



## **CONTRIBUIÇÃO ENEL**

### **Consulta Pública Ministério de Minas e Energia 145/2022**

Prestação de Serviços Ancilares no Sistema Interligado Nacional (SIN)



## Sumário

|  |                 |
|--|-----------------|
| 1. Introdução .....  | 3               |
| 2. Questões apresentadas na NT 33/2022/CGDE/DMSE/SEE.....  | 3               |
| <b><i>Q.9. É factível incluir a prestação de serviços de flexibilidade também por outros agentes/recursos não previstos na regulação atual? .....</i></b>      | <b><i>3</i></b> |
| <b><i>Q. 10. Quais seriam os serviços a serem prestados pelos demais agentes/recursos? .....</i></b>   | <b><i>7</i></b> |
| <b><i>Q. 11. Quais serviços ancilares adicionais aos atualmente normatizados podem ser estabelecidos e quais agentes estariam aptos a prestá-los? ....</i></b> | <b><i>9</i></b> |
| 3. Conclusão .....   | 11              |



## 1. Introdução

A Enel cumprimenta o Ministério de Minas e Energias e apoia a continuidade das discussões relativa ao tema de Serviços Ancilares com o envolvimento de diversos agentes do setor, como ocorrido em seguidos processos de participação pública promovidos por este ministério, pelo regulador e operador do sistema elétrico brasileiro.

Como constatado em outras consultas públicas, se faz fundamental a revisão e o aprimoramento da Resolução Normativa nº 697/2015, consolidada na REN 1.030/2022, que trata de serviços essenciais ao planejamento e operação do SIN, na busca por garantir a segurança de suprimento eletroenergético. Além da necessidade de revisão dos serviços atualmente regulamentados na referida REN, incluindo aqui a remuneração que se encontra defasada e não incentiva a eficiência por parte dos agentes, é de extrema importância que se considere possível que esses serviços sejam oferecidos tanto por instalações existentes como por novas, inclusive por tecnologias ainda não utilizadas para esta finalidade como é o caso das plantas renováveis, baterias e da resposta da demanda.

## 2. Questões apresentadas na NT 33/2022/CGDE/DMSE/SEE

A ENEL compartilha das contribuições a esta consulta pública desenvolvidas pelas associações de empresas de geração da qual atua, sendo Abeeólica, Absolar, Abragel, Apine e Abrage. Adicionalmente, de forma individual e em linha com a neutralidade tecnológica a Enel decidiu contribuir com as respostas apenas às perguntas 9, 10 e 11 com foco no aproveitamento do recurso de resposta da demanda (RD) para prestação de serviços ancilares (SA) ao SIN.

### ***Q.9. É factível incluir a prestação de serviços de flexibilidade também por outros agentes/recursos não previstos na regulação atual?***

Sim, a Resposta da Demanda (RD) é um recurso adotado em diversos países do mundo, e tem se demonstrado economicamente viável e confiável para atendimento das necessidades de flexibilidade do sistema. Outro benefício muito relevante da RD é a possibilidade de atendimento aos serviços ancilares do sistema, incluindo mais um recurso no mercado que tem capacidade de responder à despachos com reduzido tempo de antecedência e baixa necessidade de investimentos, principalmente quando comparado aos recursos tradicionais de geração.

O envolvimento de recursos do lado da demanda no mercado brasileiro também é defendido pela Empresa de Pesquisa Energética em seu relatório Compromisso Brasileiro com o Combate às Mudanças Climáticas: Produção e Uso de Energia<sup>1</sup>, no qual o papel do lado da demanda é fortemente reconhecido ao afirmar que, “sem ações de resposta da demanda, como eficiência energética e ações de gerenciamento de carga, a porção de eletricidade a ser atendida pela

---

<sup>1</sup> <https://www.epe.gov.br/sites-pt/sala-de-imprensa/noticias/Documents/NT%20COP21%20iNDC.pdf>



geração de energia centralizada (e, portanto, pelas emissões associadas) seria muito maior”.

Embora essas ações se refiram principalmente à eficiência energética, os recursos do lado da demanda que executam a RD também podem contribuir para aliviar o estresse na geração de energia centralizada na prestação de serviços auxiliares, pois durante períodos de alta demanda de energia os geradores estarão limitados devido à necessidade de produção.

Ao contrário dos recursos do lado da oferta, cujo principal objetivo é fornecer energia ou confiabilidade ao sistema elétrico, os recursos do lado da demanda são recursos pertencentes aos consumidores de energia, cujo objetivo principal é satisfazer as necessidades do consumidor que os possui, mas que também podem ser usados para fornecer serviços à rede elétrica.

