



Empresa de Pesquisa Energética

ESTUDOS PARA A EXPANSÃO DA GERAÇÃO

Lastro e Energia

*Precariedade de Limite de Oferta e
Mecanismo para Cobertura de Exposições*

Setembro de 2021

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



Coordenação Geral

Erik Eduardo Rego

Renata Nogueira Francisco de Carvalho

Coordenação Executiva

Bernardo Folly de Aguiar

Fernanda Gabriela dos Santos

Renato Haddad Simões Machado

Thiago Ivanoski Teixeira

Equipe Técnica

Leandro Pereira de Andrade

Maria Cecília Pereira de Araújo



IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO E REVISÕES

		
<i>Área de Estudo</i> ESTUDOS PARA A EXPANSÃO DA GERAÇÃO		
<i>Estudo</i> Lastro e Energia		
<i>Macro - atividade</i> Precariedade de Limite de Oferta de Lastro e Mecanismo para Cobertura de Exposições		
<i>Ref. Interna (se aplicável)</i>		
<i>Revisões</i>	<i>Data de emissão</i>	<i>Descrição sucinta</i>
r0	01/10/2021	Emissão original.
r1	17/11/2022	Correções pontuais na seção 4.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	4
1. CARÁTER PRECÁRIO DO LIMITE DE OFERTA DE LASTRO	7
1.1. <i>Objetivo e definição</i>	7
1.2. <i>Como implementar?</i>	7
2. ENTREGA EFICIENTE DO LASTRO	10
2.1. <i>Obrigações de Entrega</i>	11
2.2. <i>Regras de Medição e Aferição</i>	12
2.3. <i>Cobertura de Exposições Contratuais</i>	13
2.4. <i>Penalidades</i>	13
2.5. <i>Resumo dos principais aspectos para o desenho contratual</i>	14
3. MECANISMOS PARA COBERTURA DE EXPOSIÇÕES	16
3.1. <i>Motivação</i>	16
3.2. <i>Arranjos</i>	17
3.3. <i>O que ocorre sem um mecanismo para cobertura de exposições</i>	23
4. PROPOSTA	26
4.1. <i>Marcos temporais do mecanismo</i>	26
4.2. <i>Definição dos empreendimentos participantes</i>	27
4.3. <i>Cálculo das ofertas de compra e venda dos agentes</i>	29
4.4. <i>Curvas de oferta e demanda e preço de fechamento</i>	34
4.5. <i>Exemplos numéricos hipotéticos</i>	38
4.6. <i>Governança do mecanismo</i>	47
CONCLUSÕES	49
REFERÊNCIAS	51
Apêndice I	52

INTRODUÇÃO

O Setor Elétrico Brasileiro, assim como em todo o mundo, vem se desenvolvendo e se adaptando às novas condições de composição da matriz. A crescente participação de fontes renováveis não controláveis, como eólica e solar fotovoltaica, somadas à redução da participação de hidrelétricas no sistema, políticas de redução de emissões de carbono e maior participação do consumidor livre vem moldando o parque gerador, aumentando a complexidade de operação e a necessidade de atendimento à demanda com confiabilidade. Novas tecnologias estão emergindo para que a demanda tenha maior flexibilidade, como é o caso da gestão do consumo com monitoramento em tempo real e alternativas como a geração distribuída. Este novo cenário exige planejamento integrado, para que seja mantido equilibrado balanço entre oferta e demanda, com eficiência econômica e segurança de suprimento.

A adequação do suprimento brasileiro se baseou, historicamente, em grandes hidrelétricas, com as quais ao assegurar o fornecimento de energia em períodos de escassez hídrica, os demais atributos, como a capacidade para o atendimento da demanda máxima instantânea, seriam subprodutos. Porém, nas últimas décadas, a matriz brasileira vem se expandido com diversidade de fontes e o perfil de demanda vem mudando, especialmente nos momentos de pico de consumo. Como consequência dessa evolução, o sistema vem deixando de ser restrito somente em energia, para se tornar também restrito em capacidade de potência, como os estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia vêm apresentando desde a edição de 2016 (PDE2026), e cujos critérios de suprimento foram aprovados pela Resolução CNPE nº 29/2019. Como essa nova restrição não é sinalizada pelo mecanismo de contratação atual, o atendimento a ela acaba sendo realizado através dos leilões do Ambiente de Contratação Regulada (ACR). Porém, como a confiabilidade do suprimento é um bem público (pelo conceito econômico), a alocação do seu custo apenas aos consumidores do ACR provoca desequilíbrios em relação aos custos alocados para o Ambiente de Contratação Livre (ACL). Por isso, a Medida Provisória nº 998/2020, que deu origem a Lei 14.120, de 01/03/2021, estabeleceu a possibilidade de contratação de reserva de capacidade, como solução provisória e transitória de solucionar a futura necessidade de potência no SIN, e endereçou a eventual contratação da confiabilidade sem concentrar o custo apenas nos consumidores regulados.

No entanto, a dissociação entre os produtos lastro de produção e produção de energia, além da criação do produto adicional lastro de capacidade são passos futuros necessários para permitir valorar cada produto individualmente. Ao garantir a contratação dos produtos relativos à adequabilidade do sistema de forma separada, com alocação de custos proporcional às necessidades geradas por cada agente de consumo, estrutura-se o setor

para a abertura integral do mercado, que é uma das propostas que vem sendo conduzidas pelo Ministério de Minas e Energia, no âmbito do Comitê de Implementação da Modernização do Setor Elétrico (CIM)¹, considerando o diagnóstico produzido pelo GT-Modernização do Setor Elétrico².

Neste contexto, esta Nota Técnica tem como objetivo contribuir para a discussão da Modernização do Setor Elétrico através da avaliação de dois importantes temas relacionados ao desenho do mecanismo de contratação de adequabilidade: (i) a adoção de caráter precário³ aos valores limites de oferta e entrega de lastro, e (ii) a adoção de mecanismos eficientes para cobertura de exposições contratuais.

Diferente da situação atual, onde a Garantia Física de Energia é definida pelo Poder Concedente como limite *ex-ante* para comercialização de energia pelos agentes de geração, com previsão de revisão periódica para algumas fontes⁴, avalia-se nesse relatório as vantagens ao se utilizar limite máximo precário, que tenha validade apenas até o momento do leilão de contratação. Dessa forma, a responsabilidade pela definição da expectativa de lastro a ser entregue durante toda a vigência do contrato, assim como a exposição às penalidades, passa a ser exclusiva do agente ofertante. Sem a percepção desse limite de oferta como direito concedido ao empreendimento.

Outro importante aprimoramento regulatório abordado nesse relatório é a utilização de mecanismos de mercado para cobertura de exposições contratuais observadas durante a aferição de entrega dos lastros contratados. Para tal avaliação, reforçam-se os principais elementos componentes de um contrato eficiente, analisam-se os diferentes possíveis arranjos regulatórios para cobertura de exposições e apresenta-se uma proposta conceitual de mecanismo para a contratação de adequabilidade.

De forma geral, o intuito desse relatório é avaliar aprendizados e principalmente trazer para o debate público propostas relevantes que venham a aprimorar a contratação de adequabilidade futura, trazendo incentivos à eficiência não apenas no momento de contratação, mas, principalmente, durante todo período de entrega contratado.

¹ Portaria MME nº 403, de 29 de outubro de 2019

² Portaria MME nº 187, de 4 de abril de 2019

³ O princípio de “caráter precário” deste relatório, conforme detalhado no capítulo 1, é de que o valor a ser utilizado de recurso individual de lastros de produção e capacidade, no procedimento de contratação a ser utilizado, não será direito do projeto, não será estabelecido em Ato Homologatório (Portaria ou Resolução), servirá apenas para o equilíbrio de oferta e demanda durante o leilão de contratação, e as obrigações do projeto serão todas tratadas nos contratos de compra e venda. Com isso, deixa de existir o procedimento de revisão de lastros (atualmente conhecidas como revisão de garantia física).

⁴ As hidrelétricas despachadas centralizadamente (limitadas a uma revisão máxima de 10% do valor original), eólicas, fotovoltaicas e termelétricas com CVU nulo possuem metodologias de revisão periódica de Garantia Física de Energia considerando atualização de parâmetros verificados. As hidrelétricas não despachadas centralizadamente e as termelétricas com CVU maior que zero não possuem metodologia de revisão periódica de Garantia Física de Energia em vigor.

Após essa introdução, o capítulo 1 trata do caráter precário do limite de oferta de lastro, detalhando o conceito, o desafio a ser endereçado e a solução proposta. Os capítulos 2, 3 e 4 se dedicam ao tema do Mecanismo para Cobertura de Exposições. O capítulo 2 introduz o tema ao detalhar os principais elementos contratuais para se garantir a entrega eficiente do lastro, entre os quais está esse mecanismo. O capítulo 3 discute a motivação e vantagens em se ter um mecanismo para cobertura de exposições, assim como consequências adversas de não o adotar. Por fim, o capítulo 4 apresenta uma proposta de desenho de Mecanismo para Cobertura de Exposições, seguido pela Conclusão.

1. CARÁTER PRECÁRIO DO LIMITE DE OFERTA DE LASTRO

1.1. Objetivo e definição

Um dos objetivos da modernização do setor elétrico e especificamente da reforma do mecanismo de adequação do suprimento é rever e superar limitações do modelo atual. Uma dessas limitações é que o valor da contribuição de cada empreendimento de geração para a confiabilidade do sistema, caracterizado pela Garantia Física de Energia no modelo atual, é calculado pelo poder concedente e fica registrado na outorga do empreendimento de geração, com restrições muito rígidas para sua revisão⁵. Portanto esse valor, essa expectativa de geração projetada, acaba sendo interpretado e utilizado pelos geradores como espécie de “garantia de geração” chancelada pelo poder concedente, sendo que este valor não é “garantido”, tampouco totalmente “físico”. E mesmo após décadas de evolução do sistema elétrico, quando o valor já não representa mais a real contribuição do empreendimento para a confiabilidade, esse valor continua criando expectativa para a geração e recebíveis, que acaba sendo usado para fundamentar ações judiciais contra o poder concedente quando essa geração não se verifica na prática.

Para superar essa questão, surgiu a ideia de que, após a reforma, o valor da contribuição para a confiabilidade calculado pelo poder concedente, ao qual nos referimos no novo modelo como “lastro”, tivesse caráter provisório, perdendo valor após o leilão. O termo jurídico “caráter precário” significa justamente algo provisório, que não gera direito adquirido. Portanto, esse valor teria caráter precário, ou provisório, de modo a não ser interpretado como uma garantia nem gerar expectativas de geração e recebíveis por anos à frente.

1.2. Como implementar?

Para implementar essa proposta é preciso conciliar a necessidade de valores provisórios, pelos motivos descritos na seção anterior, com a necessidade de valores permanentes, que sejam registrados em contrato e constituam os direitos e obrigações dos agentes de geração, contra o qual seja possível fazer a aferição da sua entrega.

A solução aqui proposta é ilustrada na Figura 1. Do lado esquerdo, tem-se o Limite de Oferta: quantidade máxima de um lastro (produção ou capacidade) que poderia ser ofertada pelo agente para venda. O Limite de Oferta pode ser informado pelo agente ou calculado a cada leilão pelo poder concedente, de acordo com metodologia pública e transparente para cada tecnologia, que pode ser revista periodicamente. O Limite de Oferta tem caráter precário, é recalculado a cada leilão e não fica registrado na outorga e nem no

⁵ As instruções para revisão de Garantia Física de Energia estão dispostas em diferentes portarias MME e variam conforme a tecnologia do empreendimento.

contrato. Ele serve apenas para guiar o limite de oferta de cada agente no leilão⁶, para prover ao mercado, notadamente para os ofertantes, compradores e financiadores, visão transparente dos valores condizentes com a expectativa de risco de entrega avaliada. A cada leilão, além do cálculo de Limite de Oferta de cada tecnologia, deve-se descontar também o que já foi vendido em leilões de lastro anteriores⁷ para se chegar à oferta máxima final.

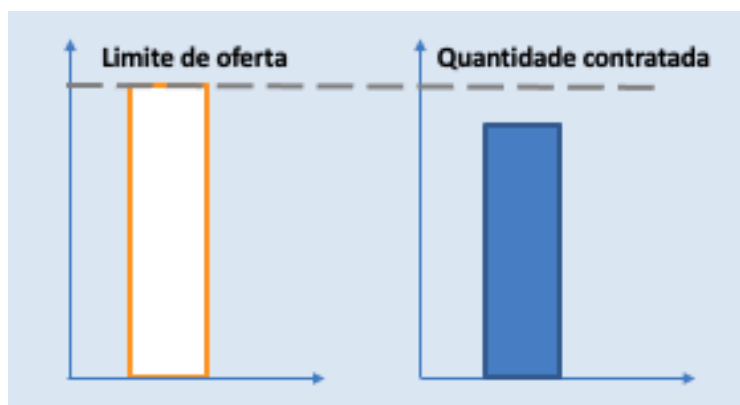


Figura 1 - Limite de Oferta x Quantidade Contratada

Fonte: Elaboração própria.

A oferta no leilão é limitada pelo Limite de Oferta, mas é escolhida pelo agente de geração de acordo com sua estratégia de comercialização e seu perfil de risco. Inclusive, deverá ser ressaltada na documentação legal e regulatória da contratação (Diretrizes e Editais) a isenção de responsabilidade do Poder concedente e instituições de Estado caso o agente opte por ofertar o próprio Limite de Oferta. Nesse caso, o objetivo é que o agente seja inteiramente responsável pela decisão de quantidade ofertada.

Caso o agente se consagre vencedor, a quantidade de fato vendida no leilão é a chamada Quantidade Contratada – esta sim fica registrada no contrato de venda dos lastros, forma a obrigação de entrega e tem valor legal durante o prazo contratual. Como forma a obrigação de entrega, é também usada no momento da aferição da entrega. E por fim, é usada como base para o cálculo das exposições, ou diferenças entre obrigação e entrega, que podem ser negociadas no mecanismo para cobertura de exposições. Da mesma forma, a remuneração do agente será em função do quantitativo contratado.

⁶ Uma possibilidade de desenvolvimento futuro seria utilizar a relação entre o Limite de Oferta e Quantidade Ofertada para atribuir uma nota de risco aos empreendimentos, ao invés de impor um limite rígido de oferta no leilão.

⁷ Trata-se aqui de leilões anteriores já do novo modelo. Não confundir com contratos legados, do modelo antigo, baseados em garantia física. O mesmo empreendimento não poderá ter contratos nos dois modelos de comercialização, terá que escolher entre manter contratos legados, ou migrar completamente para o modelo novo.

