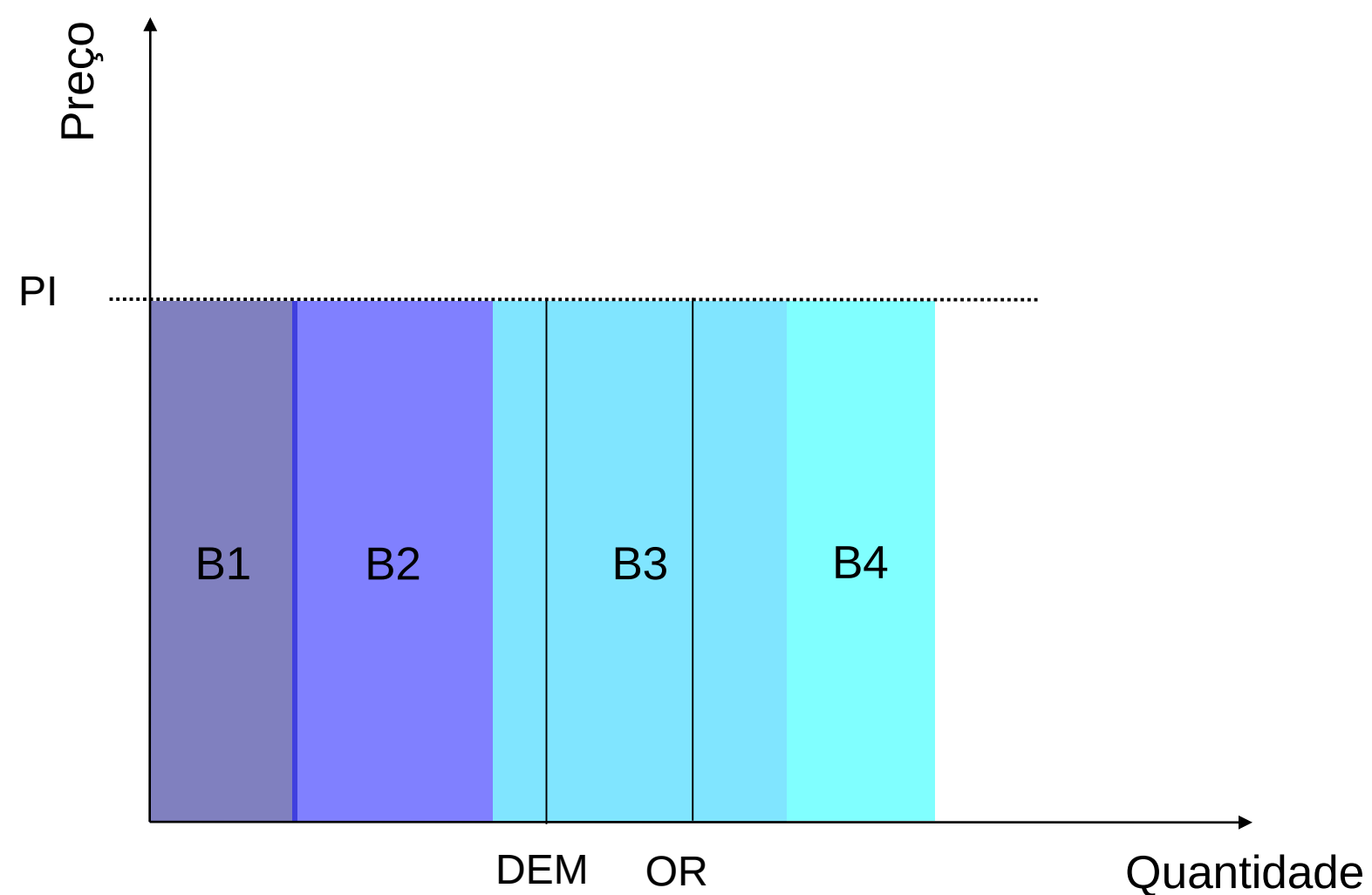
Clock descendente com múltiplas rodadas.

Rodada 1



Clock descendente com múltiplas rodadas.

Calculando a Demanda e Oferta de Ref.



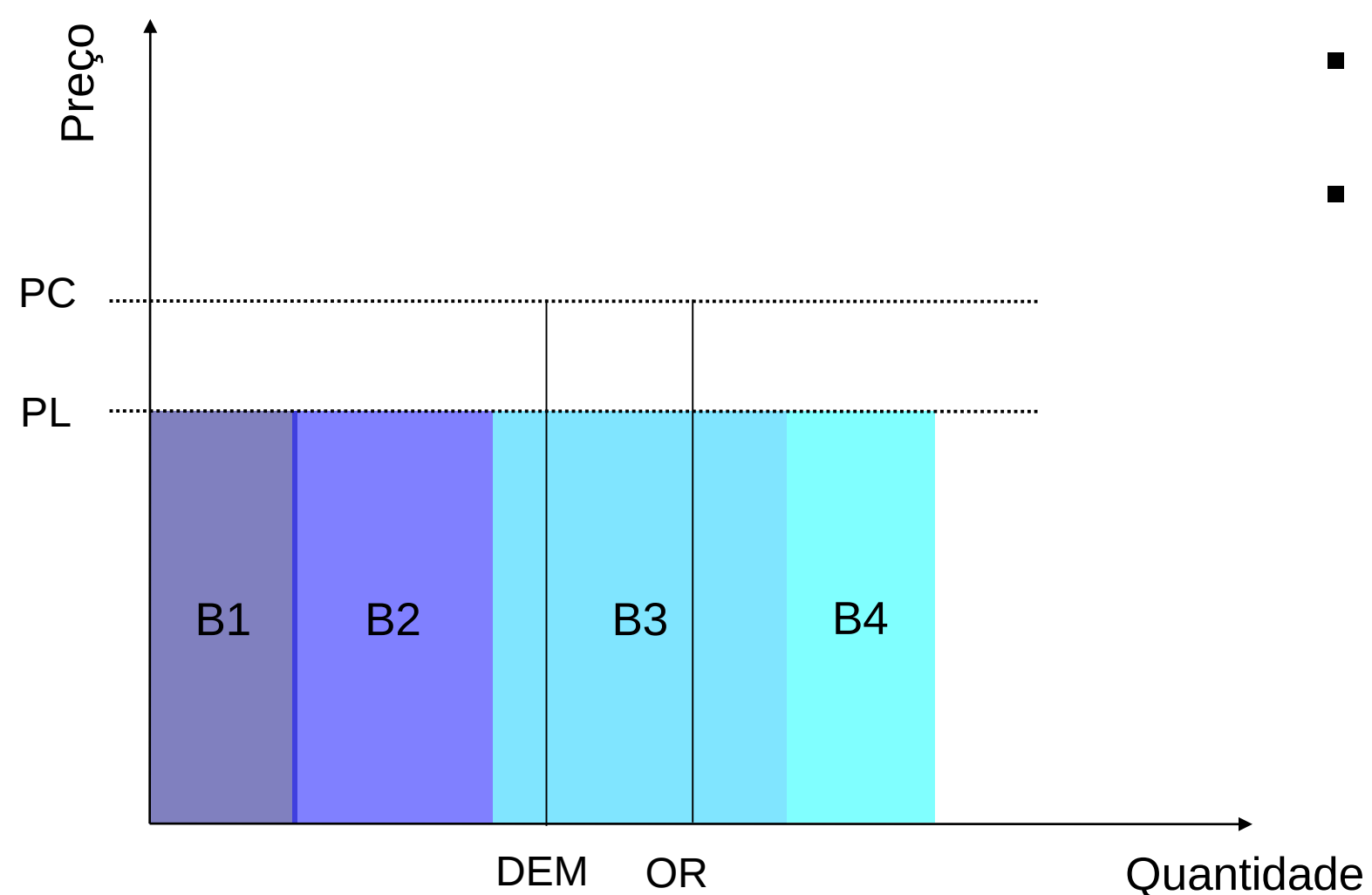
Legenda:
DEM = Demanda
OR = Oferta de Referência
PI = Preço Inicial

Clock descendente com múltiplas rodadas.



Rodada 2

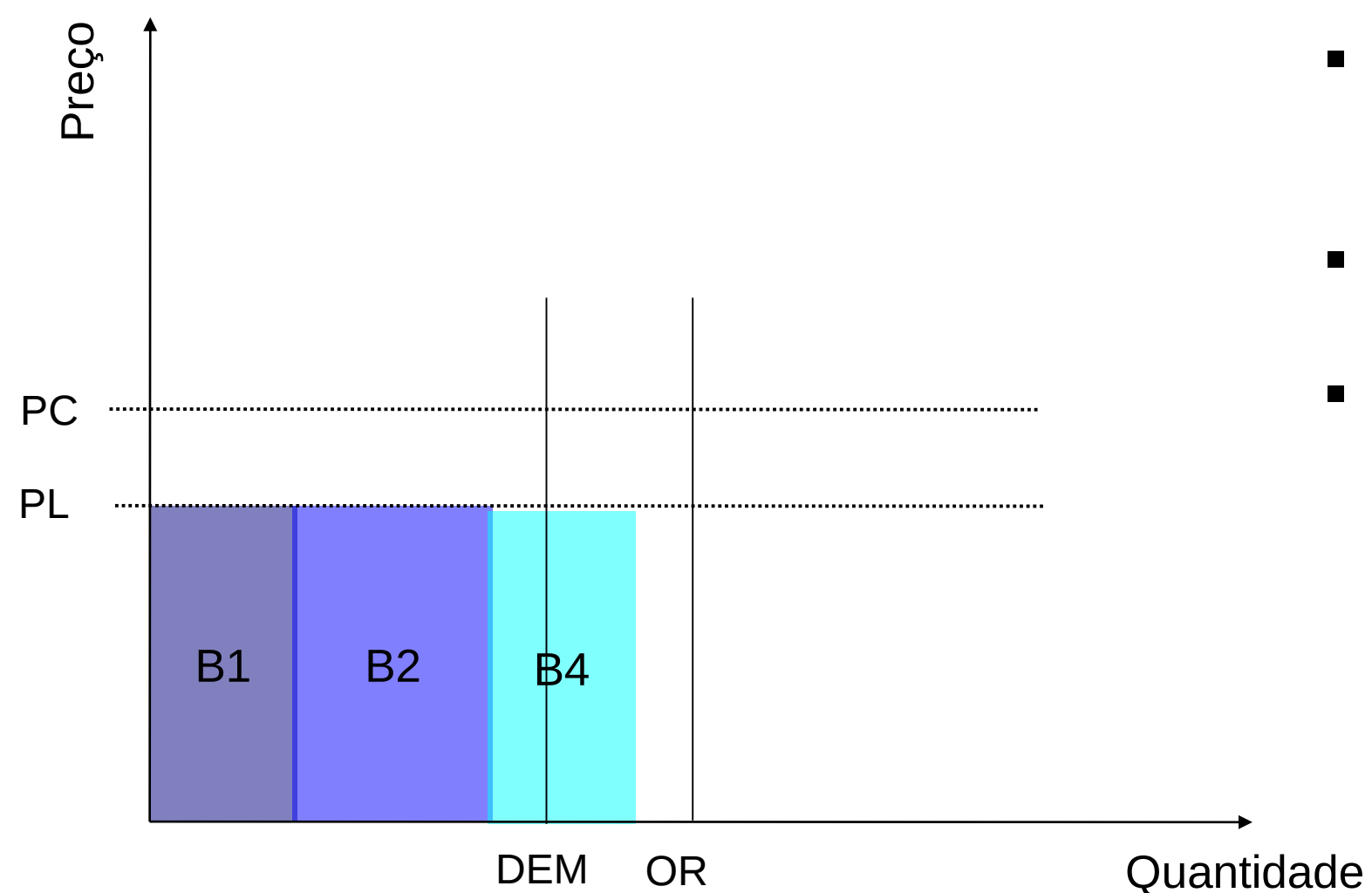
- Ocorre uma redução de preço na rodada 2.
- Todos os participantes da rodada 1 confirmam os lances a preços mais baixos.