Em um mercado competitivo e neutro tecnologicamente, a presença de vários agentes competindo para fornecer serviços levará a uma melhor eficiência operacional e custos mais baixos para o operador do sistema.

Exemplos de recursos do lado da demanda são:

- Consumidores simplesmente com carga; OU
- Consumidores com sistemas de carga + geração e/ou armazenamento; OU
- Consumidores com sistemas carga + geração e/ou armazenamento e/ou recursos distribuídos.

Cada uma destas categorias de consumidores pode prestar serviços ancilares às redes elétricas através da chamada “Resposta da Demanda (RD): oferecendo a redução do consumo como produto ao operador do sistema, diretamente ou através de agentes de mercado como agregadores, e recebendo remuneração pelo produto oferecido da mesma forma que os recursos do lado da oferta.

Vantagens exclusivas dos recursos do lado da demanda:

- Ao fazer uso secundário de ativos existentes (aqueles dos consumidores de energia que oferecem sua redução de carga no mercado), os ativos do lado da demanda exigem baixos investimentos de capital e são, portanto, uma alternativa econômica à construção de novos ativos físicos com altos custos de capital, que seriam investidos apenas para operar por um número limitado de horas por ano.
- Para estarem disponíveis para prestação de serviços ancilares, as unidades geradoras devem estar em operação (girando) e gerando abaixo de sua potência máxima, para que tenham margem para aumentar sua produção, se necessário. Isso leva os geradores a incorrerem em custos diretos ou de oportunidade a cada hora que se disponibilizam para fornecer reservas/serviços ancilares. Como exemplo, para que um gerador hidrelétrico possa prestar o serviço ancilar de controle secundário de frequência (unidades geradoras participantes do Controle Automático de Geração – CAG), exige-se sempre uma reserva de energia (reserva de potência operativa) de modo que se tenha margem para aumentar sua produção em caso de solicitação de aporte ao sistema. Isso implica dizer que o gerador participante está renunciando a potenciais ganhos no mercado, em termos de energia, para manter uma unidade geradora em reserva e cumprir com o serviço ancilar, caso solicitado, sendo esse o custo



de oportunidade atrelado ao serviço. Contudo, o custo de oportunidade para a RD, caso venha a prestar esse mesmo serviço ancilar de forma voluntária, estaria associado objetivamente ao momento do despacho sem a necessidade de nenhuma reserva ou ociosidade, tendo em vista que, no restante das horas, as operações podem permanecer normais, com um baixo custo de disponibilidade. Essa vantagem demonstrou-se evidente no mercado da Nova Zelândia que, ao permitir competição entre cargas e geradores para fornecimento de SA de reserva instantânea, o serviço acabou sendo fornecido majoritariamente pela demanda à um menor custo.

- Em momentos de alta demanda por energia, haverá abundância de capacidade de serviços auxiliares disponíveis a partir de recursos do lado da demanda, enquanto a disponibilidade de geradores será restrita, devido à necessidade de produzir energia.

Um mercado que permite a participação de recursos do lado da demanda o faz por meio: (1) da participação direta de consumidores de energia no mercado; ou (2) a participação no mercado de “agregadores”, que atuam em nome dos consumidores de energia que fornecem DR. A presença de agregadores em um mercado agrega valor significativo em termos de:

- *Gestão de risco*: agregadores agregam e gerenciam ativamente carteiras de consumidores de forma a mitigar tanto o risco de inadimplência de cada um deles quanto o risco global da carteira, entregando um serviço confiável. Quanto maior o portfólio de DR, mais confiável será o recurso de RD fornecido, pois o risco de variabilidade no desempenho de um *site* é reduzido.
- *Adequar necessidades e capacidades*: em alguns casos, as capacidades de um único cliente não corresponderão exatamente às necessidades do mercado. Os agregadores podem reunir diversas unidades de consumidores de maneiras diferentes para garantir que a capacidade com as características de desempenho necessárias esteja disponível para o mercado.
- *Redução de custos*: os agregadores oferecem reduções de custos aos clientes. Atuam como intermediários junto ao mercado e assumem toda a complexidade e fiscalização regulatória que isso implica. Ao fazer isso, eles protegem os clientes dos custos de gerenciamento da complexidade operacional (por exemplo, cálculo e verificação de dados do medidor) e regulatória de participar de um programa.
- *Facilitação do trabalho do operador do sistema*: os agregadores facilitam o trabalho do operador do sistema ao assumirem a responsabilidade pela socialização dos pagamentos aos recursos da demanda que eles representam (seus clientes), ao atuarem em seu nome no tratamento dos processos de adesão a um programa, leilões, verificação de desempenho, testes, etc. Isso elimina a necessidade do operador do sistema gerenciar a participação de consumidores individuais com diferentes padrões de demanda e requisitos operacionais.
- *Suporte aos participantes da DR*: os consumidores precisam de tempo para ganhar experiência e conforto. Os agregadores podem dar suporte com orientação e confiabilidade. Os mais experientes ajudam os consumidores a