A quantidade contratada não será objeto de revisão periódica. A mitigação de impactos financeiros decorrentes de eventual descolamento entre a contribuição aferida do empreendimento para a confiabilidade e sua quantidade contratada, por qualquer que seja o motivo, se dará em duas formas. A primeira, com prazos contratuais relativamente curtos, especialmente para os empreendimentos existentes, se comparados aos prazos atuais de CCEARs e, sobretudo, aos prazos de outorga. A segunda, mediante mecanismo para cobertura de exposições, objeto deste relatório, deverá atrair mais ofertantes para cobrir eventuais diferenças entre obrigações e entregas, com custos pagos pelos próprios agentes que não honrarem suas obrigações.

Em síntese, não há restrições em se conciliar o caráter precário da quantidade máxima ofertada de lastro com a existência de um mecanismo para cobertura de exposições, pelo contrário, permite aos agentes contratados corrigir eventuais exposições, naturais de seus contratos, e os incentiva a serem mais eficientes e apresentarem performance ainda superior à obrigação contratada.

2. ENTREGA EFICIENTE DO LASTRO

Além de aprimorar e reforçar a precariedade do limite de oferta de cada um dos lastros, visando atribuir a responsabilidade pela quantidade comercializada aos agentes ofertantes, outras medidas e características de desenho contratual podem evoluir para trazer maior eficiência de competição e entrega à contratação de adequabilidade para o sistema.

Tão importante quanto identificar as necessidades de adequabilidade do sistema – tema explorado na nota técnica EPE-DEE-NT-133/2021 (EPE, 2021a), é desenhar uma proposta de produtos (contratos) eficientes para mobilizar recursos adicionais ao atendimento futuro do sistema, passo este essencial para modernização regulatória do setor. No entanto, traduzir a necessidade física, seja de capacidade de potência ou de produção de energia, em uma proposta de contrato individual que seja capaz de alinhar a aversão ao risco desejada do contratante (sistema ou todos os agentes de consumo) com a aversão ao risco projetada pelo ofertante (ofertantes de lastro de capacidade ou de produção), não é tarefa simples. Então, surge a pergunta central para o bom funcionamento do mecanismo de adequabilidade de suprimento: como fazer para que a necessidade de adequabilidade do sistema seja eficientemente atendida pelo agente individual contratado?

Caso os contratos oferecidos à competição do mercado não sejam bem avaliados e desenhados, o alinhamento entre o produto desejado fisicamente, aquele oriundo da necessidade que se observa como resultado de simulações e expectativas de disponibilidade de ativos do sistema, e o produto realmente entregue pelos agentes ofertantes pode ficar prejudicado. Caso isso ocorra, pode-se levar o sistema a contratar recursos que não atendam a finalidade inicial que motivou a contratação, a necessidade física do sistema para atendimento aos critérios de suprimento (MME, 2020). Dessa forma, a entrega física de oferta (recursos de aumento de geração ou redução de consumo) com atributos que atendam às necessidades quantificadas para adequabilidade do sistema depende, principalmente, da eficiência, qualidade do contrato e condições propostas aos ofertantes.

Alguns elementos principais de contrato devem ser bem avaliados para garantia da boa contratação de adequabilidade, como:

- Obrigações de entrega (objeto de contrato): Devem traduzir corretamente as características físicas do empreendimento ofertante para atendimento às

necessidades quantificadas (requisitos de energia e de capacidade de potência) que motivaram a contratação;

- Regras de Medição e Aferição: Devem ser capazes de avaliar, com a melhor precisão possível, o quanto o agente cumpriu as obrigações de entrega;
- Arranjos regulatórios de Cobertura para Exposições Contratuais (montantes não entregues observados na aferição): Mecanismos que possibilitem a troca de exposições (diferenças entre as obrigações de entrega e a aferição) negativas por exposições positivas entre agentes;
- Penalidades: Definição de valores coerentes com o custo de referência ou que reflitam o custo de substituição para a cobertura da exposição física.

Considerando essas principais características, nas seções seguintes serão abordados aspectos importantes que devem ser considerados e compreendidos para construção dos contratos de adequabilidade.

2.1. Obrigações de Entrega

As obrigações de entrega formam o objeto dos contratos de Lastros, são as características físicas que o agente contratado deve apresentar a cada período de aferição do contrato para fazer jus à receita acordada (resultante da oferta no momento de competição).

É de extrema importância que as obrigações de entrega sejam compatíveis com as necessidades observadas que motivam a contratação, visando evitar a frustração de expectativas entre o contratante e o contratado.

Para ilustrar esse conceito, será tomado como exemplo os contratos por quantidade do modelo de contratação atual. Com riscos de sazonalização e modulação alocados no vendedor, o agente contratado possui como obrigação de entrega a cobertura de determinado montante de consumo do agente contratante conforme o período determinado de aferição, neste caso, a cada hora de cada mês.

No caso dos contratos de adequabilidade, as obrigações de entrega ainda não estão caracterizadas de forma definitiva, mas muitos dos elementos que vão compor essas obrigações estão detalhados na nota técnica EPE-DEE-NT-133/2021 (EPE, 2021a). Para o objetivo deste relatório, o importante é definir como premissa que haverá uma obrigação de entrega bem definida, contra a qual possa ser aferida a entrega. A caracterização dessa obrigação está sendo feita de forma paralela ao desenvolvimento do mecanismo para

cobertura de exposições, como parte das ações da frente Lastro e Energia no âmbito do CIM.

2.2. Regras de Medição e Aferição

As regras de Medição e Aferição de Entrega, normalmente determinadas em regramentos auxiliares referenciados pelos contratos, representam a etapa de avaliação de performance do agente perante as obrigações de contrato dentro do período de aferição determinado.

A Medição é a etapa física da avaliação de entrega do agente contratado, deve ser precisa e auditável por ambas as contrapartes. De preferência, é importante que a medição seja divulgada e auditada na maior qualidade (maior granularidade e precisão) e nos menores prazos possíveis. A divulgação das informações preliminares de medição é importante ferramenta de transparência aos agentes de mercado e, principalmente com a evolução tecnológica de digitalização em tempo real de dados verificados, auxilia os agentes a prever correções de posições de mercado.

Já a Aferição de Entrega é a etapa de comparação entre a Medição do período e a as Obrigações de Entrega contratadas. Os resultados da etapa de Aferição são as exposições contratuais, que podem ser positivas ou negativas e costumam ser divulgados de forma oficial após a conclusão da etapa de medição dentro do período pré-determinado.

Dessa forma, o agente gerador tem sua geração medida, em determinada granularidade, com determinada regra de agregação de dados, em determinado período/janela de aferição, para quantificação de suas exposições contratuais. Por exemplo, atualmente, no Mercado de Curto Prazo (MCP), a medição é realizada em intervalos de 5 minutos, integralizados em valores de 1 hora, agregados durante um mês, para aferição e avaliação

Box 1: *Ex-ante* e *ex-post*

As grandezas de referência para as obrigações e aferição de entrega podem ser definidas de forma *ex-ante* ("antes do fato") ou *ex-post* ("depois do fato", com dados passados).

Normalmente as obrigações são definidas em contrato conforme projeções de performance do contratado (projeções usualmente realizadas sob responsabilidade do próprio ofertante), considerando dados de projeto e projeções probabilísticas. As obrigações de contrato possuem caráter *ex-ante*.

Já a aferição ocorre baseada na comparação das obrigações contratadas (*ex-ante*) com a performance medida, observada (*ex-post*).

Alguns mecanismos de revisão ou ajuste das obrigações contratadas (*ex-ante*) utilizam dados observados (*ex-post*) para determinação dos novos montantes associados às obrigações. Nesses casos devem ser avaliadas também a viabilidade ou sobre renda do contratado caso o ajuste de obrigações seja realizado sem ajustes da receita resultante dos contratos originais.

das exposições positivas e negativas ao Preço de Liquidação de Diferenças (PLD) de cada respectiva hora, ao final de cada mês.

2.3. Cobertura de Exposições Contratuais

Basicamente, as exposições aferidas de contrato podem ser diretamente utilizadas para a aplicação de Penalidades (negativas) ou Incentivos (positivas).

No entanto, diante das incertezas de entrega física de produtos relacionados à energia elétrica, presentes para todas as fontes, é comum existirem mecanismos para cobertura de exposições que sejam prévios à aplicação de Penalidades e Incentivos dos contratos. Na seção seguinte, esse aspecto de contrato será abordado em maior profundidade, visando trazer detalhes para melhor compreensão.

Os mecanismos para cobertura de exposições permitem aos contratados cobrir (ou ceder/vender) suas exposições contratuais antes da etapa de penalização/incentivo do contrato.

Mecanismos para cobertura de exposições trazem importantes benefícios, principalmente, aos agentes ofertantes e são importantes ferramentas para a eficiência e otimização de custo de entrega dos produtos contratados. Além disso, trata-se de arranjo de comum aplicação nos mercados de eletricidade⁸, inclusive no brasileiro, onde o próprio ajuste de contratos do Mercado de Curto Prazo pode ser considerado um exemplo de aplicação (além de outros exemplos com diferentes características, qualidades e desvantagens, como a atual substituição de algumas penalidades por recomposição de lastro⁹).

2.4. Penalidades

As penalidades e incentivos dos contratos servem para dar sinais econômicos corretos para que a entrega seja a mais próxima possível das obrigações acordadas entre os agentes, e assim possuem papel essencial na qualidade da contratação, ao alinhar a aversão ao risco de não entrega entre o contratante e o contratado.

Caso as penalidades não sejam capazes de refletir, na medida do possível, o custo de substituição de curto prazo da obrigação de entrega frustrada ou o custo de referência para

⁸ Exemplos como o mecanismo de *Secondary Trading no Capacity Market* do Reino Unido, o *Balance de Potencia* aplicado no México, *Secondary Trading no Capacity Market* da Irlanda, dentre outros exemplos internacionais. Mesmo no Brasil, embora limitados, alguns exemplos de mecanismos semelhantes são encontrados, como no mecanismo de cessão de energia de reserva quadrienal para usinas eólicas.

⁹ CCEARs disponibilidade realizados entre 2009 e 2010 possibilitam que a recomposição de lastro evite a aplicação de penalidades relativas à cláusula 14.

o contrato em questão, o agente contratante pode ser prejudicado e o agente contratado pode não ter a aversão ao risco de não entrega suficiente para atender ao contrato nos momentos de maior expectativa do contratante.

Dessa forma, a definição dos valores de penalidades e incentivos deve se basear no custo de referência ou de oportunidade para substituir a obrigação conforme contrato.

Como, a depender do produto, o custo de substituição de curto prazo pode ser relevantemente maior do que a receita mensal do contrato, é importante que os agentes ofertantes precifiquem corretamente sua expectativa de exposição. Caso essa precificação não seja bem realizada, eventuais exposições podem ser prejudiciais à viabilidade financeira do ofertante, gerando a necessidade de liquidação de capital próprio do agente ou até mesmo liquidação do ativo¹⁰. Portanto, as penalidades possuem importante papel na regulação e na qualidade do mercado.

Eventualmente, as exposições às penalidades podem ser questionadas em mediação provida pelo regulador ou câmara de conciliação e arbitragem definida em contrato, principalmente em relação ao motivo, que pode ser de natureza externa, e inesperada, às responsabilidades do contratado. De qualquer forma, é importante que os limites de responsabilidade e os prazos para tais arbitragens sejam bem especificados em contrato, visando evitar maiores problemas ao mercado como um todo.

Ressalta-se ainda que o correto dimensionamento e a correta aplicação de penalidades possuem importante função de alinhamento de aversão ao risco de não entrega do contratante com o contratado. Possíveis desvios de funcionamento, como a não aplicação de penalidades ou redução das mesmas durante a vigência do contrato, podem prejudicar o mercado, afastar ou reduzir a competitividade de agentes que precifiquem corretamente o risco, gerando prejuízos à qualidade de competições futuras.

2.5. Resumo dos principais aspectos para o desenho contratual

Em resumo, o bom desenho das características abordadas nas seções 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4 é etapa fundamental no acoplamento entre as necessidades físicas observadas no planejamento da operação e da expansão e a oferta a ser viabilizada para seu atendimento.

A Figura 2 resume os principais aspectos que caracterizam a qualidade do desenho contratual, apontando as obrigações; medição e aferição de entrega; cobertura das

¹⁰ Apesar de não ser desejável, é natural e saudável ao mercado que agentes que não apresentem a performance contratada de forma recorrente sejam retirados para oportunidade de contratação de novos agentes mais eficientes que promovam a qualidade desejada.

exposições contratuais; e Penalidades; cujos conhecimento e correta compreensão são fundamentais para discussão dos possíveis arranjos de cobertura de exposições contratuais, detalhados no capítulo 3.

Obrigações	Medição e Aferição de Entrega	Cobertura das Exposições Contratuais	Penalidades
- Formam o objeto de contrato de Lastro, são as características físicas que o agente contratado deve apresentar a cada período de aferição do contrato. - Devem ser compatíveis com as necessidades observadas que motivam a contratação.	- Normalmente determinadas em regramentos referenciados pelos contratos, representam etapa de avaliação de performance do agente perante as obrigações de contrato. - A Medição é a etapa física da avaliação de entrega do agente contratado, deve ser precisa e auditável por ambas as partes. - A Aferição é a etapa de comparação entre a Medição do período e a as Obrigações de Entrega contratadas. Os resultados da etapa de Aferição são as exposições contratuais, que podem ser positivas ou negativas.	- As Exposições aferidas de contrato podem ser diretamente utilizadas para a aplicação de Penalidades (negativas) ou Incentivos (positivas). - No entanto, diante das incertezas de entrega física, é normal existirem mecanismos de cobertura de exposições que sejam prévios à aplicação de Penalidades e Incentivos dos contratos. - Os mecanismos de cobertura de exposições permitem aos contratados cobrir (ou ceder/vender) suas exposições contratuais antes da etapa de penalização/incentivo do contrato. - São ferramentas essenciais para a eficiência e custo de entrega dos produtos.	- As penalidades e incentivos dos contratos servem para garantir a entrega das obrigações acordadas entre os agentes. - A definição dos valores de penalidades e incentivos deve-se basear no custo de referência ou de oportunidade para substituir a obrigação conforme contrato e ter como teto percentuais máximos da receita do contrato (visando ponderar penalidades que comprometam o investimento total).

Figura 2 - Resumo de aspectos importantes para o desenho contratual

Fonte: Elaboração própria.

3. MECANISMOS PARA COBERTURA DE EXPOSIÇÕES

Conforme exposto no capítulo 2, os mecanismos de cobertura de exposições representam importante característica para o desenho eficiente de contratos em mercados de energia elétrica.