Legenda:

DEM = Demanda
OR = Oferta de Referência
PC = Preço Corrente
PL = Preço de Lance

Clock descendente com múltiplas rodadas.



Rodada 3

- Ocorre uma nova redução de preço na rodada 3.
- Participantes B1, B2 e B4 confirmam os lances.
- O leilão é interrompido pois a Oferta é menor que a Oferta de Referência

Legenda:

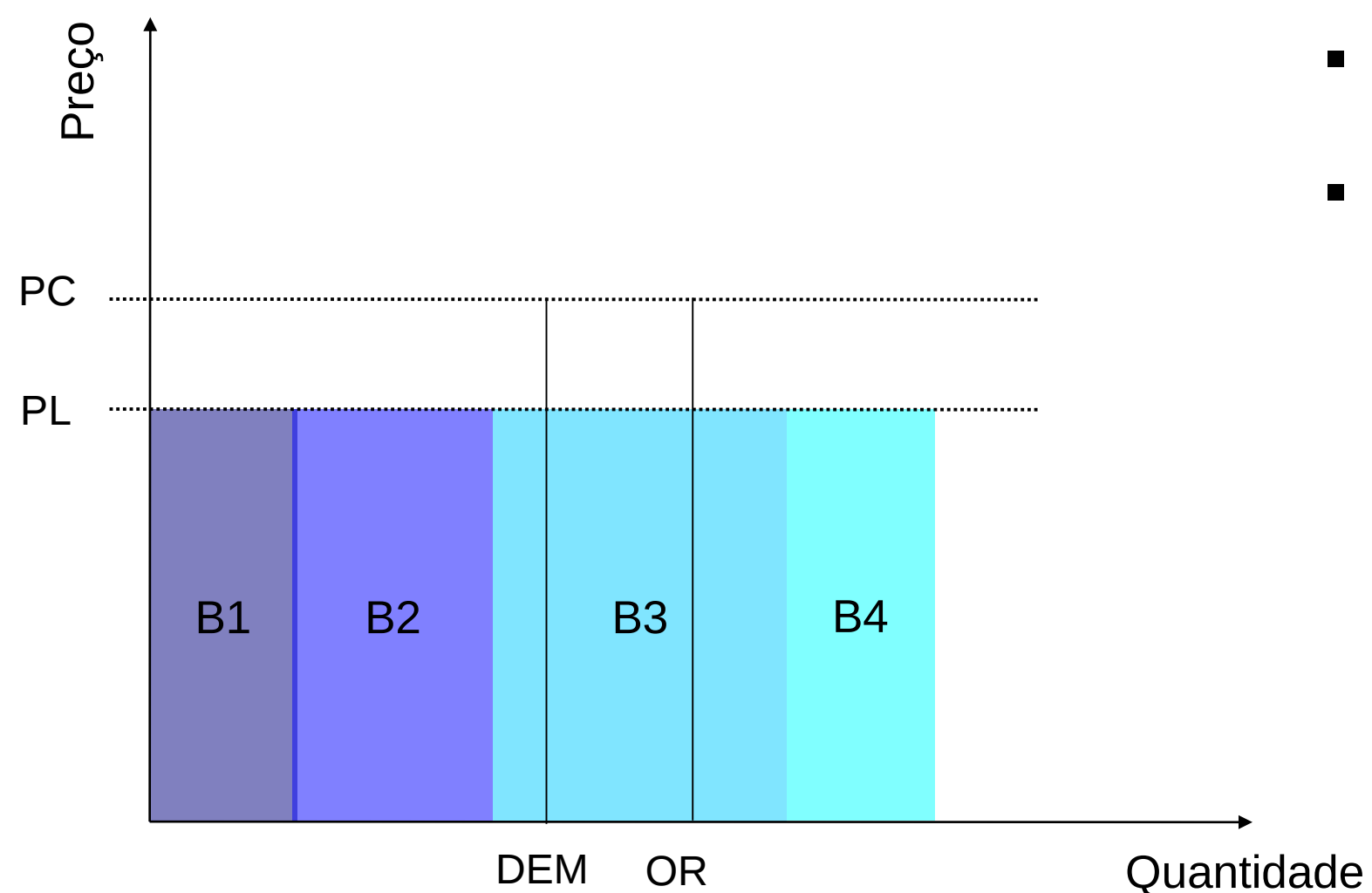
DEM = Demanda
OR = Oferta de Referência
PC = Preço Corrente
PL = Preço de Lance

Clock descendente com múltiplas rodadas.



Rodada Discriminatória

- O leilão retorna para posição da rodada 2.
- Todos os participantes devem submeter um último lance de preço e apenas os menores preços serão vencedores.



Legenda:

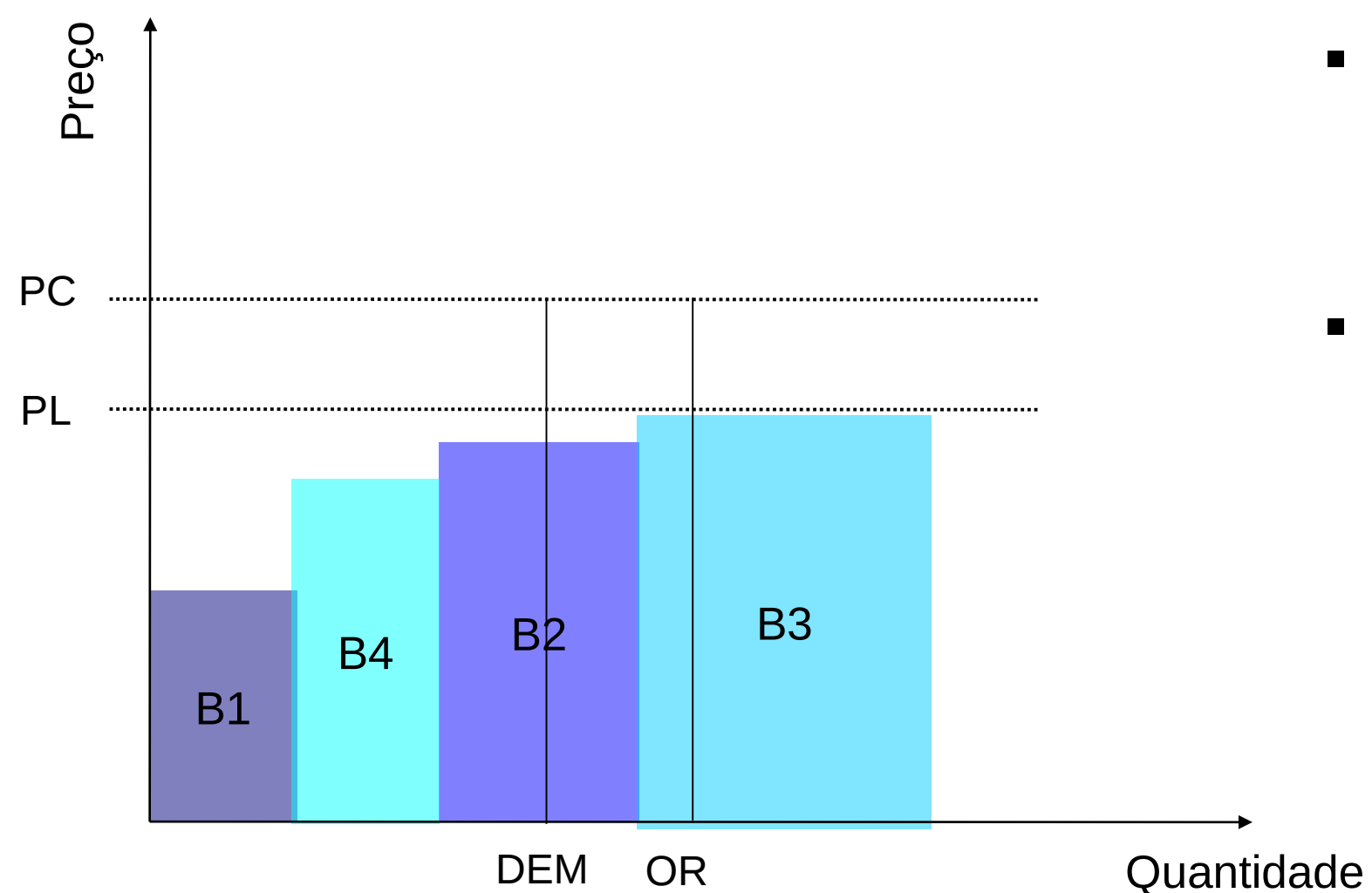
DEM = Demanda
OR = Oferta de Referência
PC = Preço Corrente
PL = Preço de Lance

Clock descendente com múltiplas rodadas.