Neste capítulo, o tema, bem como o tratamento de possíveis exposições, será tratado em mais detalhes para avaliar as vantagens e desvantagens dos possíveis arranjos desse tipo de mecanismo aplicados ao mercado brasileiro.

3.1. Motivação

Diante das diversas características importantes para a contratação eficiente em mercados de energia, em especial em mecanismos de contratação de adequabilidade, os mecanismos para cobertura de exposições contratuais costumam ser avaliados como um mecanismo acessório importante ao desenho regulatório. O desenho e a utilização deles podem ser justificados por diversos motivos.

Em um primeiro momento, é importante entender qual a motivação para a utilização de mecanismos de cobertura de exposições. Afinal, o que gera a necessidade do mecanismo para cobertura de exposições?

A depender do tipo de obrigação associado ao objeto de contrato, exposições positivas e negativas não são eventos de baixa probabilidade. Dessa forma, representam elevado risco ao agente contratado caso sujeitas diretamente à aplicação de penalidades.

No caso do setor elétrico, todas as fontes de geração estão expostas ao risco de indisponibilidades forçadas, por quebra ou necessidade de manutenção emergencial. Em diferentes níveis de incerteza, a produção de energia elétrica também depende da disponibilidade do recurso primário, seja ele a água, o vento, a irradiância solar ou até mesmo o combustível, fóssil, nuclear ou biomassa. A variabilidade ou incerteza de preços dos recursos primários, seja ela horária, mensal, sazonal ou anual, existe para grande parte do universo de ofertantes de adequabilidade. Além disso, eventuais atrasos de terceiros ou eventos fortuitos, como atrasos de entrega de combustíveis, obras de dutos ou outros, também podem gerar exposições contratuais negativas não previstas.

É importante prover aos agentes um mecanismo alternativo à aplicação direta das penalidades, oportunidade de troca de exposições entre agentes, de alívio de impacto no fluxo de caixa do ativo. Principalmente em cenário onde o contratante, no caso o sistema,

não esteve exposto ao déficit, ou seja, teve sua demanda atendida por outro ativo em substituição ao agente contratado exposto negativamente.

A possibilidade de venda de exposição positiva para outro agente exposto negativamente provê aos operadores dos ativos importante incentivo adicional à eficiência produtiva. Os agentes podem passar a operar seus ativos não apenas para evitar as exposições negativas que resultem em penalidades, mas também visando obter receitas adicionais decorrentes da venda de exposição positiva.

Do ponto de vista sistêmico, considerando o portfólio entre as diferentes fontes de geração, os mecanismos de cobertura de exposição possibilitam o melhor aproveitamento dos recursos do sistema. Momentos de baixa oferta de geração em uma região hídrica ou eólica, por exemplo, podem ser compensados por boa oferta de geração em outra região ou por outros tipos de fontes. Esse fenômeno, denominado efeito portfólio, pode ser negociado ou compartilhado entre os agentes contratados individualmente por meio mecanismos de cobertura de exposições. Isso promove não apenas a modicidade tarifária como o aumento da competição e da neutralidade tecnológica na contratação de adequabilidade.

3.2. Arranjos

Para facilitar a compreensão do tema propõe-se a avaliação do tratamento de exposições contratuais por meio de diferentes arranjos, diferentes possibilidades de alocação ou regulação de trocas classificados conforme ilustrado esquematicamente na Figura 3.

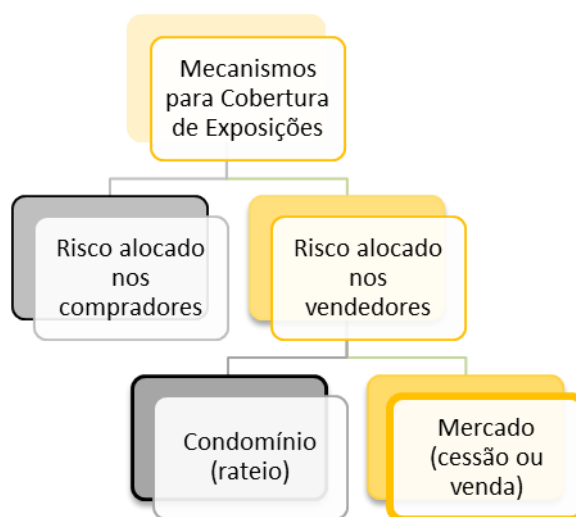


Figura 3 - Possibilidades de arranjos para mecanismos para cobertura de exposições

Fonte: Elaboração própria.

Em relação às possibilidades de alocação das exposições apontadas pela Figura 3, existem basicamente dois tipos:

- Risco alocado nos compradores (contratantes): Dessa forma, o próprio comprador gere o risco de exposição. Isso pode ser feito por meio de contratos complementares, buscando a formação de portfólios, ou por sobrecontratação. Assim, pode-se aumentar o período de aferição do contrato ou as faixas de exposição consideradas para a aplicação de penalidades.
 - Desvantagens: Essa possibilidade de alocação traz grande importância para a otimização do portfólio no desenho da sistemática de compra, algo complexo, visto que o agente comprador pode não possuir a melhor informação e não é responsável pela gestão dos ativos e pela eficiência de produção. Considerando esses fatores, esse tipo de alocação usualmente resulta em sobrecontratação e, conseqüente, fragilização do sistema com o afrouxamento da percepção de risco dos agentes contratados, que terão incentivo reduzido à eficiência individual produtiva.
- Risco alocado nos vendedores (contratados): Nesse tipo de alocação, os riscos de exposição são de responsabilidade dos agentes vendedores. Como os agentes vendedores detêm a melhor informação sobre os ativos e possuem a capacidade de gerir a produção, o risco de exposição pode ser mais bem precificado. Dessa forma, incertezas de otimização, que acabam gerando sobrecontratação na alocação de risco nos compradores, são evitadas e promove-se melhor incentivo a eficiência individual produtiva durante toda a vigência do contrato.
 - Desvantagens: Os agentes vendedores podem ter dificuldade de precificar o risco caso as informações de funcionamento do mercado sejam de baixa qualidade. No entanto, essa dificuldade também existe na alocação de risco no comprador, que, além dessa dificuldade, possui informações limitadas em relação aos ativos, o que usualmente resulta em sobrecontratação.

Em relação às possibilidades de arranjos das exposições contratuais descritas, considerando as características e desvantagens mencionadas, além das indicações resultantes da portaria GM/MME nº 86/2018 e do Relatório de Apoio ao Workshop Lastro e Energia elaborado pelo Grupo de Trabalho da Modernização do Setor Elétrico (GT Modernização)¹¹, entende-se que a alocação de risco de exposição no agente vendedor (contratado) deve ser adotada preferencialmente. Esse tipo de alocação, e seu respectivo mecanismo, favorece o incentivo

¹¹ Disponível em: <http://antigo.mme.gov.br/documents/36070/525274/Lastro+e+Energia.pdf/dd0788a7-cd9e-13ff-4c21-7c19adbfd423>.

à boa performance e disponibilidade dos agentes vendedores durante todo o prazo contratual, aspecto prioritário para o objetivo de um produto de adequabilidade.

Portanto, considerando o mecanismo para cobertura de exposições com alocação de risco nos agentes vendedores, passa-se a avaliar também as possibilidades de regulação de trocas das exposições entre os agentes. Apresenta-se a seguir, duas possibilidades para realização das trocas de exposições, já indicadas na Figura 3:

- Compartilhamento obrigatório de exposições ("condomínio"): Troca de exposições contratuais, sobras e déficits, por meio de métricas de rateio, com valoração fixa e agentes participantes restritos. Baseia-se no compartilhamento obrigatório das exposições negativas e positivas entre todos os agentes envolvidos que venham a se beneficiar do efeito conjunto para atendimento das obrigações somadas (efeito de carteira de portfólio centralizado). Nesse tipo de mecanismo, todas as exposições são somadas e rateadas (conforme métrica a ser definida e revisada) entre os agentes contratados envolvidos para, em seguida, ser realizada a exposição individual às penalidades.
 - Desvantagens: A não ser que a métrica de rateio seja atualizada conforme performance, esse tipo de mecanismo pode levar à distribuição de ineficiência entre os agentes participantes, com ônus aos agentes mais eficientes em favor dos menos eficientes. Outro ponto importante é que esse tipo de mecanismo unifica o tratamento de exposição dos agentes participantes, logo sua interrupção (judicialização) pode levar a um problema em cascata. O Mecanismo de Realocação de Energia (MRE) hidrelétrico é um exemplo desse tipo de mecanismo.
- Comercialização ou estruturação de mercado: Troca de exposições conforme precificação de mercado, com possibilidade de livre negociação entre agentes, aberto a agentes que tenham realizado a entrega física. O mecanismo para cobertura de exposição via "mercado" consiste em criar ambiente de comercialização de exposições positivas e negativas entre os agentes com entrega física ao sistema (geradores, resposta da demanda, armazenamento, eficiência energética). Nesse caso, agentes contratados expostos negativamente no período de aferição buscam cobrir sua exposição contratual com a cessão da exposição positiva ou entrega física de outro agente contratado ou do mercado (*Merchant*), que será valorada ao preço desse mercado (que reflete a relação entre oferta e

demanda). Dessa forma, o agente exposto ganha a oportunidade de negociar ou liquidar a cobertura de sua exposição negativa com outros agentes do mercado, a preços menores que as penalidades. A depender do equilíbrio de oferta e demanda do recurso necessário para cobertura de sua exposição, o agente reduz o custo de sua exposição (seria, no máximo, o valor das penalidades ou do custo de oportunidade do mercado) e passa um sinal de incentivo aos outros agentes que podem prestar o serviço (que tenham performado em favor do requisito mesmo sem contrato ou acima do montante contratado).

- Desvantagens: Apesar de exemplos de mecanismos similares existentes em outros sistemas (México, PJM, Irlanda) e no mercado brasileiro, como o próprio Mercado de Curto Prazo de Energia (MCP), pode haver percepção inicial de uma possível dificuldade de adaptação dos agentes a essa inovação. No entanto, avalia-se que, considerando a alta competitividade do mercado brasileiro, a presença de agentes com participação em mecanismos internacionais similares e a expertise e qualidade dos agentes, boas práticas de comunicação, consultas públicas e interação com os *stakeholders* seriam suficientes para eliminar essa barreira.

A experiência e as fragilidades de funcionamento do MRE, exemplo relevante do modelo de “condomínio” para compartilhamento de risco, levam à preferência de utilização de mecanismo para cobertura de exposições sob estrutura de mercado. Esse tipo de configuração resulta em maiores incentivos à eficiência individual produtiva, melhor valoração da exposição, além de promover sinalização complementar aos agentes de mercado com relação à necessidade de expansão dos produtos de adequabilidade. Essa característica também estimula os agentes a promover a inovação buscando novas soluções de negócios e ativos que atendam aos requisitos do sistema.

A seguir, apresenta-se um exemplo simplificado de aplicação para a contratação de lastro de capacidade de potência:

- Considere que a **obrigação** de quem vendeu lastro de potência seja: Comprovar-se disponível ou gerar X MW na hora de menor reserva de geração do sistema de um certo mês;

- Considere também que a **aferição** seja: Comparação da disponibilidade ou geração verificada (Y) em relação à obrigação X para a hora de menor reserva de geração de um certo mês (com uma **penalidade** de não entrega de 1.000 R\$/MW);
- Suponha que existem 2 agentes com lastros de capacidade contratados com o sistema e 1 agente descontratado que apenas participe do mercado de energia (todos na mesma região de aferição). Dessa forma, pode-se ter a seguinte configuração:
 - Agente 1 = X_1 lastro contratado (capacidade instalada ou potencial de disponibilidade/geração $Z_1 > X_1$);
 - Agente 2 = X_2 lastro contratado (capacidade instalada ou potencial de disponibilidade/geração $Z_2 > X_2$);
 - Agente 3 = sem lastro contratado (capacidade instalada ou potencial de disponibilidade/geração Z_3).
 - Onde:
 - $X_1 = 9$ MW
 - $X_2 = 7$ MW
 - $Z_1 = 10$ MW
 - $Z_2 = 12$ MW
 - $Z_3 = 5$ MW.

Situação hipotética 1:

- Momento da aferição:
 - Agente 1: $Y_1 = 5$, logo ficou exposto -4 MW;
 - Agente 2: $Y_2 = 12$, logo ficou exposto +5 MW;
 - Agente 3: Não tem contrato e obrigação de lastro de potência, mas gerou 1 MW ($Y_3 = 1$).

Resultado sem possibilidade de cobertura de exposição (a):

- Agente 1 paga R\$ 4.000 de penalidade, agente 2 não paga nada e agente 3 também não paga (não tem obrigação).

Resultado com possibilidade de **cobertura de exposição** (b):

- Agente 1 pode pagar R\$ 4.000 de penalidade ou negociar a cobertura com os outros agentes e pagar um valor menor, a depender da competição entre os agentes que apresentaram sobras na aferição. Por exemplo, o Agente 1 pode vir a pagar R\$3900, caso no mercado:
 - Agente 2 opte por vender 3 MW de sua exposição positiva por R\$3000;
 - Agente 3 pode vender sua contribuição de geração (1 MW) ao atendimento de potência verificada por R\$900.

Observe que no Resultado (b) o Agente 1 tem a oportunidade de cobrir sua exposição e evitar o gasto e o impacto total da penalidade ao negociar a cobertura de exposição. Sua precificação de risco pode ser reduzida mediante sua visão de competitividade e real necessidade do produto no horizonte de contrato. Já os Agentes 2 ou 3 possuem incentivo para gerar na hora de menor reserva, visto que podem receber pela sua exposição/geração positiva, aumentando a rentabilidade do empreendimento e, a depender das projeções de necessidade real do produto contratado durante o horizonte, ser mais competitivo no preço ofertado.

A sinalização de escassez do momento de potência para todo o mercado (ou apenas entre os agentes contratados) ganha valoração de mercado durante o horizonte de contrato, passa a ser indicada pelo preço do mercado de energia (PLD horário mais alto no MCP) e pela oportunidade de venda de cobertura de exposição positiva no mecanismo para cobertura de exposições do lastro de potência.

A possibilidade de cobertura de exposições antes da penalidade faz com que os agentes considerem o efeito portfólio, dos outros agentes que também irão estar disponíveis ou irão gerar, em suas ofertas de lastro, sem uma aversão excessiva ao risco, reduzindo a probabilidade de sobreoferta e sobrecusto do sistema (que causariam impactos negativos na contratação de energia).

Portanto, para eficiência de contratação das necessidades de adequabilidade do sistema, entende-se como a melhor alternativa a adoção de um mecanismo para

cobertura de exposições com alocação de risco nos agentes vendedores por meio de uma estrutura de mercado.

3.3. O que ocorre sem um mecanismo para cobertura de exposições

Sem um mecanismo para cobertura de exposições, a não entrega do objeto de contrato leva direto à aplicação de penalidade. Isso pode prejudicar bastante a garantia do serviço contratado, por diferentes motivos, explorados a seguir.

3.3.1. Aumento elevado da percepção de risco dos agentes, sem instrumento para gestão

Em contratos sem mecanismo para cobertura de exposições, o agente vendedor não terá a oportunidade de tratar suas exposições negativas antes da aplicação das penalidades. Dessa forma, a precificação de risco ou oferta de quantidade deverá considerar o prêmio de risco máximo, já precificado ao valor da penalidade, mesmo que, durante a vigência do contrato, ocorram momentos de aferição onde o sistema esteja folgado, com outros agentes performando, sem o aproveitamento e a valoração do efeito portfólio do sistema. Ou seja, nesse caso avalia-se que:

- Sem instrumento para melhor absorver e gerir esse risco, como a troca de exposições, o agente vai repassar ao preço todo o risco de pagamento de penalidades, ou, simplesmente, será otimista diante da competição de contratação e irá considerar a possibilidade de que não ocorram as exposições ou que a aplicação da penalidade possa ser contornada posteriormente (litígio regulatório e judicial);
- Isso levaria ao aumento do preço para suportar o risco de pagamento da penalidade (momentos de indisponibilidade são naturais para todos os ofertantes), sem a possibilidade de recorrer às exposições positivas de outros agentes.

3.3.2. Desconsideração do efeito portfólio e redução da competição entre agentes ofertantes

O efeito portfólio entre as fontes que compõem a matriz de geração brasileira é muito significativo e, sem mecanismo para cobertura de exposições, corre-se o risco de ser desconsiderado nas ofertas dos agentes. Além disso, observa-se que:

- Fontes que dependem do efeito portfólio, como hidrelétricas e renováveis, ficam com quantidade de oferta muito restrita ou inviável para se comprometer com uma quantidade firme para o futuro;
- A neutralidade tecnológica, um dos pilares indicados na avaliação do GT Modernização, fica prejudicada;
- A aplicação da penalidade não guarda relação com a condição de suprimento geral do sistema e não incentiva o desempenho dos agentes contratados além de seus montantes de contrato;
- Agentes comprometidos com a entrega de adequabilidade não deixam de precificar o risco de exposição às penalidades (natural para qualquer tipo de ativo) em suas ofertas. Eventualmente, esses agentes são vencidos por agentes menos realistas, que optem por risco incompatível com o ativo ofertado, levando com que os agentes mais avessos passem a evitar a participação em competições seguintes.

3.3.3. Necessidade de redução (anulação) das penalidades durante a aferição

O risco real de exposição se impõe durante a vigência dos contratos e a receita observada dos agentes, resultante da precificação pouco realista e pouco avessa ao risco, não é suficiente para cobertura das exposições direta às penalidades. Dessa forma, aumenta-se o risco do litígio regulatório e judicialização. Ou seja:

- A realidade se impõe durante o período de entrega, os agentes são expostos às penalidades e judicializam para evitar a falência do empreendimento (desequilíbrio de contrato);
- O agente eventualmente obtém sucesso judicial, anula ou transfere o custo da penalidade à união, que repassa aos consumidores;
- Os consumidores não recebem o serviço contratado e não são “ressarcidos” (penalidade) ou indenizados pelo descumprimento da entrega contratual;
- Do ponto de vista comercial e regulatório, há perda de credibilidade e o mecanismo deixa de incentivar o bom desempenho dos geradores.

3.3.4. O mercado observa (e aprende) mitigação de aversão ao risco do cumprimento das obrigações contratuais

Como em todo processo competitivo, os agentes evoluem e se adaptam aos sinais regulatórios e de mercado. O sucesso de um agente contratado para reduzir ou evitar as penalidades anteriormente definidas é incorporado pelos agentes em suas estratégias para as contratações seguintes. Isso faz com que:

- O sucesso do agente ao evitar a penalidade repercute no mercado, que perde a aversão ao risco e prejudica as contratações futuras;
- A performance geral dos contratados passa a cair em relação à expectativa do contratante no momento de contratação e, apesar do custo mantido, os contratantes passam a não receber corretamente o objeto do contrato.

Em resumo, a opção pela não adoção de mecanismo de cobertura de exposições não é sustentável em médio/longo prazos. Adaptações serão necessárias visando buscar soluções para as ineficiências apresentadas acima e, possivelmente, agregarão maior complexidade ao mercado de contratação de geração.

Portanto, a adoção de mecanismo para cobertura de exposições aumenta consideravelmente a eficiência do mercado e da entrega contratual. Sua existência no desenho regulatório justifica-se ao trazer importantes incentivos e benefícios à promoção de eficiência e competição entre os agentes não apenas no momento de contratação, mas durante toda a vida útil do contrato. Por esse motivo, tal tipo de mecanismo é pleiteado por diversos agentes do mercado na construção do desenho de contratação da adequabilidade do sistema. Tais pleitos e questionamentos relacionados a possibilidade de um mecanismo para cobertura de exposições podem ser observados nas contribuições relativas à Consulta Pública MME nº 83/2019, relacionada ao Relatório de Apoio ao Workshop Lastro e Energia.

A existência de mecanismo para cobertura de exposições eficiente é componente essencial para a contratação de adequabilidade, evita ineficiências de entrega e valoriza os requisitos do sistema. Sugere-se que a sua implementação, assim como de todo desenho dos elementos de contratação, deva ser estruturada com base em boa estratégia de comunicação e interação com os diversos agentes de mercado, visando a redução de assimetrias de informação, percepção de complexidade regulatória e o bom funcionamento comercial. No Apêndice I é apresentada a Tabela 6 que resume as avaliações realizadas entre as possibilidades de arranjos abordados nesta seção.

4. PROPOSTA

Este capítulo detalha a proposta de mecanismo para cobertura de exposições. Começa situando o mecanismo no tempo com o leilão de lastro e dando um panorama dos marcos temporais do mecanismo, para facilitar o entendimento. Em seguida, é proposta uma delimitação de quais empreendimentos poderão participar do mecanismo, expondo a motivação para cada categoria. É detalhado ainda como calcular as ofertas de compra e venda dos agentes no mecanismo e como calcular as curvas de oferta e demanda agregadas, que definirão o preço de fechamento. Conclui-se com uma discussão sobre a distribuição da governança do mecanismo entre os órgãos do setor.

4.1. Marcos temporais do mecanismo

A Figura 4 situa no tempo o Mecanismo para Cobertura de Exposições. Após o leilão de contratação dos lastros, os agentes de geração vencedores firmam contratos de venda de lastro. Fica determinado no contrato como será a obrigação de entrega, incluindo a quantidade, as condições e o período de aferição. Ao final de cada período de aferição, as medições da entrega são comparadas com a obrigação no processo de aferição de entrega. Após a aferição, começa o mecanismo para cobertura de exposições. Ele funciona como um mercado de diferenças, de forma análoga ao que Mercado de Curto Prazo faz com a energia pelo modelo vigente, comparando as obrigações com as entregas de cada agente e em seguida liquidando essas exposições, ou diferenças, ao preço de mercado, que será detalhado adiante. O processo se repete ao final de cada período de aferição.

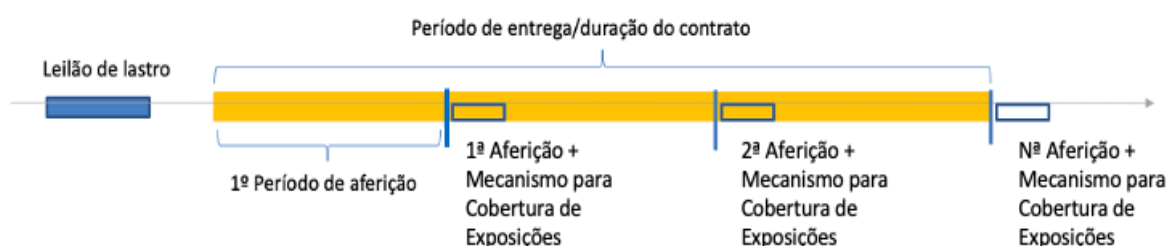


Figura 4 - Linha do tempo da entrega, aferição e mecanismo para cobertura de exposições

Fonte: Elaboração própria.

A Figura 5 mostra em mais detalhes cada marco do mecanismo para cobertura de exposições. Após as aferições de entrega, o poder concedente ou, provavelmente, a instituição delegada tem alguns dias para calcular estimativas da oferta e da demanda, consequentemente as diferenças e o preço máximo, divulgando os dados ao público. Em seguida, há um período para transações bilaterais de exposições positivas e o registro desses contratos. Após o fechamento do registro, há o cálculo final das curvas de oferta e demanda de diferenças, já considerando os montantes das transações bilaterais

registradas, e o fechamento do mercado, com o cálculo do preço de fechamento e divulgação de todos os dados. Por fim, é feita a liquidação do mercado, com o pagamento e recebimento correspondentes às exposições de cada agente, ao preço de mercado. Caso a demanda total (exposições negativas) seja maior do que a oferta total (exposições positivas), e o fechamento do mercado não seja suficiente para cobrir todas as exposições negativas, existe ainda uma etapa posterior de aplicação de penalidades previstas em contrato aos agentes que ficaram expostos negativamente, na proporção da sua exposição.

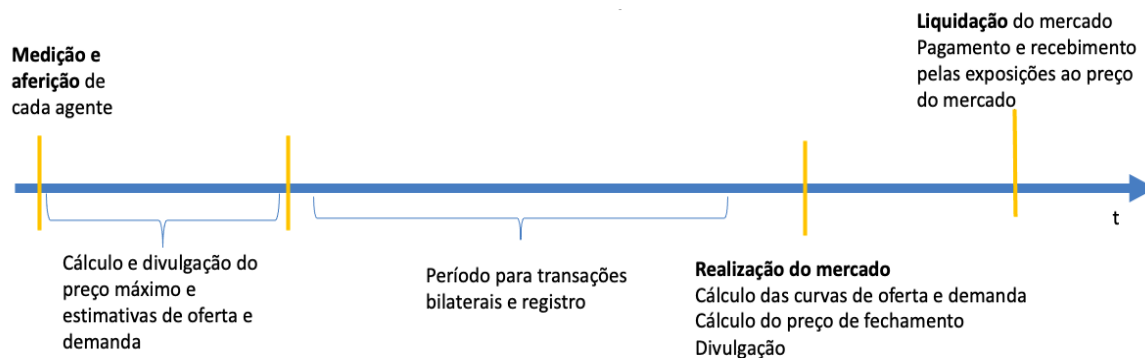


Figura 5 - Marcos temporais do Mecanismo para Cobertura de Exposições

Fonte: Elaboração própria.

4.2. Definição dos empreendimentos participantes

É importante delimitar precisamente quais são os empreendimentos que poderão participar do mecanismo para cobertura de exposições, especialmente no contexto de migração de um modelo regulatório para outro e coexistência de contratos legados com contratos novos. Abaixo examinam-se quatro categorias de empreendimentos, se devem ou não participar do mecanismo e por quais motivos.

Empreendimentos (novos ou existentes) que firmaram contratos nos leilões de lastro

Sim. Esse mecanismo serve justamente para gerir o risco dos contratos de lastro e garantir a sua entrega. A liquidação de eventual não entrega no mecanismo serve como penalidade aos contratados em lastro, incentivando a disponibilidade do ativo de acordo com suas obrigações. O mecanismo possui ainda o diferencial de ser uma penalidade cujo valor varia conforme as condições de atendimento do sistema, portanto, de oferta e demanda. Assim, ele passa um sinal de preço ao mercado, que também pode incentivar investimentos além dos vinculados aos leilões de contratação, caso haja escassez e alto preço do tipo de lastro em questão no mecanismo de cobertura de exposições.

Por fim, o mecanismo apresenta a vantagem de estabelecer pagamentos entre os geradores, e não dos geradores para o poder concedente ou para o regulador posteriormente direcionar às contas setoriais dos consumidores. Isso faz com que os próprios geradores tenham interesse em efetuar seus pagamentos e manter o mecanismo funcionando corretamente, já que também têm a receber.

Empreendimentos existentes, com contratos legados (baseados em Garantia Física)

Não. Os contratos legados, baseados no modelo atual, de comercialização de Garantia Física de Energia, têm suas próprias regras de entrega, aferição e penalidade, que não se pode misturar com as regras pós-modernização. Além disso, esses empreendimentos já auferem a totalidade da receita à qual têm direito conforme os termos e regulação dos contratos legados.

Caso um empreendimento entenda que é mais vantajoso participar do modelo pós modernização, ele deverá encerrar seu contrato legado. Da mesma forma, **se o empreendimento está apenas parcialmente contratado com contrato legado, ele não poderá contratar o restante no modelo novo, devendo escolher apenas um dos ambientes regulatórios para comercializar.**

Empreendimentos novos, pós modernização, que não firmaram contratos nos leilões de lastro

Sim. Apesar de não terem sido contratados no leilão, entende-se que é importante recompensar os empreendimentos que de fato entregaram nas condições de escassez do sistema, verificando sua contribuição ao final do período de aferição. Importante ressaltar que esse pagamento será feito pelos empreendimentos contratados, que não tiverem entregado sua obrigação (seja a geração em si ou a comprovação de disponibilidade conforme regras de medição da contratação), ou seja, aqueles com exposições negativas no mecanismo. Caso haja excesso de ofertas de venda (de exposições positivas), o preço será reduzido, conforme detalhado na seção 4.4 abaixo, tendendo a zero no limite. Portanto, só haverá recompensa pela contribuição caso o sistema de fato precise dessa contribuição.

Esse pode ser o caso de alguns empreendimentos de fontes renováveis variáveis que decidem não vender lastro de capacidade, por exemplo, ou vender uma quantidade menor do que poderiam, por entender que há risco alto de não entrega, e preferem não se comprometer com a venda de lastro de capacidade no leilão. Mas passado o período de aferição, verifica-se que de fato contribuíram para a confiabilidade, geraram nos momentos de maior necessidade do sistema, portanto teriam essa contribuição recompensada pelo

mecanismo. Essa contribuição renovável, ao aumentar a oferta, beneficia o agente contratado de lastro, por exemplo uma termelétrica que por motivos forçados encontrava-se indisponível e, assim, terá a oportunidade de pagar um valor inferior à penalidade cheia de não entrega da obrigação definida em seu contrato.