Rodada Discriminatória - Lances

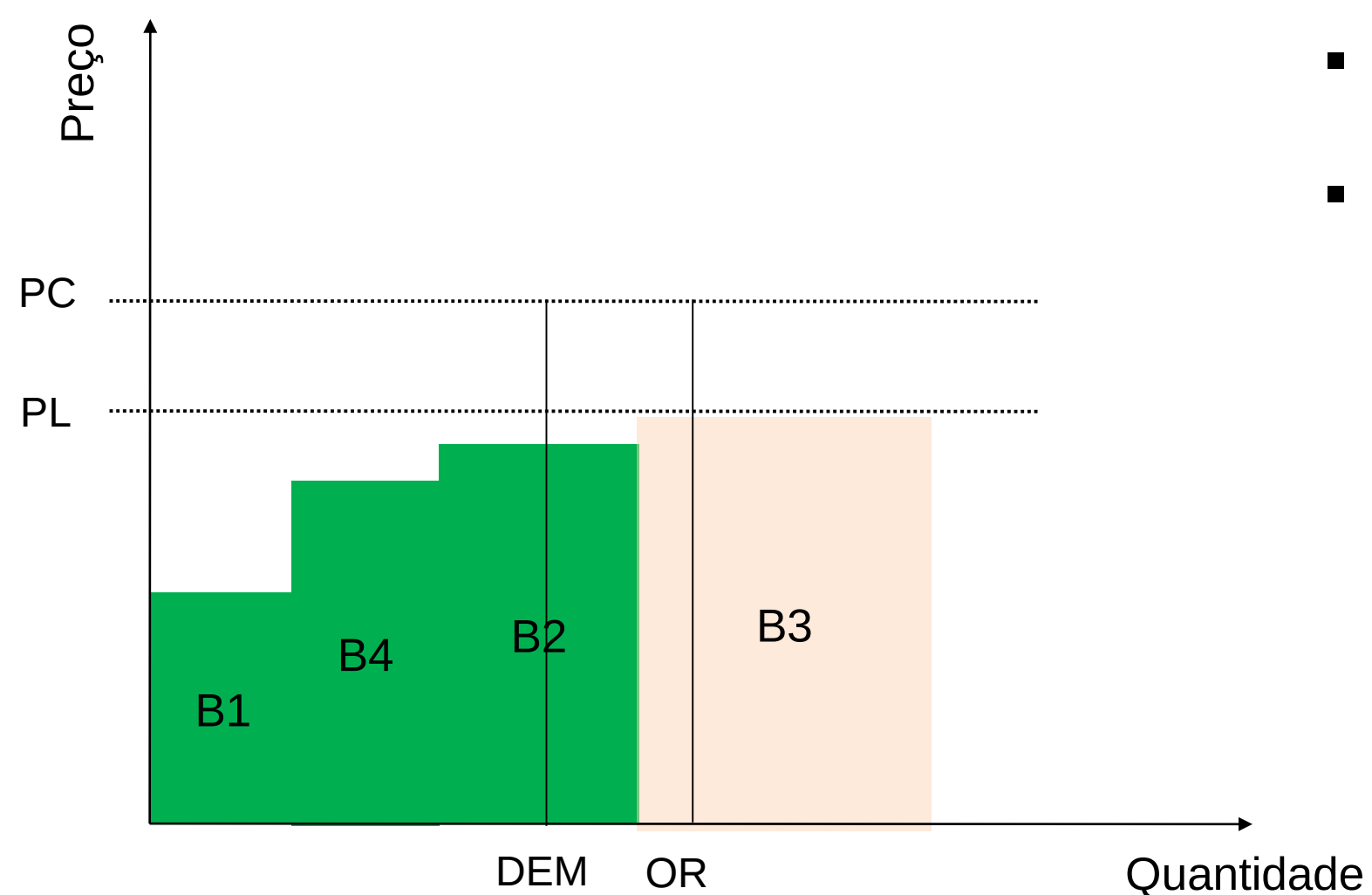
- Os participantes B1, B4 e B2 reduzem os seus preços. O participante B3 permaneceu inalterado.
- O sistema irá classificar os vencedores para celebração dos contratos.



Legenda:

DEM = Demanda
 OR = Oferta de Referência
 PC = Preço Corrente
 PL = Preço de Lance

Clock descendente com múltiplas rodadas.

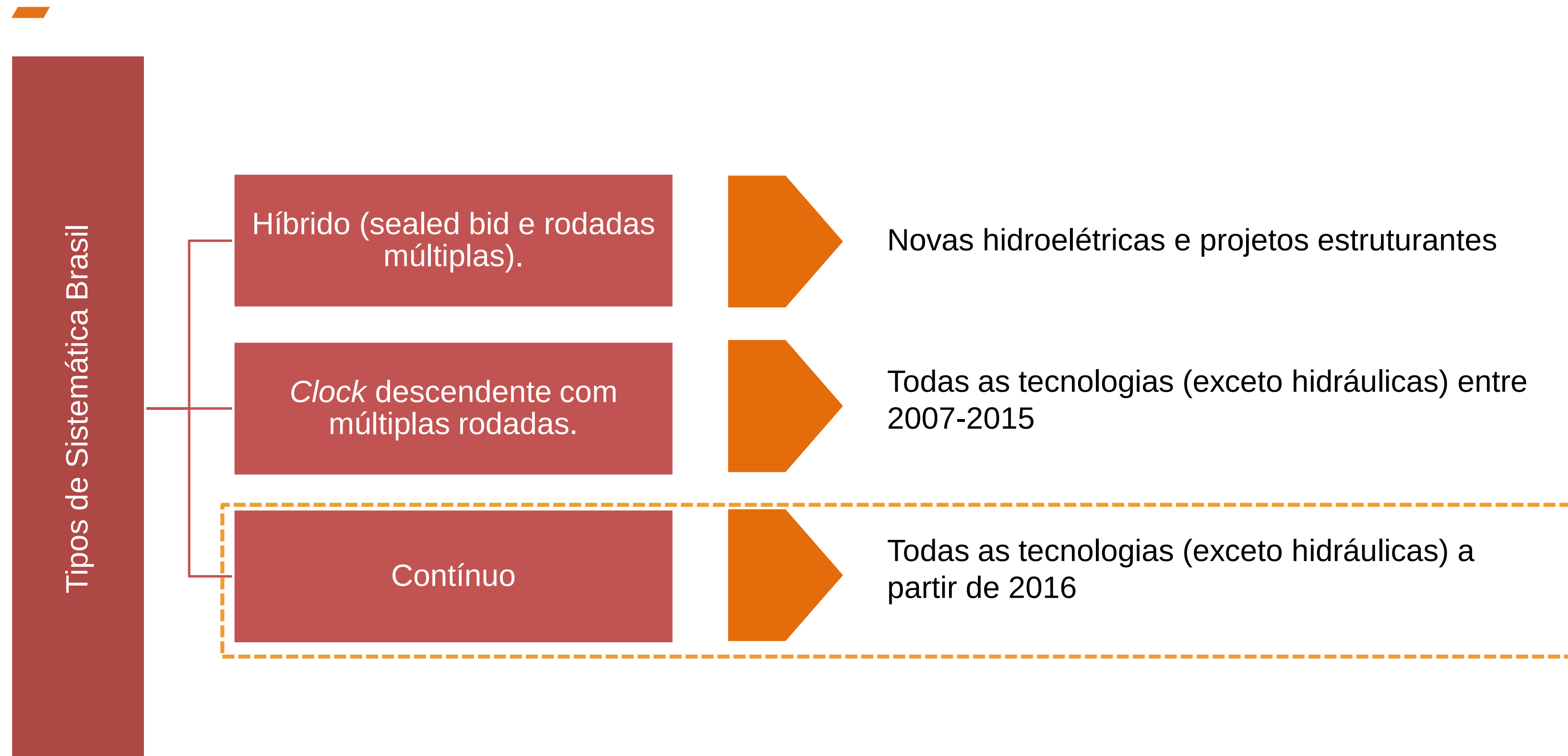


Vencedores

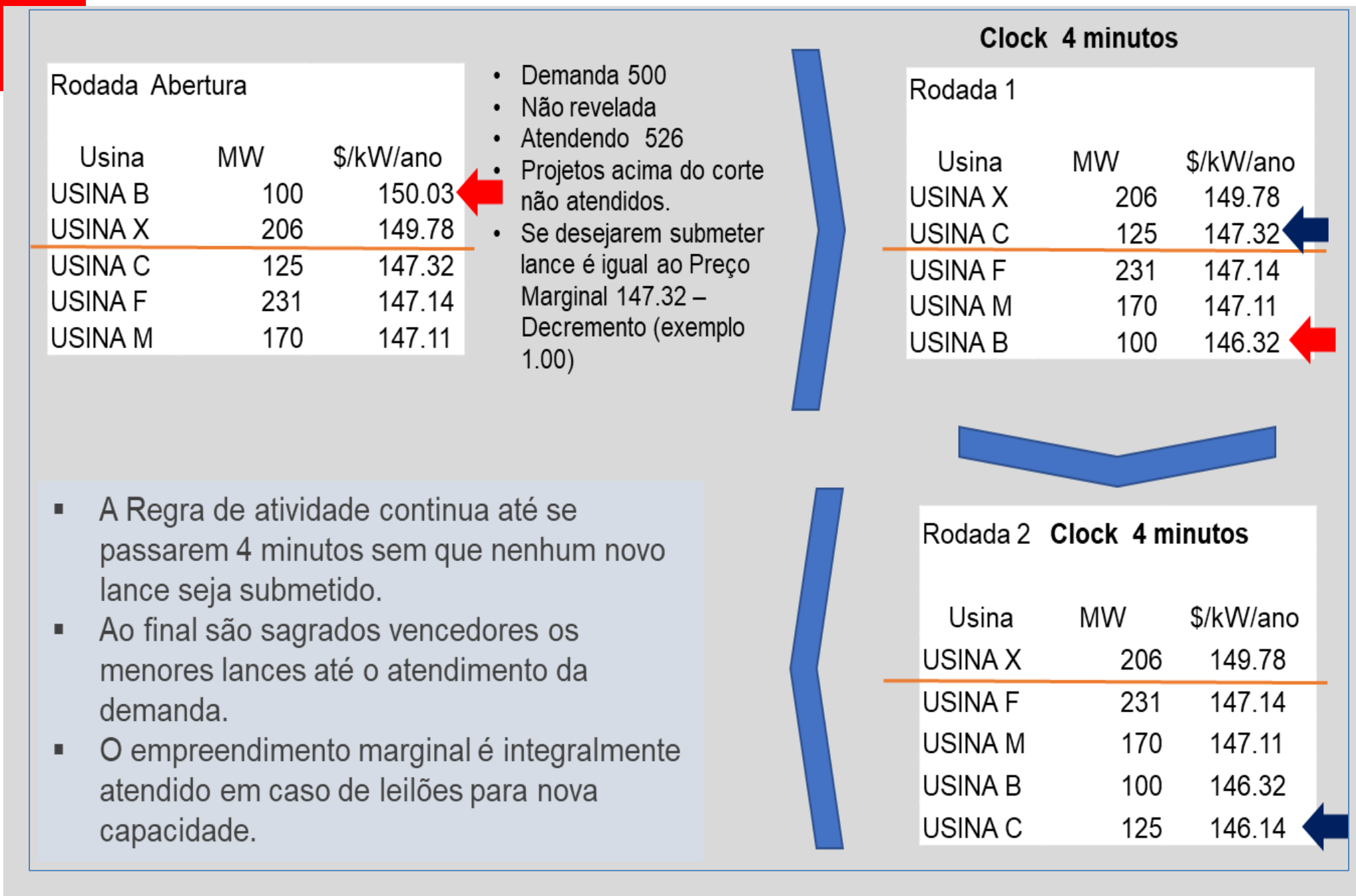
- Foram considerados vencedores B1, B4 e B2.
- O marginal foi integralmente classificado, pois não seria possível viabilizar o projeto de modo parcial.