Além disso, como se trata de um mecanismo *ex-post*, é um modo de capturar o efeito portfólio e de complementação entre as fontes. Por exemplo, se determinado gerador renovável teve exposição negativa, mas o sistema de forma geral teve desempenho satisfatório, o aproveitamento do efeito portfólio acontece porque o mecanismo contabiliza também as exposições positivas de outros geradores renováveis cuja geração têm baixa correlação com o primeiro. O gerador com exposição negativa poderá comprar a exposição positiva de outros agentes, se aproveitar dos outros ativos do seu próprio portfólio, ou também se beneficiar de um preço de fechamento mais baixo devido à maior oferta, o que reduz sua penalidade.

Empreendimentos existentes, sem contratos legados e que não venderam lastro no leilão

Sim. É o caso típico das usinas Merchant existentes, caso não vendam lastro no leilão. A vantagem aqui é incentivar sua disponibilidade nos momentos de escassez, oferecendo fonte de receita adicional, em complemento ao mercado de curto prazo de energia, atrelada ao seu desempenho verificado. O bom uso de ativos existentes tem importância fundamental para o sistema, como ficou claro no cenário de escassez hídrica de 2021. Ainda que já sejam ativos amortizados, o mecanismo pode ser um incentivo para que se mantenham em operação, ao invés de serem descomissionados, e que adequem seu desempenho às necessidades do sistema.

Dito isso, é importante ter cuidado na alocação dos pagamentos, para não distorcer os sinais econômicos e para não haver sobre pagamentos. Isso se aplica a todas as categorias analisadas acima. Portanto, as regras de participação no mecanismo devem: i) evitar sobre pagamentos e ii) garantir o bom uso dos recursos existentes.

4.3. Cálculo das ofertas de compra e venda dos agentes

O cálculo das ofertas de compra e venda de exposições ou diferenças dos agentes tem início na etapa de aferição da entrega, ilustrada na Figura 6, utilizando o lastro de capacidade como exemplo. A primeira linha do tempo mostra a obrigação de entrega, determinada no contrato como as n (número a ser determinado) ocorrências mais críticas no período de aferição (por exemplo, de menor reserva operativa). Em que horas específicas essas ocorrências ocorrem, só se sabe ao final do período, *ex-post*. Portanto,

ao final do período, se verificam quais foram as horas mais críticas do período, que caracterizam a obrigação de entrega, ou seja, quando os geradores deveriam estar disponíveis (caso despacháveis) ou gerando. Na segunda e terceira linha, observa-se através das medições o que os agentes 1 e 2 de fato entregaram nessas horas críticas. No exemplo da Figura 6, tanto o Agente 1 quanto o Agente 2 tiveram a potência disponível verificada (ou geração, no caso de renováveis não despacháveis), em diferentes ocorrências, variando tanto acima quanto abaixo de seus lastros de capacidade contratados.

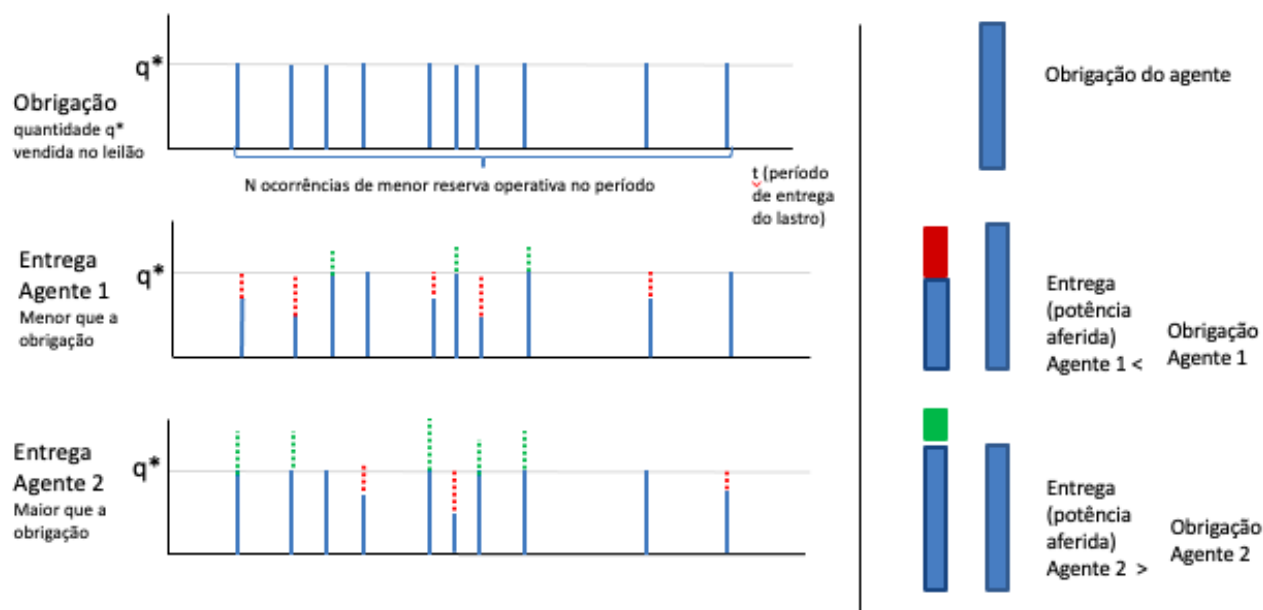


Figura 6 - Aferição do lastro, tomando como exemplo o de capacidade de potência

Fonte: Elaboração própria.

No somatório de todas as ocorrências do período de aferição, o Agente 1 entregou abaixo da sua obrigação, portanto tem uma exposição negativa, enquanto o Agente 2 entregou acima, e tem uma exposição positiva.

O cálculo para o lastro de produção é análogo, a diferença está na caracterização do produto, ou obrigação de entrega. Ao invés de horas críticas, no caso do lastro de produção, o gerador terá que entregar algo como a geração média ao longo de cada período de aferição. Ao final do período de aferição, a medição da geração média no período é comparada à quantidade contratada para verificar se o agente tem exposição positiva ou negativa a ser liquidada no mecanismo.

Para cada agente (ou contrato), a Figura 7 ilustra o cálculo das ofertas de compra e venda no mecanismo, tomando novamente o lastro de capacidade como exemplo. No caso do Agente 2, que está positivamente exposto, a sua potência aferida, subtraída da sua obrigação de potência, será igual à sua exposição positiva, que será sua oferta de venda de potência. No caso do Agente 1, que está exposto negativamente, a sua obrigação de potência, subtraída da potência aferida, será igual à sua exposição negativa, que corresponde à sua oferta de compra de potência no mecanismo.



Figura 7 - Cálculo das ofertas de compra e venda, exemplo Lastro de Capacidade de Potência

Fonte: Elaboração própria.

Conforme discutido pela seção 4.2, os empreendimentos que não venderam lastro no leilão também poderão participar do mecanismo, desde que não possuam contratos legados. Esses empreendimentos não possuem obrigação de entrega porque não firmaram contratos de lastro, portanto sua obrigação é nula. Sendo assim, após cada período de aferição, toda a sua geração naquele período específico configura exposição positiva no mecanismo, que irá formar uma oferta de venda. **Caso haja excesso de ofertas de venda, o preço tende a ser reduzido, como será detalhado na seção 4.4. Isso garante que os empreendimentos que não firmaram contratos de lastro só terão sua contribuição recompensada caso essa contribuição seja necessária para a confiabilidade do sistema.**

O somatório de todas as exposições positivas, ou ofertas de venda de potência, resultará na quantidade total de potência a ser vendida no mecanismo. Já o somatório de todas as exposições negativas, ou ofertas de compra de potência, resultará na quantidade mínima de potência a ser comprada no mecanismo. Trata-se da quantidade mínima, porque a ela ainda poderá se somar a quantidade de reserva de planejamento, definida pelo poder concedente, para formar a curva de demanda (ver seção 4.4).

Box 2. Como as exposições dos consumidores serão representadas no mecanismo?

Pelo lado dos consumidores, existem exemplos na experiência internacional de mecanismos de adequação do suprimento que funcionam de forma descentralizada, nos quais os consumidores precisam contratar seu lastro individualmente. Nesses mecanismos descentralizados, é natural que os consumidores também precisem liquidar suas exposições individuais após a aferição do seu consumo. No entanto, esse não é o caso da proposta em questão para o sistema brasileiro.

A proposta de contratação de lastro para o sistema brasileiro é que ela seja centralizada, ou seja, o poder concedente é responsável por representar os consumidores como agente de demanda no leilão de lastro *ex-ante*, ao menos em um primeiro momento. No caso do mecanismo para compensação de exposições, deverá ser definida qual será a melhor forma de incluir o lado do consumo. Uma alternativa possível é estender o modelo de contratação centralizada de lastro para o mecanismo. Dessa forma, assim como não é exigido que os consumidores contratem seu lastro individualmente, também não seria exigido que eles compensassem eventual exposição de lastro após sua aferição de consumo, ao menos no âmbito do mecanismo (o que não impede que haja, por exemplo, um mecanismo tarifário nesse sentido, para alocação dos custos de contratação do lastro).

Portanto, as exposições individuais dos consumidores não seriam computadas no mecanismo, mas e a exposição total da classe consumo? O que acontece se o consumo como um todo de algum dos lastros for maior do que o volume total contratado, portanto maior do que as obrigações de entrega dos geradores? Nesse caso, é preciso que o operador do mecanismo entre comprando essa diferença, representando os consumidores e repassando o custo através do encargo de lastro. Importante ressaltar que seria apenas a diferença entre o que já foi contratado no leilão *ex-ante* e o que foi aferido na classe consumo como um todo, já que se trata de um mecanismo para liquidação de diferenças. De forma análoga, caso haja um consumo verificado total menor do que o volume contratado de algum dos lastros, portanto menor do que as obrigações de entrega dos geradores, o operador do mecanismo precisará vender essa diferença positiva no mecanismo e repassar a receita aos consumidores.

Essas ofertas do operador do mecanismo, tanto de compra quanto de venda, se somam às ofertas dos geradores para o cálculo das curvas de oferta e demanda. Como elas representam apenas a exposição agregada dos consumidores, devem representar uma parcela reduzida do total liquidado. Dessa forma, o mecanismo ainda é conduzido majoritariamente entre os agentes, apenas com esse ajuste feito de forma centralizada nas circunstâncias descritas acima, para evitar distorções no preço final.

O cálculo para o lastro de produção é análogo, apenas substituindo obrigação de potência e potência aferida, pelo produto do lastro de produção, a geração média no período de aferição. Além disso, nesse caso, como há apenas um valor médio no período, e não várias ocorrências, não é necessário fazer o somatório de cada agente. Já o somatório de todos os agentes, para composição da é feito da mesma forma.

A Figura 8 ilustra o que ocorre no fechamento do mercado. Os agentes liquidam suas exposições, de modo que os que estavam com exposições negativas comprem e os que tinham exposições positivas vendem a potência verificada ou geração média, dependendo do lastro em questão. O preço de fechamento do mecanismo deve refletir as condições de escassez do produto. Portanto, em período com piores condições de atendimento, o preço será mais alto, e em período com condições melhores, o preço será mais baixo. A seção 4.4 abaixo detalha a construção das curvas de oferta e demanda e o cálculo do preço de fechamento.



Figura 8 - Fechamento do mercado

Fonte: Elaboração própria.

No caso de condições extremamente críticas, próximas ao déficit, as ofertas de compra (exposições negativas) podem ser maiores do que as ofertas de venda (exposições positivas). Nesse caso será feita a liquidação das diferenças normalmente, ao preço máximo, com distribuição das diferenças aos agentes expostos negativamente de modo proporcional às suas exposições individuais. Mas o mecanismo não será suficiente, nesse caso, para compensar completamente os agentes com exposição negativa, ou seja, ainda haverá parte da obrigação contratual que não foi atendida. Portanto, após o mecanismo, haverá uma etapa posterior de verificação de exposições remanescentes e aplicação de penalidades previamente estabelecidas em contrato¹², na proporção da exposição negativa remanescente.

¹² A serem definidas pelo regulador, a Aneel.

4.4. Curvas de oferta e demanda e preço de fechamento

A curva de oferta (Figura 9) é simplesmente o somatório das ofertas de venda, ou das exposições positivas, de todos os agentes. Como se trata de mecanismo *ex-post*, a quantidade ofertada é fixa, igual à quantidade verificada de exposições positivas. Portanto, a curva é vertical, dado que a quantidade não varia de acordo com o preço, o que é conhecido em economia como uma curva inelástica¹³.

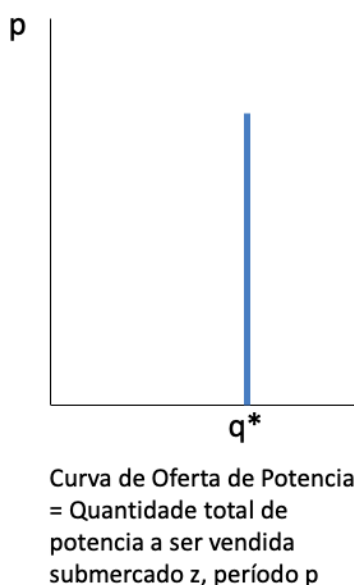


Figura 9 - Curva de Oferta, exemplo do lastro de capacidade de potência

Fonte: Elaboração própria.

Já a curva de demanda (Figura 10) é composta pelas ofertas de compra, ou exposições negativas dos agentes e é definida em dois segmentos. Os parâmetros específicos da curva de demanda precisarão ser definidos e ajustados para as condições do setor elétrico brasileiro, ou seja, o valor dos pontos A, B, C, D e E na Figura 10. O primeiro segmento (A-B) contém a chamada demanda obrigatória. Ele é horizontal, ou inelástico, fixando o preço no seu limite máximo sempre que a quantidade demandada for menor ou igual à quantidade mínima necessária. A quantidade mínima necessária é justamente a soma das exposições negativas que precisam ser supridas pelo mecanismo.

A partir desse ponto (B) de quantidade mínima a ser comprada no mecanismo, tem início o segmento inclinado da curva, que significa que o preço passa a variar gradualmente a partir desse ponto, a depender de onde a curva de demanda cruza com a curva de oferta.

¹³ A elasticidade-preço da oferta é definida como a variação da quantidade ofertada dada uma variação no preço e representa a sensibilidade da quantidade ofertada às variações de preço. A curva inelástica tem elasticidade igual a zero.