Legenda:

DEM = Demanda
OR = Oferta de Referência
PC = Preço Corrente
PL = Preço de Lance



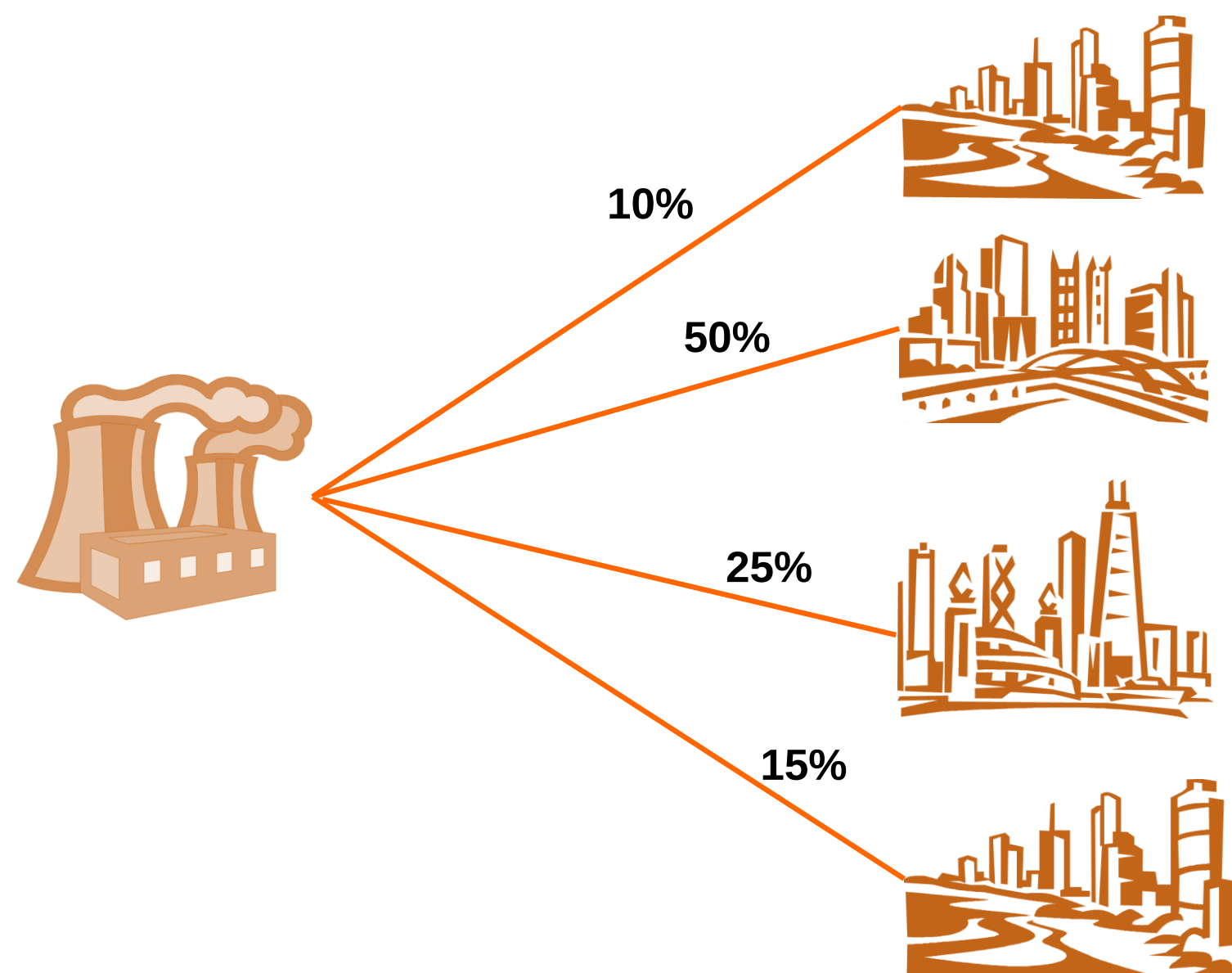
O leilão **Contínuo** é bastante dinâmico.



Esta sistemática foi implementada no Brasil entre 2016-17 visando mitigar poder de mercado

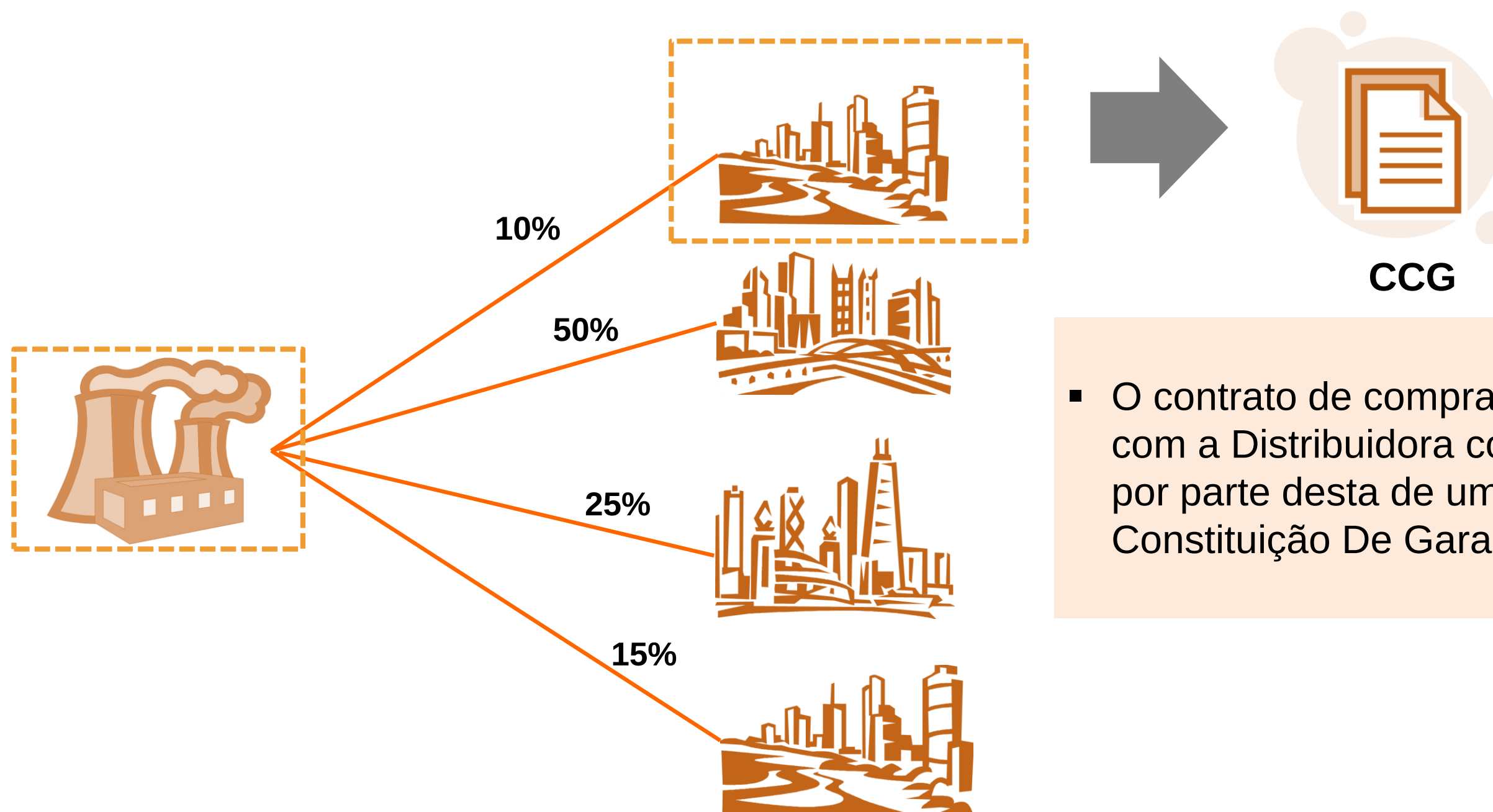
Garantias Financeiras dos CCEARs

Ao término do leilão os **vencedores assinarão os CCEARs** e poderão oferecer **os contratos como recebíveis** para obterem financiamento.



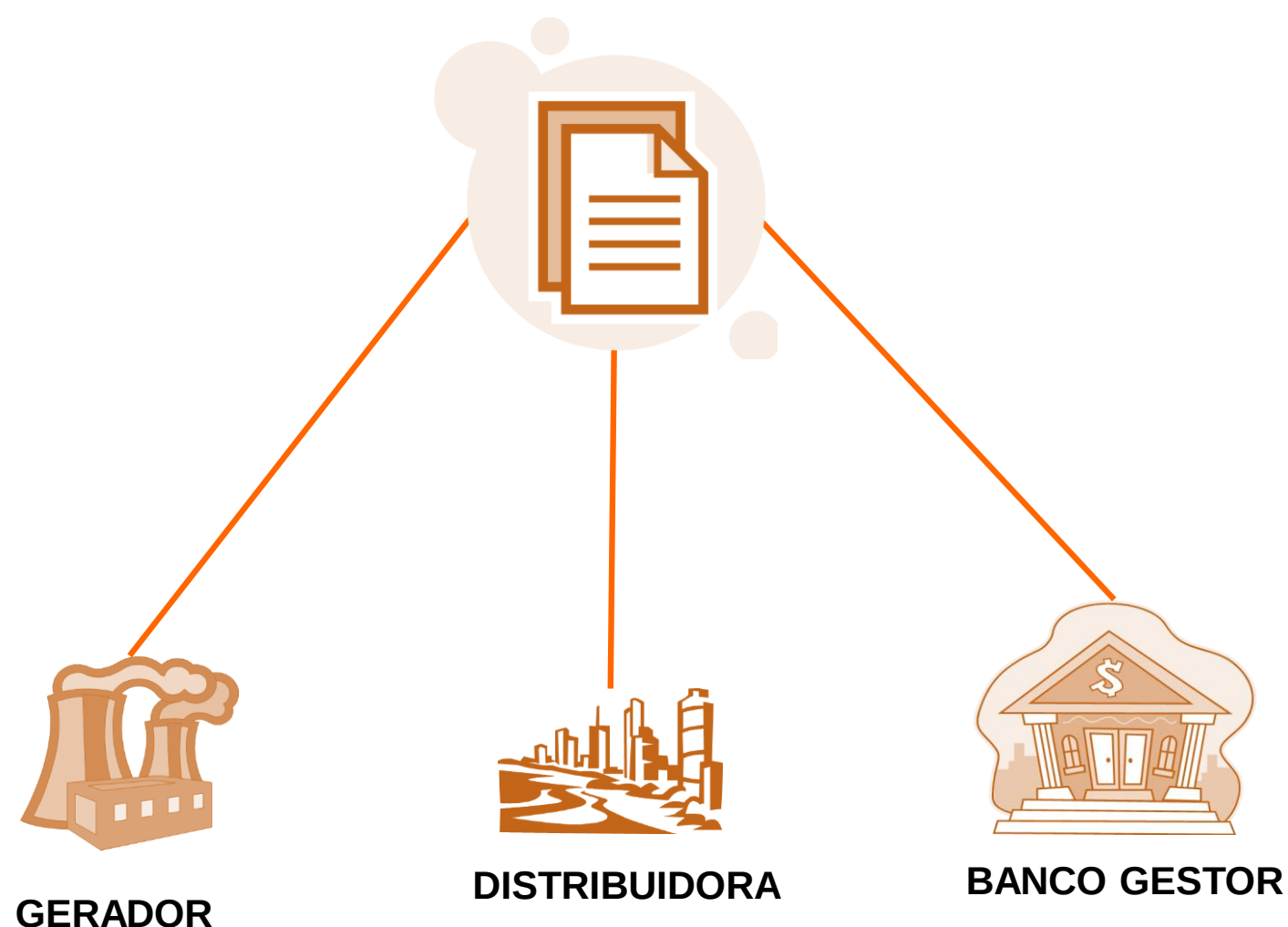
- Os vencedores do Leilão celebram contratos (CCEARs) com todas as Distribuidoras que declararam necessidade para o MME.
- Contratação em *pool* na proporção das declarações.

Vinculado ao CCEAR existem um documento chamado **Contrato de Constituição de Garantias (CCG)**.



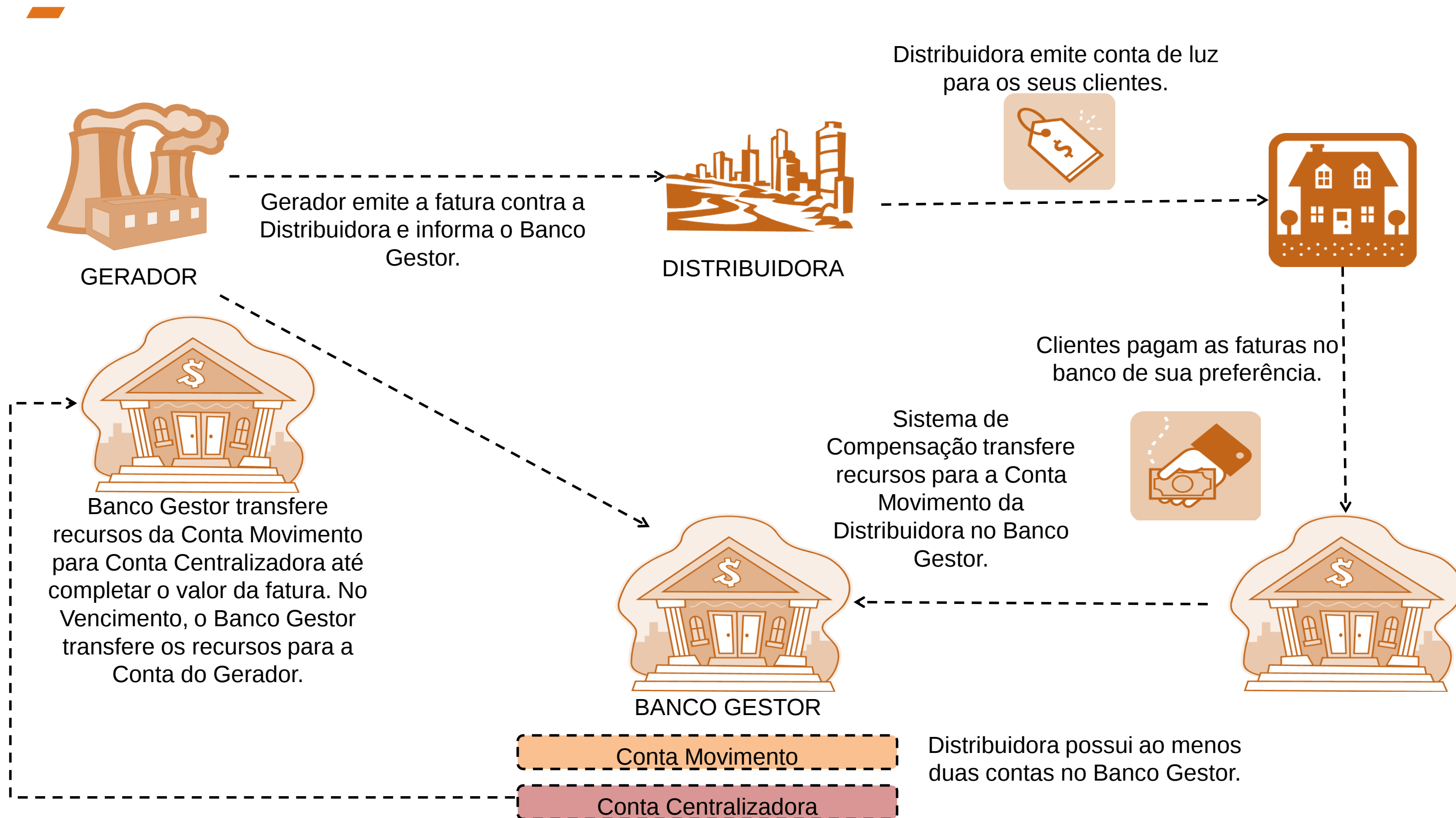
- O contrato de compra de energia firmado com a Distribuidora contempla a entrega por parte desta de um Contrato De Constituição De Garantias (CCG).

O **CCG** é assinado entre a Distribuidora, Vencedor do Leilão e Banco Gestor.



- Regulamenta os termos e condições segundo os quais o Banco Gestor poderá atuar.
- A Distribuidora possui ao menos uma Conta Movimento e uma Conta Vinculada.
- A receita a ser vinculada para pagamento mensal da fatura será:
 - Correspondente a 1,X vezes os valores indicados na fatura, considerando suas respectivas datas de vencimento, deduzidos de eventuais valores relativos a montantes controversos, nos termos do CCEAR.
 - O valor será retirado da Conta Centralizadora e depositado na Conta Vinculada no Banco Gestor.
- O pagamento mensal devido pela DISTRIBUIDORA ao GERADOR será desdobrado em três vencimentos, cada um equivalente a 1/3 do valor mensal:
 - 1º vencimento: até o dia 20 do mês seguinte;
 - 2º vencimento: até o dia 30 do mês seguinte;
 - 3º vencimento: até o dia 10 do segundo mês seguinte.

O funcionamento do **CCG visa dar segurança** ao vendedor do leilão.