Como as exposições negativas já foram supridas pelo segmento horizontal, a quantidade demandada nesse segmento inclinado é dada por uma pequena margem a ser contratada, chamada na experiência internacional de “reserva de planejamento eficiente”, que tem a função de fornecer o sinal de preço correto dependendo do nível de contratação e evitar a mudança brusca de preço entre o nível máximo e o mínimo. Logo, esse segmento contém a chamada demanda eficiente. Dessa forma, haverá a necessidade de o encargo de lastro também cobrir o pagamento da reserva de planejamento eficiente (quantidade entre os pontos B e D). Portanto o parâmetro de reserva de planejamento eficiente¹⁴ deve ser definido adequadamente, visando refletir o montante ideal que o sistema gostaria de sinalizar ao mercado como incentivo à geração nos momentos de menor reserva operativa.

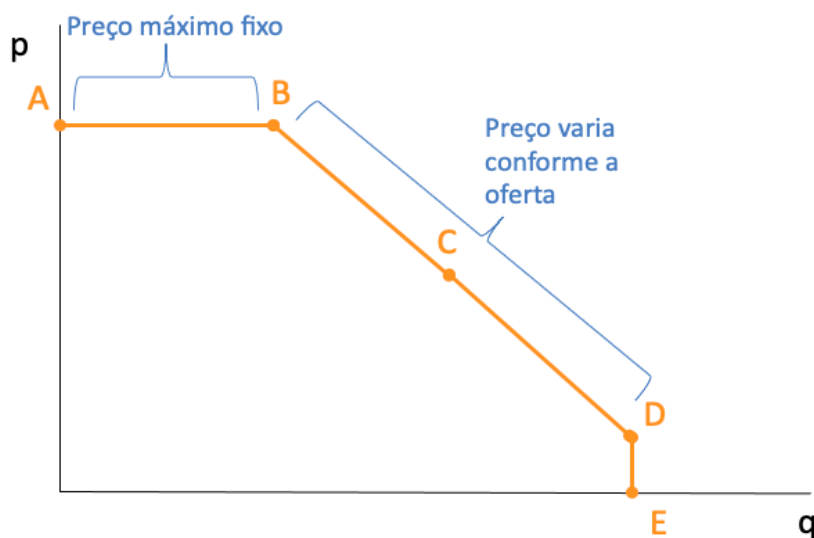


Figura 10 – Exemplo de curva de demanda

Fonte: Elaboração própria.

Esse desenho permite que a curva seja elástica, ou sensível a preço. De modo que, quando o sistema está em condições de suprimento mais críticas (entre A e B), o preço é máximo. Quando o sistema está em condições mais folgadas, o preço é menor. Até que, no limite, se há excesso de oferta, o preço vai se reduzindo e, dependendo dos parâmetros adotados para o ponto D, poderia chegar a zero. O ponto C representa, no eixo x, a quantidade ideal ou eficiente a ser comprada no mecanismo, ou seja, a quantidade de exposições negativas e mais a reserva de planejamento eficiente, e no eixo y representa o custo da tecnologia de referência. O custo da tecnologia de referência representa o próximo investimento eficiente no sistema. É por esse motivo que ele costuma ser usado como ponto de partida

¹⁴ Essa reserva de planejamento difere-se da reserva de operação que provavelmente será considerada na quantificação da necessidade de contratação *ex-ante*. Trata-se de uma reserva para prover sinalização de curto prazo adicional ao mercado de curto prazo de energia nos momentos de escassez de lastros, um desenho de cobertura de exposições e sinalização adicional permanente (variável conforme a folga do sistema) para momentos de escassez de recursos.

para calcular a curva de demanda de produtos de confiabilidade (por exemplo, no PJM, Reino Unido e no México). De modo que, se quantidade está acima do desejado (entre C e D), o preço é menor do que o custo da tecnologia de referência, dando o sinal aos agentes para postergar investimentos. Já quando a quantidade está abaixo do desejado (entre A e C), o preço está acima do custo da tecnologia de referência, de modo a incentivar investimentos.

Neste mecanismo especificamente, esse custo deve ser definido como o custo fixo nivelado ($\text{R\$/MW} \cdot \text{período de tempo}^{15}$) da tecnologia de referência – que é a tecnologia mais barata (de menor custo total nivelado) para atender ao fator de capacidade pedido no produto. No caso mexicano, por exemplo, é usada uma termelétrica a gás natural, e no caso chileno, uma termelétrica a óleo diesel. Além disso, nos exemplos internacionais, como o do México, é subtraído desse custo fixo nivelado, a receita arrecadada no mercado de energia no período aferido, que ultrapassa o custo variável do gerador, ou seja, o somatório do montante acima do CVU e abaixo do PLD, para a tecnologia de referência.

O preço referente ao segmento entre os pontos A e B, que representa o preço máximo, costuma ser construído a partir do custo da tecnologia de referência, multiplicado por um parâmetro que varia entre 1,4 e 2 na experiência internacional. O ponto B representa a quantidade mínima necessária, de modo que para quantidades menores que ela, o preço é máximo, e para quantidades maiores, o preço passa a variar. Já o ponto D representa a quantidade máxima que o sistema está disposto a comprar e o preço mínimo a ser pago por essa quantidade.

Para ilustrar o funcionamento teórico das curvas, serão analisados dois casos, dependendo se o sistema está com condições de suprimento “folgadas” (excesso) ou condições “apertadas” (falta), conforme a Figura 11.

¹⁵ O custo nivelado da tecnologia de referência deve refletir o período de aferição do produto, portanto se o produto tiver um período de aferição x o custo será em ($\text{R\$/MW} \cdot x$), por exemplo, o custo nivelado por um período de 4 meses.

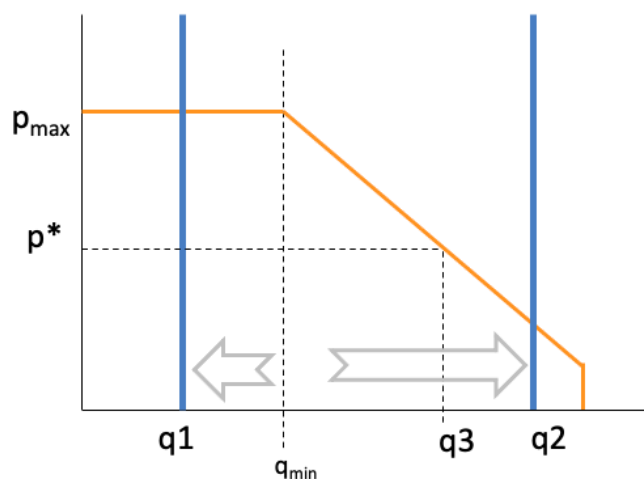


Figura 11 - Cruzamento das curvas de oferta e demanda

Fonte: Elaboração própria.

Quando o sistema está “folgado”, ou seja, as exposições positivas excedem as exposições negativas numa quantidade além da reserva de planejamento eficiente (q_3), a remuneração deve refletir um preço mais baixo do que o custo de entrada da tecnologia de referência, já que o sinal que se quer passar é para adiar novos investimentos. Esse caso de excesso de oferta é ilustrado pela curva de oferta q_2 (em azul) na Figura 11, que cruza a curva de demanda (em amarelo) onde o preço é menor do que o de referência, p^* . No caso de q_2 , todas as exposições negativas ($q_{\min}$) foram supridas por exposições positivas, e ainda houve uma quantidade adicional de exposições positivas ofertadas que foram compradas para compor a reserva de planejamento. Já o preço resultante, algo como metade do preço de referência, é aplicado na liquidação de todos os agentes.

Já quando o sistema está “apertado”, a remuneração deve refletir um preço maior do que o custo de entrada da tecnologia de referência, para refletir a escassez e prover incentivos para novos investimentos. Esse caso é ilustrado pela oferta q_1 , que cruza a curva de demanda onde o preço é maior do que o preço de referência p^* , e, nesse caso, atinge o limite máximo de preço, $p_{\max}$. Dessa forma, a oferta de exposições (positivas) não foi suficiente para suprir a demanda (exposições negativas). Portanto, os agentes que estavam expostos negativamente reduziram suas exposições, mas não as compensaram completamente, porque não havia oferta suficiente. Logo, após o fechamento do mecanismo, serão contabilizadas as exposições negativas remanescentes e esses agentes precisarão pagar as penalidades previstas em contrato para casos de não-entrega, na

proporção de sua exposição negativa remanescente. Já os agentes com exposição positiva receberão a liquidação ao preço máximo.

Caso a curva de oferta estivesse entre os pontos $q_{\min}$ e q_3 , o sistema ainda estaria aquém do seu ponto ótimo, mas ao menos a quantidade mínima de demanda (exposições negativas) seria suprida. Nesse caso, todos os agentes expostos negativamente poderiam liquidar suas posições (logo não pagariam penalidades) e ainda haveria uma quantidade adicional de exposições positivas a serem compradas para compor a reserva de planejamento. O preço de fechamento estaria entre o preço máximo e o de referência, p^* .

O preço é igual ao custo de entrada da tecnologia de referência apenas na situação em que o sistema está no ponto ótimo, ou seja, o somatório das exposições positivas ofertadas é exatamente igual ao somatório das exposições negativas, acrescidas da reserva de planejamento considerada eficiente. Esse é o caso da oferta q_3 , quando a curva de oferta cruza a curva de demanda no ponto em que o preço é igual ao preço de referência p^* .

4.5. Exemplos numéricos hipotéticos

Para facilitar a compreensão apresenta-se a seguir algumas situações numéricas relacionadas à proposta sugerida, utilizando como exemplo o lastro de capacidade. Para tais situações considera-se a aferição da capacidade entregue, ou seja, geração (para não despacháveis) ou disponibilidade (para despacháveis) média durante o período de aferição, nas horas que configuram a entrega, por exemplo, as n horas nas quais ocorreu a menor reserva operativa do sistema. Também se considerará, por simplificação, que o custo da tecnologia de referência é fixo entre os exemplos, quando na prática ele seria subtraído da receita auferida pela tecnologia de referência no mercado de energia, que ultrapassasse o seu custo variável, no período de aferição. Considere os seguintes valores de exemplo¹⁶:

- Q_b (montante contratado em leilão *ex-ante*) = 10 MW.
- Q_c (Q_b + reserva de planejamento eficiente) = 11 MW.
- Q_d (Quantidade máxima de exposições positivas) = 12 MW.
- C_{tec} - Custo da tecnologia de referência = 1.600 R\$/MWh
- P_b ($P_{\text{máx}}$ - Preço para exposição correspondente ao ponto Q_b) = $2 * P_c$

¹⁶ Os valores aqui apresentados são apenas exemplos, e não devem ser compreendidos como referência para os valores que virão a ser devidamente calculados e referenciados no momento de regulamentação da contratação como um todo.

- P_d (Preço para exposição correspondente ao ponto Q_d) = 0 R\$/MW.

A exposição de cada agente do mercado depende se ele está contratado em lastro ou não. Se ele estiver contratado e com disponibilidade verificada (ou geração) igual a sua obrigação de contrato, sua exposição será nula. No entanto, caso tenha uma disponibilidade verificada maior ou gerado mais que sua obrigação de contrato, sua exposição será positiva. Caso tenha disponibilidade verificada menor que a obrigação de contrato, terá exposição negativa.

Para agentes não contratados, não existe a possibilidade de exposição negativa, apenas positiva caso tenha gerado nos momentos de aferição. Nesse caso, a simples disponibilidade verificada no momento de aferição, sem realização de geração, não configura exposição positiva.

Exemplo 1

A primeira situação visa analisar um cenário onde o consumo verificado foi igual ao montante contratado de lastro, mas disponibilidade/geração dos agentes contratados foi maior do que o montante contratado e houve a geração de outros agentes, não contratados, por motivos de despacho. Seria o seguinte exemplo de aferição:

- Pelo lado do consumo, a aferição foi de 10 MW, ou seja, igual ao montante contratado = Exposição nula.

- Pelo lado da geração, o Agente 1 (contratado nos leilões de lastro) teve disponibilidade fiscalizada de 100% da sua obrigação de contrato e gerou 80% de sua obrigação (esteve disponível na totalidade da obrigação de 5 MW e gerou apenas 4 MW de uma capacidade instalada de 8 MW devido despacho para geração) = Exposição nula (porque atendeu à disponibilidade).

- Agente 2 (contratado nos leilões de lastro) teve disponibilidade fiscalizada de 50% da sua obrigação de contrato, mas não foi chamado para gerar (2 MW de uma obrigação de 4 MW de uma capacidade instalada de 5 MW) = Exposição negativa de - 2 MW.

- Agente 3 (contratado nos leilões de lastro) esteve disponível e gerou 300% (devido ao despacho de geração) da sua obrigação de contrato (3 MW de uma obrigação de 1 MW de uma capacidade instalada de 5 MW) = Exposição positiva de + 2 MW.

- Agente 4 (sem contrato de lastro), não possui obrigação de lastro de capacidade e gerou 3 MW de sua capacidade instalada de 10 MW = Exposição positiva de + 3 MW.

- Agente 5 (sem contrato de lastro), não possui obrigação de lastro de capacidade e não gerou no momento de aferição (capacidade instalada 2 MW) = Exposição nula.

Preço de fechamento (P_W) = 0 R\$/MW

Tabela 1 - Exemplo 1

Aplicação:	Agente 1	Agente 2	Agente 3	Agente 4	Agente 5	Consumo agregado	Soma dos agentes
Capacidade Instalada (Z)	$Z_1 = 8$ MW	$Z_2 = 5$ MW	$Z_3 = 5$ MW	$Z_4 = 10$ MW	$Z_5 = 2$ MW		$Z = 30$ MW
Lastro contratado (X)	$X_1 = 5$ MW	$X_2 = 4$ MW	$X_3 = 1$ MW	$X_4 = 0$ MW	$X_5 = 0$ MW	- 10 MW	$X = 10$ MW
Disponib. Verificada (Y)	$Y_1 = 5$ MW	$Y_2 = 2$ MW	$Y_3 = 3$ MW	-	-		$Y = 10$ MW
Geração (K)	$K_1 = 4$ MW	$K_2 = 0$ MW	$K_3 = 3$ MW	$K_4 = 3$ MW	$K_5 = 0$ MW	- 10 MW	$K = 9$ MW
Exposição (W)	$W_1 = 0$ MW	$W_2 = - 2$ MW	$W_3 = 2$ MW	$W_4 = 3$ MW	$W_5 = 0$ MW	0 MW	$W = 5$ MW
Quantidade liquidada	0 MW	-2 MW	2 MW	3 MW	0 MW	0 MW	
Valor a pagar	-	R\$ 0	-	-	-		-
Valor a receber	R\$ 0	-	R\$ 0	R\$ 0	-		-
Penalidades	-	-	-	-	-		-
Valor necessário de encargo (ou ressarcimento)	R\$ 0						

Os resultados do Exemplo 1 estão resumidos na tabela 1. Na Figura 12, estão as curvas de oferta (em azul) e demanda (em amarelo) de exposições. Como se observa no gráfico, a oferta de exposições é maior do que a demanda obrigatória somada à demanda eficiente (reserva de planejamento), logo as curvas se cruzam onde o preço é o mínimo, no caso, zero. Isso resultou do excesso de ofertas, ou exposições positivas dos agentes.