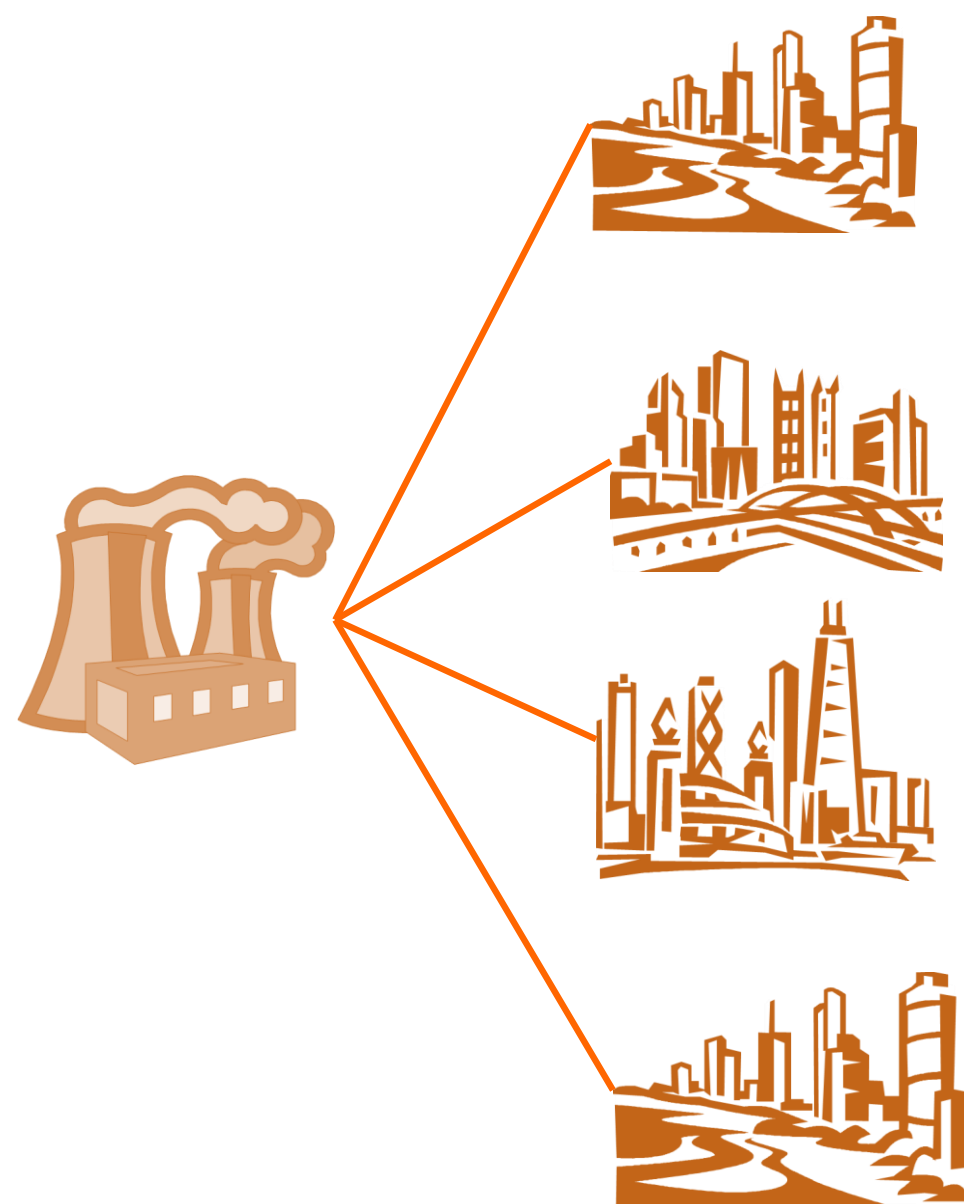


O **CCG reduz sensivelmente os riscos de recebimento do vendedor do leilão**, pois vincula os recebíveis da Distribuidora.



O **CCG reduz sensivelmente os riscos de recebimento do vendedor**, pois na prática, significa que o dinheiro da venda da energia saiu diretamente do consumidor, uma vez que a Distribuidora não possui condições de interferir nos recursos até o montante devido ao Gerador.

O **empreendedor consegue**, por meio dos leilões, CCEARs que são na prática **PPAs** (Power Purchase Agreements) **e os utilizam para obter financiamento.**



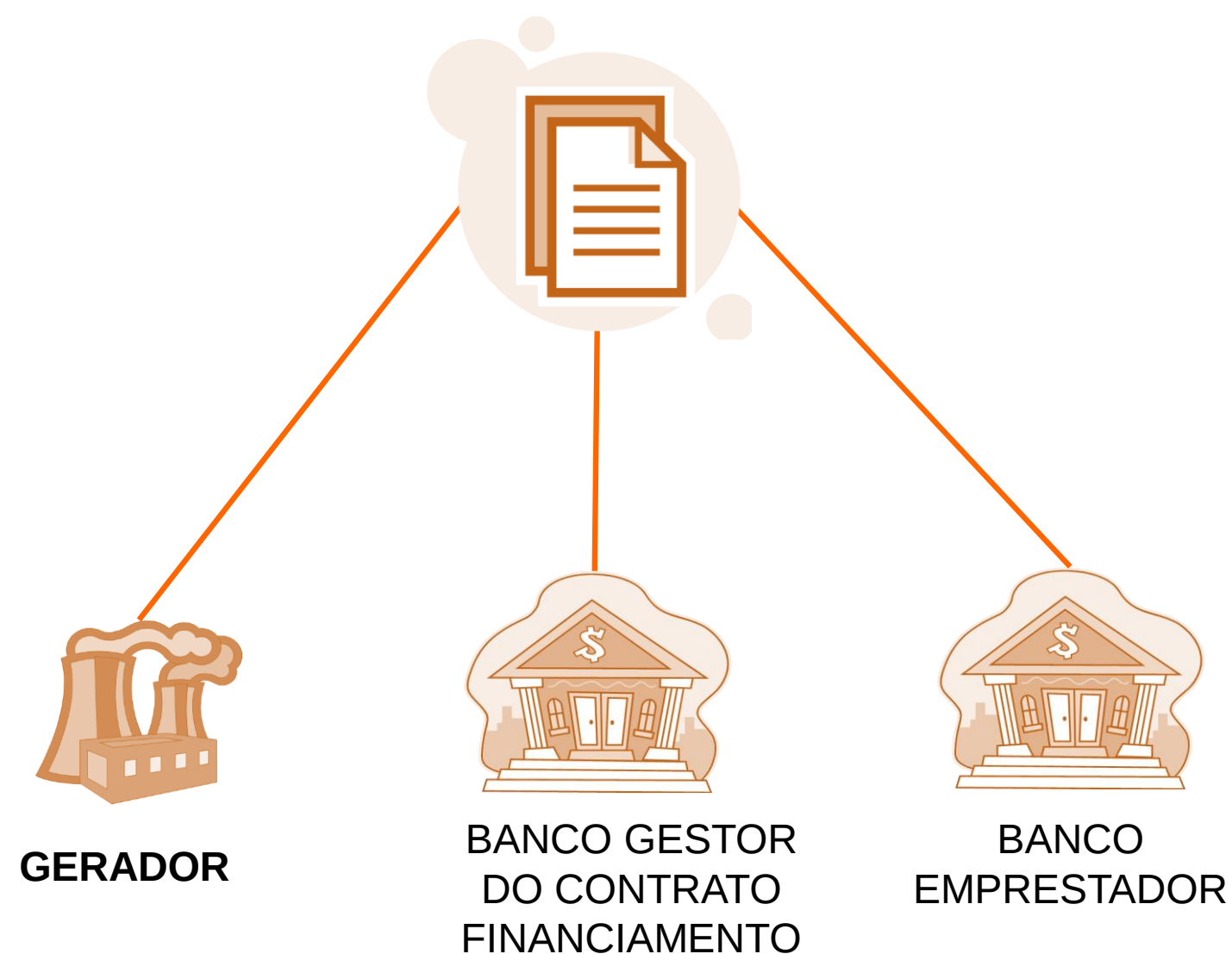
EMPREENDEDOR



BANCO DE INVESTIMENTO

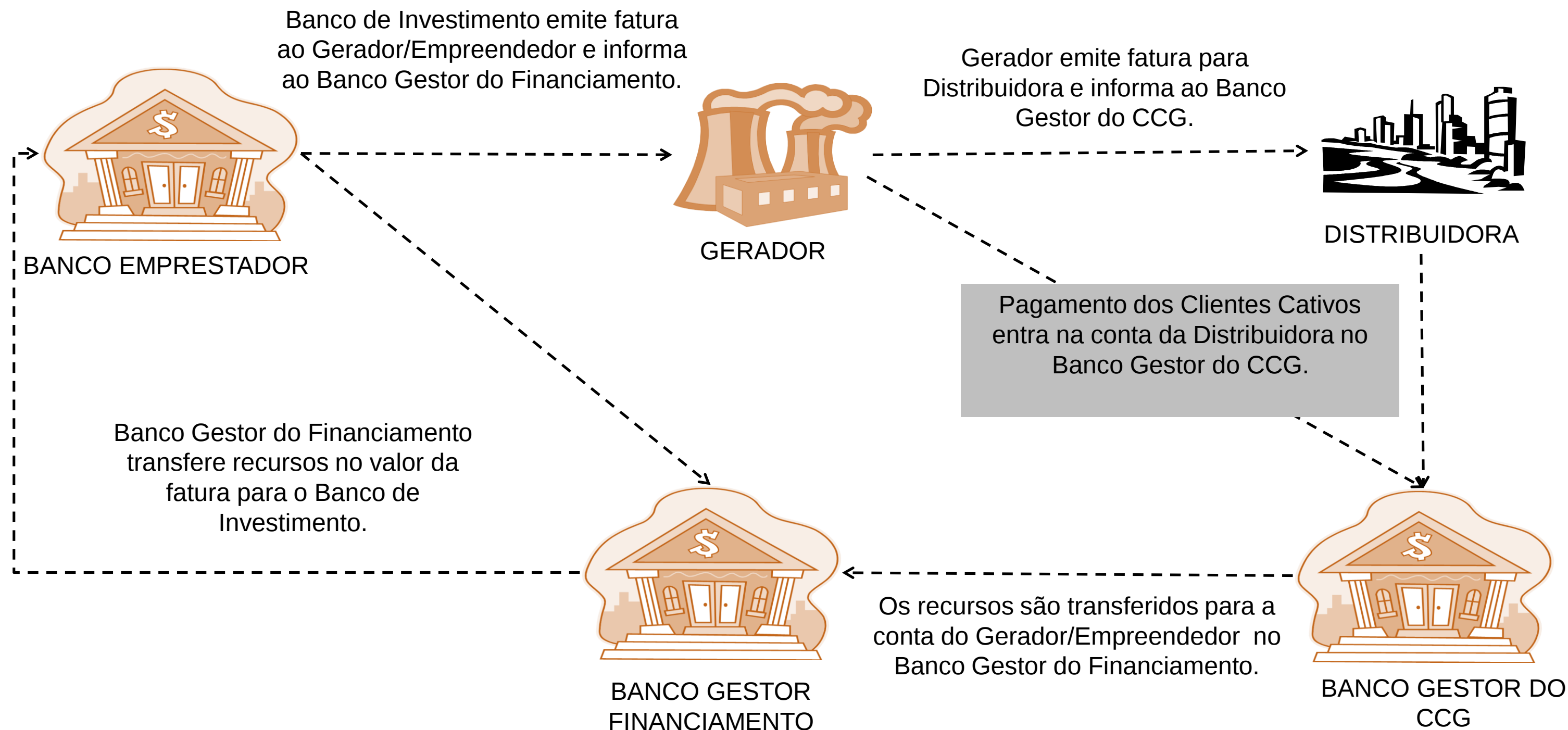
O **Empreendedor** com os PPA's busca recursos junto a um banco de investimento para a construção da usina.