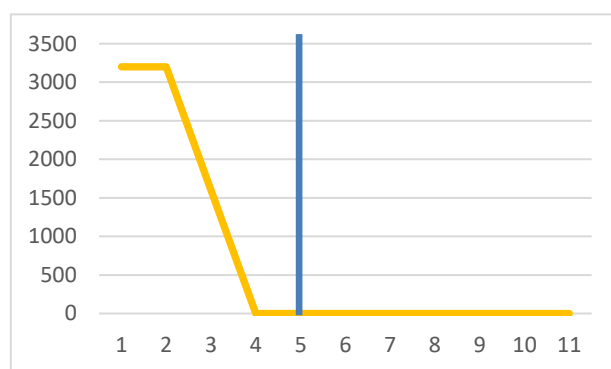


Figura 12 - Oferta e demanda no Exemplo 1

Fonte: Elaboração própria.

Exemplo 2

Nesse caso, são mantidas as condições do exemplo 1, alterando apenas:

- A consumo agregado, que agora é de 11 MW, ou seja, teve exposição negativa de -1.
- Para suprir esse maior consumo, o agente 1 gerou 5 MW.

Tabela 2 - Exemplo 2

Aplicação:	Agente 1	Agente 2	Agente 3	Agente 4	Agente 5	Consumo agregado	Soma dos agentes
Capacidade Instalada (Z)	$Z_1 = 8$ MW	$Z_2 = 5$ MW	$Z_3 = 5$ MW	$Z_4 = 10$ MW	$Z_5 = 2$ MW		$Z = 30$ MW
Lastro contratado (X)	$X_1 = 5$ MW	$X_2 = 4$ MW	$X_3 = 1$ MW	$X_4 = 0$ MW	$X_5 = 0$ MW	10 MW	$X = 10$ MW
Disponib. Verificada (Y)	$Y_1 = 5$ MW	$Y_2 = 2$ MW	$Y_3 = 3$ MW	-	-		$Y = 10$ MW
Geração (K)	$K_1 = 5$ MW	$K_2 = 0$ MW	$K_3 = 3$ MW	$K_4 = 3$ MW	$K_5 = 0$ MW	11 MW	$K = 9$ MW
Exposição (W)	$W_1 = 0$ MW	$W_2 = -2$ MW	$W_3 = 2$ MW	$W_4 = 3$ MW	$W_5 = 0$ MW	-1 MW	$W = 3$ MW
Quantidade liquidada	0 MW	-2 MW	2 MW	3 MW	0 MW	-1 MW	
Valor a pagar	-	R\$ 0	-	-	-		-
Valor a receber	R\$ 0	-	R\$ 0	R\$ 0	-		-
Penalidades	-	-	-	-	-		-
Valor necessário de encargo (ou ressarcimento)	R\$ 0						

Nesse caso (Figura 13), como houve mais exposições negativas, a curva de demanda se deslocou para a direita, mas o preço se manteve no mínimo, zero. Isso porque, mesmo o consumo tendo sido 1 MW maior do que o contratado, a disponibilidade/geração foi 3 MW maior do que o contratado, o que ainda configura um excesso (de 2 MW). Como o consumo agregado teve uma exposição negativa, o operador do mecanismo teria que liquidar essa exposição no mecanismo e repassar o valor aos consumidores. Mas como o preço de fechamento acabou sendo zero, isso não representou um valor de encargo para os consumidores.

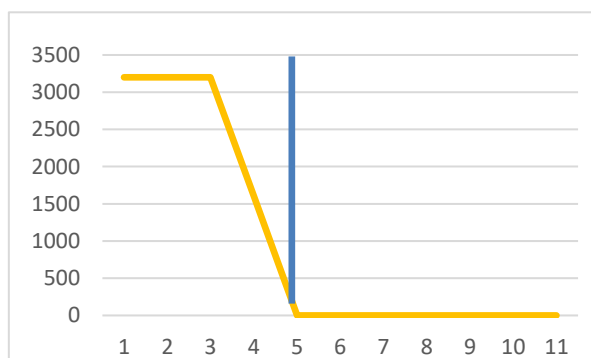


Figura 13 - Exemplo 2

Fonte: Elaboração própria.

Exemplo 3.

A terceira situação visa analisar um cenário onde a demanda verificada foi igual ao montante contratado de lastro. Por outro lado, a disponibilidade/geração dos agentes contratados foi menor do que o contratado, e mesmo com maior participação de agentes não contratados, houve uma geração menor do que o consumo agregado, o que poderia resultar em nível de reserva operativa abaixo do desejado ou mesmo em déficit de suprimento. Seria o seguinte exemplo de aferição:

- Consumo agregado no momento de aferição = 10 MW.
- Agente 1 (contratado nos leilões de lastro) teve disponibilidade fiscalizada de 40% da sua obrigação de contrato e gerou 40% de sua obrigação (esteve disponível em 2 MW da obrigação de 5 MW e gerou apenas 2 MW de uma capacidade instalada de 8 MW devido despacho para geração) = Exposição negativa de - 3 MW.
- Agente 2 (contratado nos leilões de lastro) teve disponibilidade fiscalizada e gerou 50% da sua obrigação de contrato (2 MW de uma obrigação de 4 MW de uma capacidade instalada de 5 MW) = Exposição negativa de - 2 MW.
- Agente 3 (contratado nos leilões de lastro) esteve disponível e gerou 100% (devido ao despacho de geração) da sua obrigação de contrato (1 MW de uma obrigação de 1 MW de uma capacidade instalada de 5 MW) = Exposição nula.
- Agente 4 (sem contrato de lastro), não possui obrigação de lastro de capacidade e gerou 3 MW de sua capacidade instalada de 10 MW = Exposição positiva de + 3 MW.
- Agente 5 (sem contrato de lastro), não possui obrigação de lastro de capacidade e gerou 1 MW no momento de aferição (capacidade instalada 2 MW) = Exposição positiva de + 1 MW.

Preço de fechamento (P_W) = 3.200 R\$/MW

Tabela 3 – Exemplo 3

Aplicação:	Agente 1	Agente 2	Agente 3	Agente 4	Agente 5	Consumo agregado	Soma dos agentes
Capacidade Instalada (Z)	$Z_1 = 8 \text{ MW}$	$Z_2 = 5 \text{ MW}$	$Z_3 = 5 \text{ MW}$	$Z_4 = 10 \text{ MW}$	$Z_5 = 2 \text{ MW}$		$Z = 30 \text{ MW}$
Lastro contratado (X)	$X_1 = 5 \text{ MW}$	$X_2 = 4 \text{ MW}$	$X_3 = 1 \text{ MW}$	$X_4 = 0 \text{ MW}$	$X_5 = 0 \text{ MW}$	10 MW	$X = 10 \text{ MW}$
Disponib. Verificada (Y)	$Y_1 = 2 \text{ MW}$	$Y_2 = 2 \text{ MW}$	$Y_3 = 1 \text{ MW}$	-	-		$Y = 5 \text{ MW}$
Geração (K)	$K_1 = 2 \text{ MW}$	$K_2 = 2 \text{ MW}$	$K_3 = 1 \text{ MW}$	$K_4 = 3 \text{ MW}$	$K_5 = 1 \text{ MW}$	10 MW	$K = 9 \text{ MW}$
Exposição (W)	$W_1 = -3 \text{ MW}$	$W_2 = -2 \text{ MW}$	$W_3 = 0 \text{ MW}$	$W_4 = 3 \text{ MW}$	$W_5 = 1 \text{ MW}$	0	$W = -1 \text{ MW}$
Quantidade liquidada (L)	- 2,4 MW	- 1,6 MW		3 MW	1 MW	0	

Aplicação:	Agente 1	Agente 2	Agente 3	Agente 4	Agente 5	Consumo agregado	Soma dos agentes
Valor a pagar	R\$ 7680	R\$ 5120	-	-	-		-
Valor a receber	-	-	-	R\$ 9600	R\$ 3200		-
Exposição remanescente pós liquidação	-0,6 MW	- 0,4 MW					
Penalidade	- 0,6 * P _a	- 0,4 * P _a					
Valor necessário de encargo (ou ressarcimento se -)	- 1 * P _a						

Nesse caso, observa-se que a soma das exposições negativas (5) foi maior do que as exposições positivas (4). O preço de fechamento foi o máximo (R\$ 3.200). Além disso, os agentes expostos negativamente só conseguiram liquidar parte de suas exposições negativas no mecanismo, de forma proporcional às suas exposições, como se observa na sétima linha da Tabela 3. O restante ficou como exposição remanescente, sobre as quais incidiram as penalidades previstas em contrato. Já os agentes expostos positivamente liquidaram suas exposições normalmente, ao mesmo preço de fechamento. A Figura 14 ilustra as curvas de oferta e demanda desse exemplo.

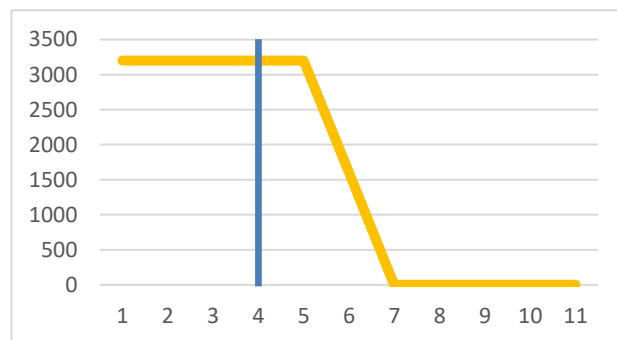


Figura 14 - Exemplo 3

Fonte: Elaboração própria.

Exemplo 4.

Já nessa situação, são mantidas as condições do exemplo 3, modificando apenas o consumo agregado e a geração do Agente 2.

- Consumo agregado = 8 MW, ou seja, 2 MW menor do que o contratado. Exposição positiva de 2 MW.

- O Agente 2, devido ao menor consumo, teve menor despacho e gerou apenas 1 MW. Mas como sua disponibilidade foi a mesma, de 2 MW, comparada a 4 MW contratados, ele continuou com a mesma exposição negativa de -2 MW.

Tabela 4 - Exemplo 4

Aplicação:	Agente 1	Agente 2	Agente 3	Agente 4	Agente 5	Consumo Agregado	Soma
Capacidade Instalada (Z)	$Z_1 = 8$ MW	$Z_2 = 5$ MW	$Z_3 = 5$ MW	$Z_4 = 10$ MW	$Z_5 = 2$ MW		$Z = 30$ MW
Lastro contratado (X)	$X_1 = 5$ MW	$X_2 = 4$ MW	$X_3 = 1$ MW	$X_4 = 0$ MW	$X_5 = 0$ MW	$X=10$	$X = 10$ MW
Disponib. Verificada (Y)	$Y_1 = 2$ MW	$Y_2 = 2$ MW	$Y_3 = 1$ MW	-	-		$Y = 5$ MW
Geração (K)	$K_1 = 2$ MW	$K_2 = 1$ MW	$K_3 = 1$ MW	$K_4 = 3$ MW	$K_5 = 1$ MW	-8 MW	$K = 8$ MW
Exposição (W)	$W_1 = -3$ MW	$W_2 = -2$ MW	$W_3 = 0$ MW	$W_4 = 3$ MW	$W_5 = 1$ MW	2 MW	$W = -1$ MW
Quantidade liquidada	-3 MW	-2 MW	0 MW	3 MW	1 MW	2 MW	
Valor a pagar	R\$ 4.800	R\$ 3.200	-	-	-		-
Valor a receber	-	-	-	R\$ 4.800	R\$ 1.600	R\$ 3.200	-
Exposição remanescente pós liquidação	0 MW	0 MW					
Penalidade							
Valor necessário de encargo (ou ressarcimento se -)	- R\$ 1.600						

Nesse caso, apesar da geração/disponibilidade menor que a contratada dos Agentes 1 e 2, como isso foi acompanhado por um consumo também menor do que o contratado, as exposições positivas foram suficientes para liquidar a totalidade das exposições negativas, e os agentes expostos negativamente não precisaram pagar penalidade contratual. Além disso, houve ainda exposições positivas suficientes para compor a reserva de planejamento considerada eficiente. Como o sistema estava no seu ponto ótimo, o preço foi exatamente o preço de referência, conforme ilustrado na Figura 15. O operador do mecanismo liquidou a exposição positiva do consumo agregado (R\$ 3.200), que foi ressarcido aos consumidores, e mais do que compensou o encargo necessário para custear a reserva de planejamento eficiente (R\$ 1.600).

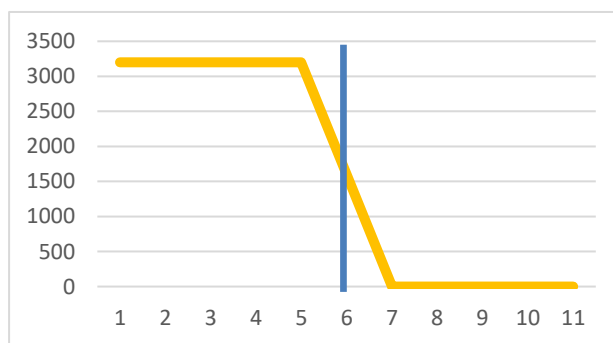


Figura 15 – Exemplo 4

Fonte: Elaboração própria.

Exemplo 5.