O gerador **vendedor** assina com o banco emprestador um contrato **espelho** similar ao **CCG**.



- Nos mesmos moldes do CCG, firma-se um contrato entre o Gerador/Empreendedor, o Banco Emprestador e um Banco Gestor.

O **Banco Emprestador também consegue ter uma elevada segurança** com o sistema de garantias estabelecido pelos PPAs.



A forma como se estruturaram as garantias **mitigou sensivelmente o risco do Banco Emprestador.**

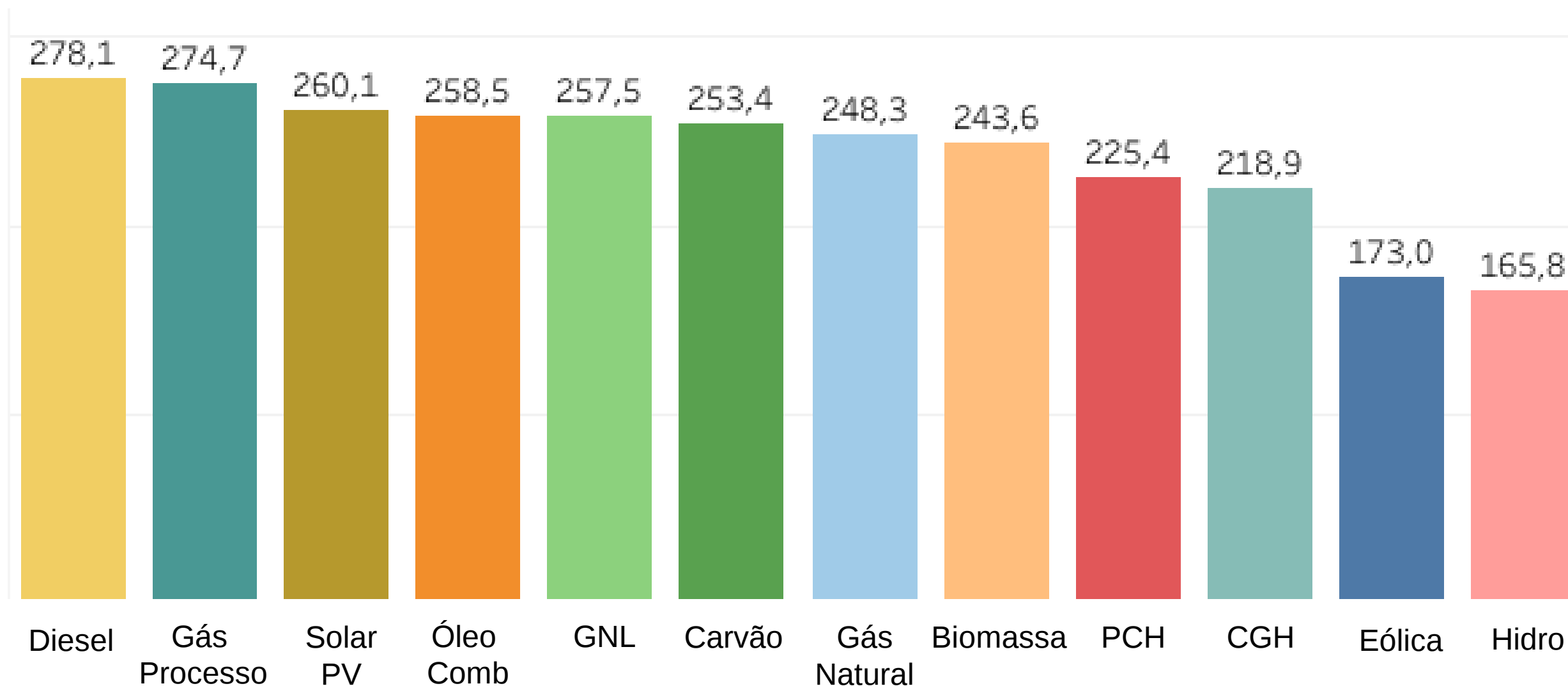


A forma como se estruturaram as garantias mitigou sensivelmente o risco do Banco Emprestador, pois, na prática, significa que os recursos são transferidos de forma quase que direta do Cliente Cativo ao Banco Emprestador.

4. Resultados dos Leilões brasileiros

As tecnologias mais competitivas nos leilões do ACR para novos projetos são a hidroelétrica e a eólica.

Preço Médio por Fonte (R\$/MWh)
(Average price per source in Supply Adequacy Auctions)



Comentários

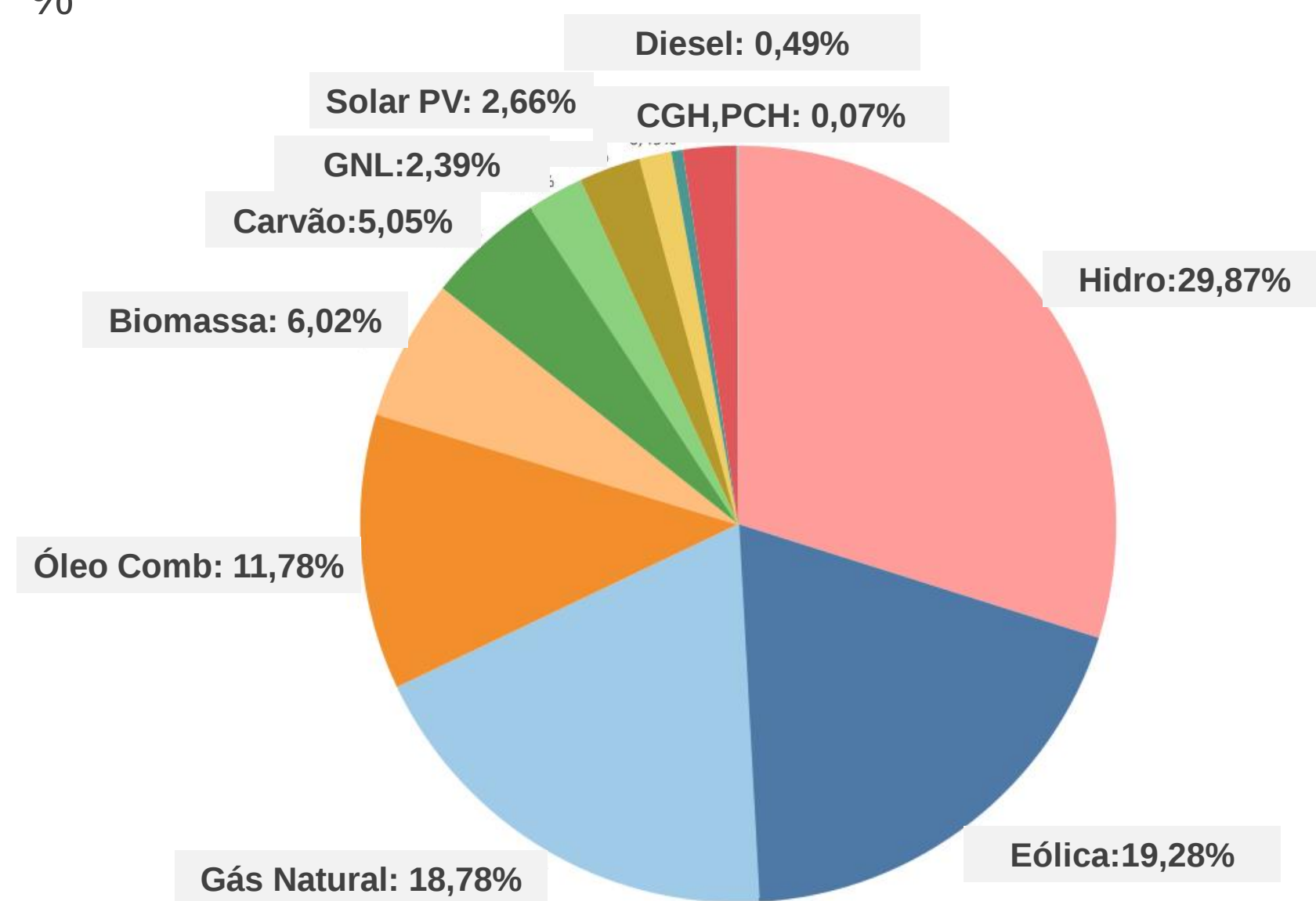


- O baixo preço da Hidro é influenciado pelos projetos estruturantes.
- Contratos por disponibilidade refletem o ICB, o indicador que sofre bastante críticas metodológicas.
- Solar PV tende a reduzir o preço e o valor de R\$ 260/MWh reflete o alto preço dos primeiros leilões de energia de reserva.
- Preços atualizados pelo IPCA desde a data do leilão até mai/19
- Dados do site da CCEE em 29.jun.2019.

Hidroelétrica, eólica e gás natural são as tecnologias com maior contratação em MW médios nos leilões do ACR.

Energia contratada por tecnologias Leilões de novos projetos, 2005-2019

%

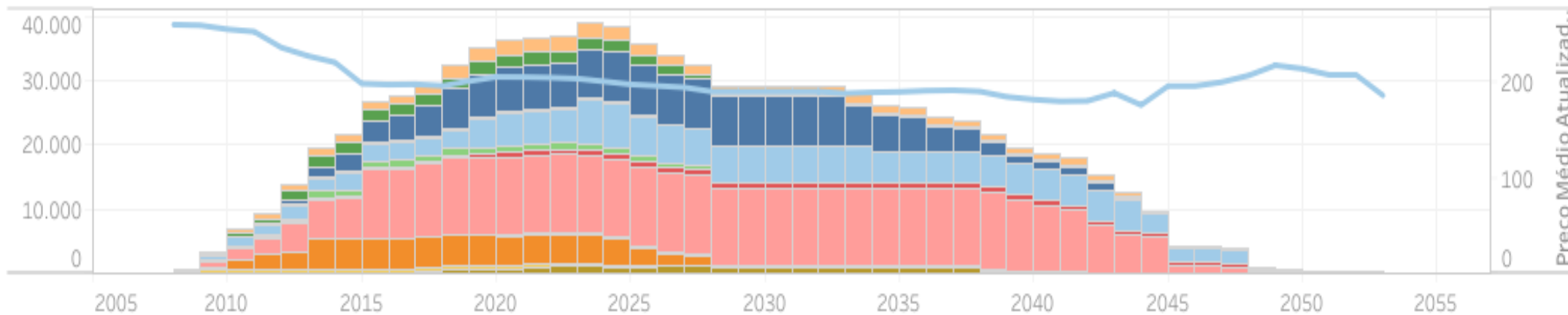


Comentários

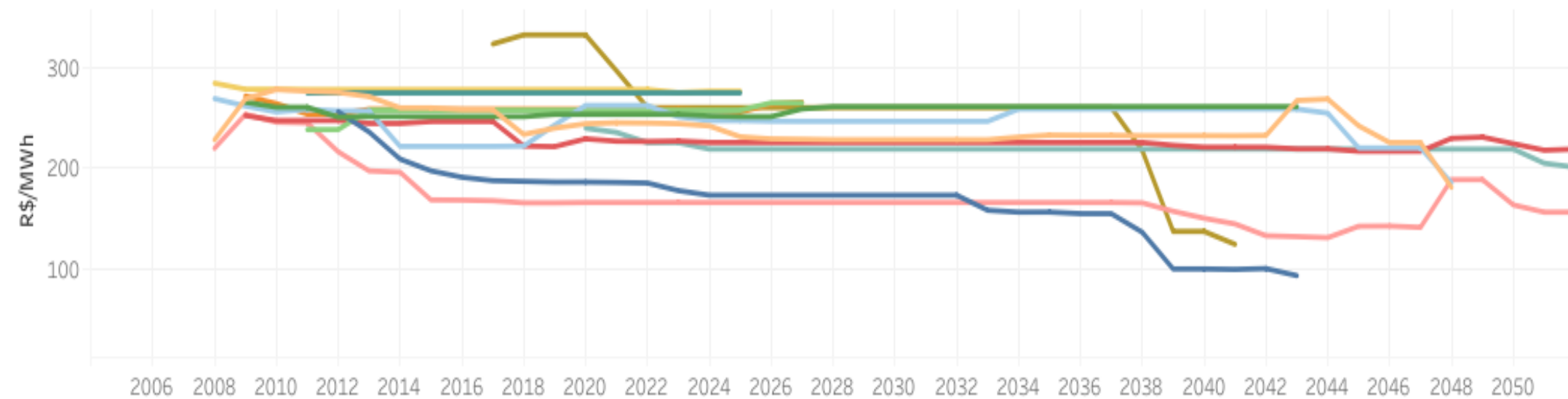
- Hidro, eólica e gás natural representam $\approx 59\%$ da energia contratada em leilões de novos projetos.
- Solar PV deve subir sua participação percentual no mix nos próximos anos.
- Entre 2005-2009 ocorreu expressiva contratação de térmicas fósseis, algo que se arrefeceu com os leilões de energia de reserva para projetos eólicos.
- Acredita-se que gás (inclusive GNL) deve ser uma tecnologia bastante presente nos próximos certames.
- Não contempla último leilão A-4.
- Dados do site da CCEE em 29.jun.2019.

Os preços por tecnologia apresentam **tendência de redução** ao longo do tempo, com destaque para **eólica** e mais recentemente **solar PV**.

Evolução da Contratação nos Leilões de Expansão por Fonte Energética
(Progress of trading in Supply Adequacy - per Source)



Evolução do Preço Médio por Fonte Energética dos Leilões de Expansão
(Progress of Average Price per Source in Supply Adequacy Auctions)



Comentários

- Os preços por tecnologia também apresentam redução ao longo do tempo.
- Os gráficos da CCEE apresentam a quantidade em MW médios e preço por ano de suprimento.
- Eólica e solar PV refletem as evoluções tecnológicas.
- Preços atualizados pelo IPCA desde a data do leilão até mai/19.
- Não contempla último leilão A-4.
- Dados do site da CCEE em 29.jun.2019.

Os leilões de energia nova refletem em PPAs até 2025: **trade-off** previsibilidade para o investidor contra rigidez do desenho de mercado.

Montante Contratado por leilão, 2005-2055 MWmédios

Tipo de Leilão (Auction Type)

■ Estruturantes (Structuring Projects)
■ LA (Adjust Auction)

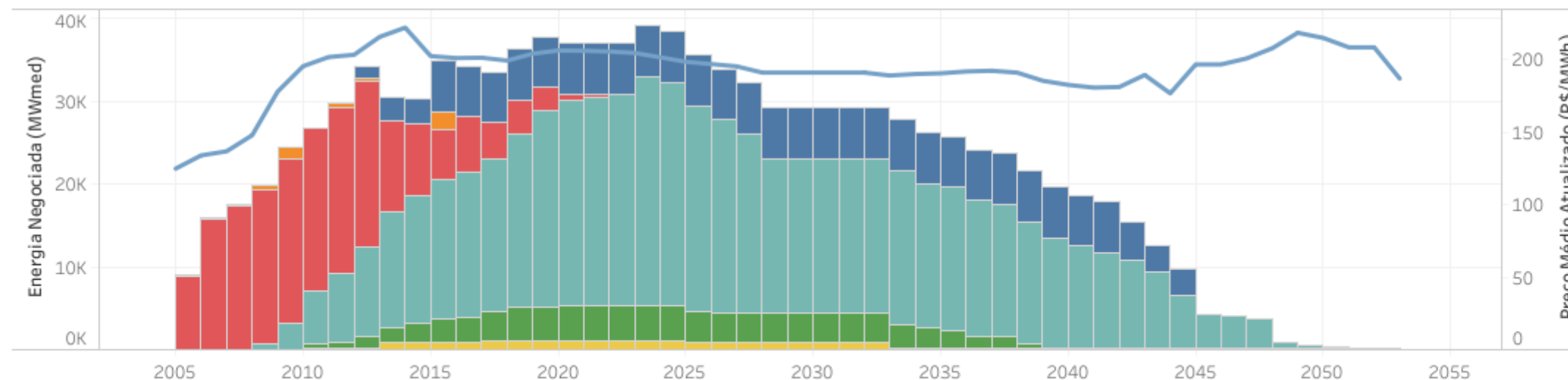
■ LEE (Existing Energy)
■ LEN (New Energy)

■ LER (Reserve Energy)
■ LFA (Alternatives Sources)

Situação das Usinas (Power Plant Status)

Tudo

Evolução da Contratação por Tipo de Leilão (Progress of Trading)



Comentários



- Defende-se que os leilões brasileiros são bem-sucedidos em atrair nova capacidade devido a sua previsibilidade e PPAs de longo prazo.
- Investidores podem prever um certo nível de demanda.
- Todavia, PPAs de longo prazo engessam as políticas e transformações no SEB.
- A questão da indexação em PPAs tão longo ganha destaque em períodos de inflação alta.
- Não considera o último leilão A-4.
- Dados do site da CCEE em 29.jun.2019.

Os **leilões** regulados negociaram **9.554 TWh de energia e R\$ 1,8 tri**. Em termos de energia representam **20x a carga do SEB, 2x EUA e 1,3x China**.

Leilões ACR, 2004-2019

Tipo	Total Negociado MWh	Montante R\$ milhões	Preço Médio \$/MWh
Estruturante	1.522.810.711	207.331	136,14
Ajuste	23.366.978	7.643	327,08
Energia Existente	1.617.394.292	259.887	160,68
Energia Nova	5.490.656.132	1.196.372	217,89
Reserva	722.932.817	168.108	232,54
Fontes Alternativas	176.941.421	41.679	235,55
Total	9.554.103.350	1.881.000	196,88

Comentários



- Os leilões do SEB são os mais relevantes em nível internacional devido ao volume transacionado em TWh.
- O montante negociado em TWh representa ao redor de 20x a carga SEB anual, 2x a carga dos EUA e 1,3x a carga da China
- Não considera o último leilão A-4.
- Dados do site da CCEE em 29.jun.2019.

Análise SWOT dos leilões regulados do SEB apontam a **tradição em certames como força** e o **engessamento do longo prazo como fraqueza**.

Strenghts

- Contratos de Longo Prazo e tradição
- Arcabouço regulatório voltado para leilões
- Conhecimento técnico em teoria de leilões

Weaknesses

- Regras e Procedimentos de mercado
- Engessamento pra mudanças devido aos PPAs de longo prazo
- Indexação dos PPAs
- Garantias financeiras para construção da usina



Opportunities

- GT Modernização
- Novas Tecnologias
- Abundância de capital internacional para investimentos em infra

Threats

- Novas Tecnologias
- Dificuldades para se avançar na reforma do SEB
- Condição macroeconômica do país

Considerações Finais

Leilões são instrumentos de mercado que buscam uma melhor alocação dos recursos

- Leilões são instrumentos de mercado que buscam uma melhor alocação dos recursos. Eles são utilizados em diversos mercados, não sendo uma exclusividade do SEB.
- Os leilões do ACR são normalmente descendentes, com a lógica de determinar o vencedor pela menor tarifa.
- Leilões são importantes, mas não são suficientes para resolver todas as falhas de mercado.
- Observa-se que os leilões são importantes na promoção de novas tecnologias: eólica e (agora) solar PV.
- Constata-se que existem problemas relacionados à transmissão e à construção das novas usinas no prazo, algo que extrapola a realização do leilão.

A informação contida neste material é de natureza geral para o propósito do curso promovido por GiZ para funcionários da EPE e ONS. Embora a Thymos Energia procure atuar com precisão e de forma acurada, não é possível assegurar que todas as informações apresentadas estão atualizadas e nem tão pouco é possível se responsabilizar pela informação provida por terceiros. Recomenda-se que seja realizada consistência de dados e um estudo aprofundado para qualquer decisão técnica, empresarial ou de políticas públicas. Este material não se configura como um trabalho de consultoria ou recomendação formal, observando sua natureza não exaustiva.

Obrigado!



Cel: 55 11 9 8177 0009

Tel: 55 11 3192 9103

www.thymosenergia.com.br

alexandre.viana@thymosenergia.com.br

Rua Surubim, 577 – 12 andar , sala 121 – Brooklyn

São Paulo – SP, CEP 04571-050, Brasil