A quinta situação avaliada considera a ocorrência de uma demanda maior que o montante de lastro contratado (baixa probabilidade, onde houve evolução da carga 20% além da esperada no momento de contratação de lastro). A intenção de avaliar esse cenário é observar como o mecanismo atua em benefício da sinalização de escassez e remunera os agentes que performam além dos contratos ou até mesmo descontratados. Essa situação tem o seguinte exemplo de aferição:

- Consumo agregado realizado no momento de aferição = 12 MW (maior que o montante contratado). Exposição negativa de -2 MW.
- Agente 1 (contratado nos leilões de lastro) esteve disponível em 8 MW da obrigação de 5 MW e gerou 7,5 MW de uma capacidade instalada de 8 MW devido ao despacho para geração = Exposição positiva de + 3 MW.
- Agente 2 (contratado nos leilões de lastro) teve disponibilidade fiscalizada e geração de 1 MW, de uma obrigação de 4 MW e uma capacidade instalada de 5 MW = Exposição negativa de - 3 MW.
- Agente 3 (contratado nos leilões de lastro) teve disponibilidade e geração nulas, com obrigação de contrato de 1 MW e capacidade instalada de 5 MW) = Exposição negativa -1 MW.
- Agente 4 (descontratado nos leilões de lastro), não possui obrigação de lastro de capacidade e gerou 3 MW de sua capacidade instalada de 10 MW = Exposição positiva de + 3 MW.
- Agente 5 (descontratado nos leilões de lastro), não possui obrigação de lastro de capacidade e gerou 0,5 MW no momento de aferição (capacidade instalada 2 MW) = Exposição positiva de + 0,5 MW.

Preço de fechamento (P_w) = 2.400 R\$/MW

Tabela 5 - Exemplo 5

Aplicação:	Agente 1	Agente 2	Agente 3	Agente 4	Agente 5	Consumo Agregado	Mercado
Capacidade Instalada (Z)	$Z_1 = 8$ MW	$Z_2 = 5$ MW	$Z_3 = 5$ MW	$Z_4 = 10$ MW	$Z_5 = 2$ MW		$Z = 30$ MW
Lastro contratado (X)	$X_1 = 5$ MW	$X_2 = 4$ MW	$X_3 = 1$ MW	$X_4 = 0$ MW	$X_5 = 0,5$ MW	10 MW	$X = 10$ MW
Disponib. Verificada (Y)	$Y_1 = 8$ MW	$Y_2 = 1$ MW	$Y_3 = 0$ MW	-	-		$Y = 5$ MW
Geração (K)	$K_1 = 7,5$ MW	$K_2 = 1$ MW	$K_3 = 0$ MW	$K_4 = 3$ MW	$K_5 = 0,5$ MW	-12 MW	$K = 12$ MW
Exposição (W)	$W_1 = 3$ MW	$W_2 = -3$ MW	$W_3 = -1$ MW	$W_4 = 3$ MW	$W_5 = 0,5$ MW	-2MW	$W = 2$ MW
Quantidade Liquidada	3	-3	-1	3	0,5	-2	
Valor a pagar	-	R\$ 7.200	R\$ 2.400	-	-	R\$ 4.800	-
Valor a receber	R\$ 7.200	-	-	R\$ 7.200	R\$ 1.200		-
Penalidade	-	-	-	-	-		-
Valor necessário de encargo (ou ressarcimento)	R\$ 4.800 + 0,5*2.400						

Nesse caso, apesar do consumo agregado ter sido 20% maior do que o contratado, houve entrega também maior do que a contratada, o que garantiu que o suprimento fosse atendido. Todos os agentes com exposição negativa puderam liquidar suas exposições e não precisaram pagar penalidade contratual. Como as exposições positivas foram 0,5 MW maiores do que as negativas, o preço ficou em R\$ 2.400, abaixo do preço máximo, como ilustra a Figura 16. Como o consumo agregado verificado foi além do contratado, o operador do mecanismo precisou liquidar a exposição negativa dos consumidores ao preço de fechamento e repassar o valor através de encargo. No entanto, isso representou apenas 16% do total liquidado no mecanismo, sendo a maior parte vinda dos próprios agentes. Além disso, foi possível contratar uma parcela de reserva de planejamento correspondente a 0,5 MW.

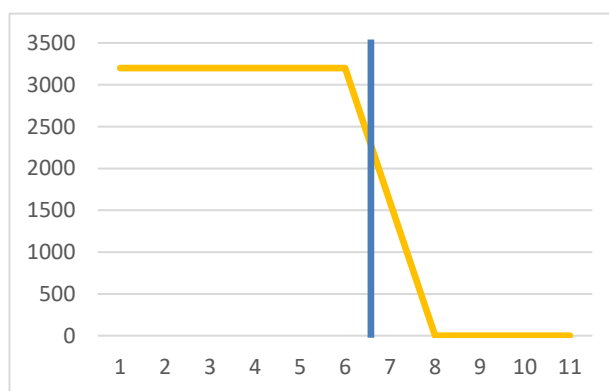


Figura 16 – Exemplo 5

Fonte: Elaboração própria.

A situação hipotética anterior mostra como o mecanismo de cobertura bem dimensionado pode influenciar positivamente o mercado em momentos de estresse do sistema, onde, mesmo em uma situação excepcional, de baixa probabilidade, que seria a demanda verificada superar consideravelmente a demanda projetada para fins de necessidade de lastro, o mecanismo atuaria remunerando agentes que provessem exposição positiva, coerente com a reserva de planejamento. Seria um mecanismo importante e versátil para momentos de estresse, diminuindo a necessidade de políticas públicas ou alterações regulatórias emergências para atendimento do sistema. O mecanismo já ajudaria a sinalizar economicamente a emergência da escassez aos agentes provedores de capacidade. Isso não seria possível em um desenho sem tal mecanismo, com a aplicação direta de penalidades, pois apenas os agentes contratados estariam envolvidos.

4.6. Governança do mecanismo

Como parte importante da sugestão de proposta, a governança do mecanismo envolve diversos órgãos do setor. O poder concedente, MME, juntamente com a instituição de apoio ao planejamento setorial, a EPE, deve ficar responsável por propor a metodologia de cálculo dos Limites de Oferta de Lastro para cada tecnologia e cada tipo de lastro e as revisões periódicas da metodologia, assim como executar os cálculos a cada leilão. Além disso, a EPE, enquanto instituição de apoio ao planejamento, conforme solicitação do MME, também deve propor as metodologias e executar os cálculos e a definição da quantidade de reserva mínima, de reserva eficiente e o custo de entrada da tecnologia de referência, que são os dados necessários para construir a curva de demanda do mecanismo.

A CCEE, o operador do mercado, ficará responsável por operar o mecanismo, recolher os dados, fazer a aferição da entrega, registrar os contratos bilaterais de exposições, realizar o fechamento do mercado, com a construção das curvas de oferta e demanda (com base nos dados fornecidos pela EPE) e finalmente, realizar a liquidação do mecanismo.

No caso de as exposições positivas não serem suficientes para compensar totalmente as exposições negativas no mecanismo, os agentes expostos negativamente continuarão nessa situação após o fechamento do mercado, ainda que em menor proporção. Para esse caso, serão aplicadas as penalidades previstas em contrato para o caso de não entrega. A Anel, enquanto regulador, é responsável por definir os parâmetros dessa penalidade a

serem incluídos no contrato e por aplicá-la. Normalmente esses parâmetros são definidos em Resoluções Normativas referenciadas nas cláusulas de penalidades dos contratos.

É prática comum¹⁷ também a elaboração de manuais e cursos detalhados que reduzam a assimetria de informação sobre todas as etapas de contratação, desde o cadastramento de ofertantes, o leilão competitivo para contratação, as regras de aferição, o mecanismo para cobertura de exposições em si, até o detalhamento das penalidades. É de extrema importância que todas essas informações e documentos estejam públicos antes da etapa de cadastramento, visando prover ao ofertante e ao mercado como um todo as informações necessárias para elaborar seu projeto e definir sua estratégia de competição no certame. A transparência e o detalhamento dessas informações reduzem a percepção de complexidade, aumentam a competitividade e a qualidade da contratação.

¹⁷ Alguns interessantes exemplos internacionais são os manuais do PJM Capacity Market, Balance de Potencia do México, Capacity Market do SEM-O (Irlanda) e do Capacity Market do Reino Unido.

CONCLUSÕES

Seguindo boas práticas e experiências internacionais, este relatório traz para o debate público duas propostas inovadoras para temas fundamentais no novo modelo de comercialização de energia elétrica: o caráter precário do limite de oferta de lastro e o mecanismo para cobertura de exposições.

A chamada precariedade do limite de oferta de lastro endereça o seguinte desafio: como conciliar, de um lado, a necessidade de constante ajuste no valor esperado (precário) que cada projeto contribui para a confiabilidade sistêmica com, de outro lado, a necessidade de valor permanente sobre o qual deve-se firmar contratos, aferir entregas e comercializar diferenças. A solução proposta foi ter dois valores distintos. O primeiro, chamado Limite de Oferta, é calculado conforme metodologia pública para cada tecnologia e serve apenas para limitar a quantidade ofertada pelos agentes nos leilões de contratação de lastro. Ao Limite de Oferta é atribuído caráter precário, ou seja, perde seu valor após o leilão e é recalculado a cada leilão para todos os ofertantes. Após o leilão, a quantidade de fato ofertada pelo agente vencedor é a chamada Quantidade Contratada, que fica registrada no contrato, válido pela sua duração, usado para aferição e como base para participação no mecanismo para cobertura de exposições. Trata-se de uma solução simples e efetiva. Aliada à proposta de redução de prazo dos contratos e ao mecanismo para cobertura de exposições, levará ao melhor reconhecimento da contribuição real de cada projeto, com ganhos de eficiência não apenas no momento de competição do leilão, mas em toda a duração do contrato, possivelmente traduzidos em menores custos para o consumidor.

O mecanismo para cobertura de exposições é a segunda inovação proposta. No contexto da modernização, com separação entre contratação de lastro e energia, os agentes geradores assumirão parte do risco hoje alocado no consumidor, o que é condizente com a evolução do setor nas duas últimas décadas e com o entendimento que geradores têm melhores informações e maior capacidade de gerir esse risco. O mecanismo para cobertura de exposições é importante instrumento para gestão desse risco por parte dos agentes.

O desenho proposto é o de um mercado para comercialização das diferenças entre a quantidade contratada de lastro e a quantidade entregue no período de aferição. Portanto acontece após o período de aferição, ou *ex-post*. O valor pago por uma exposição negativa ou recebido por uma exposição positiva - o preço de fechamento desse mercado - funciona como penalidade ou incentivo de valor variável, que reflete a condição de atendimento do sistema. O formato é análogo ao do Mercado de Curto Prazo de energia elétrica brasileiro,

que já é familiar a todos, e tem exemplos bem-sucedidos na experiência internacional, como é o caso do “*Mercado para el Balance de Potencia*” realizado no México.

Um ponto importante da proposta é que o mecanismo adiciona elemento de verificação de desempenho à receita aferida pelos agentes, remunerando os projetos que de fato contribuem, o que é uma tendência mundial crescente no contexto de mudanças climáticas e evoluções tecnológicas que tornam mais incerta a previsão de resultados da operação. A segunda vantagem é o aproveitamento do efeito portfólio, tão relevante nas fontes renováveis e na matriz brasileira, seja através de troca de contratos, seja no portfólio do próprio agente, seja através do seu impacto no preço, conforme detalhado acima. Por fim, uma das principais vantagens desse desenho é que as trocas ocorrem entre os próprios agentes, o que faz com que eles tenham interesse em manter o mecanismo funcionando corretamente, já que têm também a receber com ele. Isso viabiliza na prática o pagamento de incentivos e penalidades e está menos sujeito à judicialização do que um modelo centralizado.

Este relatório deve ser visto em conjunto com os demais relatórios, que apresentam as metodologias para quantificação de oferta e de requisitos de lastros, e como continuação do Relatório de Lastro e Energia publicado em 2019, componente do Grupo de Trabalho da Modernização, assim como da Consulta Pública n. 33/2017, que marcou o início da atual onda de reforma. Assim como em momentos anteriores, a EPE segue comprometida com o debate público e incentiva a contribuição de todos para a construção das soluções.

REFERÊNCIAS

EPE. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (2021). Metodologia de Quantificação dos Requisitos de Lastro de Produção e Capacidade. EPE-DEE-NT-133/2021.

MME. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (2020). Portaria nº 59, de 20 de fevereiro de 2020. Disponível em <https://www.epe.gov.br/sites-pt/areas-de-atuacao/energia-eletrica/Documents/Modernizacao-Setor-Eletrico/Criterio-Garantia-Suprimento/PORTARIA%20N%C2%BA%2059%2C%20DE%2020%20DE%20FEVEREIRO%20DE%202020.pdf>.

Apêndice I

Tabela 6 - Resumo da avaliação dos arranjos de mecanismo para cobertura de exposições

Arranjos	Desvantagens	Vantagens
Sem mecanismo para cobertura de exposições	Percepção de risco elevada para o agente ofertante. Menor competição, apenas agentes com maior apetite de risco e redução da neutralidade tecnológica. Inviabiliza o aproveitamento do efeito portfólio do sistema. Possível degradação acelerada do produto, visto que a ocorrência de penalidades pode surpreender o agente contratado além da expectativa de projeto.	Uma característica a menos na contratação, percepção de simplicidade, apesar da entrega ficar mais arriscada para o agente contratado.
Cobertura de exposições com risco alocado nos compradores	Promove uma alocação ineficiente do risco, nos agentes que não gerem os empreendimentos e sua qualidade de operação. Cria a necessidade de alto grau de informação e otimização pela instituição que define o portfólio e a sobrecontratação (necessidade de informações detalhadas para modelagem do sistema, assimetria de informação). Responsabilidade excessiva mente centralizada, sem a distribuição da percepção de tomada de risco com os agentes ofertantes. Risco de captura política.	Simplicidade para os agentes vendedores, com menor risco alocado neles e provável sobrecontratação.
Cobertura de exposições com risco alocado nos vendedores - Condomínio	Pouco incentivo à eficiência individual (efeito condomínio similar à experiência do MRE). Sem competição interna, troca de exposições sem valor ou valor fixo. Alto risco de judicialização em bloco.	Alocação do risco nos vendedores, aqueles responsáveis pela gestão e operação do ativo. Percepção de simplicidade para empreendimentos hidrelétricos.
Cobertura de exposições com risco alocado nos vendedores - Mercado	Dificuldade para responsabilização do tratamento das exposições individuais hidrelétricas (operação centralizada).¹⁸	Alocação do risco nos vendedores, aqueles responsáveis pela gestão e operação do ativo. Incentivo à eficiência individual. Correta precificação da exposição e sinalização da escassez.

¹⁸ Essa desvantagem é controversa. Apesar da operação centralizada, todas as informações, modelos e resultados históricos são públicos para os agentes preverem suas possíveis exposições e precificarem seu risco. Em uma situação de despacho descentralizado (por oferta), o agente pode tomar suas decisões, mas também depende das decisões de terceiros (quantidades, preços e estratégias dos outros ofertantes, informações que não seriam totalmente públicas) para realização de seu despacho. A percepção de risco dependente de decisão de terceiros se mantém, fato que corrobora com a necessidade de um mecanismo de cobertura de exposições para incentivar as ofertas de agentes hidrelétricos.