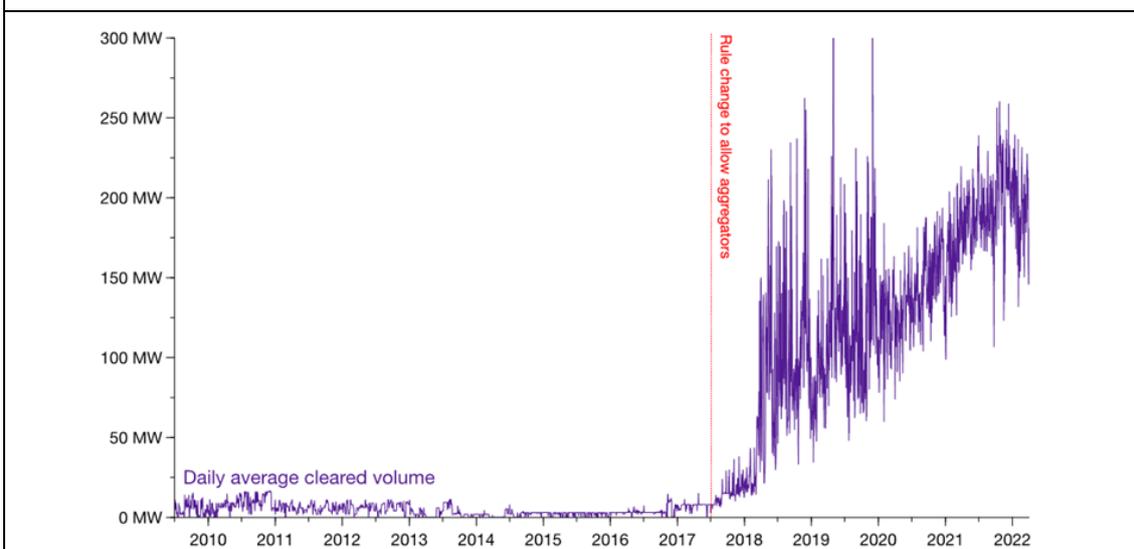
determinar o nível ótimo de participação no programa (volume de energia ofertada) que garante um desempenho consistente, reduzindo sua exposição ao risco.

Nota importante sobre a criação de um marco regulatório sólido para a participação de agregadores

- *Liberdade de escolha*: é de fundamental importância que haja um marco regulatório que não só permita a existência de agregadores no mercado, mas também que os consumidores tenham a liberdade de escolher seu agregador independentemente de quem seja seu varejista ou distribuidor (ou qualquer outro agente que já lhes presta serviços relacionados com a energia). Em outras palavras, o fato de um consumidor ter um fornecedor ou distribuidor específico não significa que ele não possa escolher um agregador que não seja relacionado ao seu fornecedor ou distribuidor para apoiá-lo na entrega de serviços de flexibilidade. Portanto, é importante que o marco regulatório permita que os agregadores concorram em igualdade de condições com quaisquer outros agentes pela prestação de serviços de flexibilidade.

A importância de permitir que os agregadores participem de um mercado é demonstrada pela experiência no mercado NEM na Austrália: Em 2017, tornou-se possível para os agregadores negociarem de forma independente com os clientes e oferecer RD no mercado de Serviços Ancilares de Controle de Frequência (FCAS, sigla em inglês). Antes disso, embora os mercados FCAS teoricamente permitissem a participação do lado da demanda, a carga só poderia ser oferecida pelo varejista que a atendesse. Sob essas regras, apenas uma carga de cliente estava participando dos mercados FCAS. Desde 2017, com a entrada de agregadores no mercado, o nível de participação de RD subiu de menos de 10MW para mais de 200MW a partir de 2022, conforme figura 1 abaixo.

**Figura 1:** Volumes de Resposta de Demanda no programa de Serviços Ancilares de Controle de Frequência do NEM



Fonte: AEMO MMS DISPATCHLOAD and BIDDUIDDETAILS tables for dispatchable units of type "LOAD", excluding pumps in pump-storage hydro plants.

Vários países europeus, norte-americanos e da Ásia-Pacífico incorporam RD em seus mercados em graus variados.

Destaque para o mercado de ISO-New England que revisou sua estrutura para integrar totalmente a RD em seus mercados de energia, reservas e capacidade. Essa mudança aumentou a participação da resposta da demanda e melhorou a formação de preços, com este recurso representando cerca de 45% da nova capacidade contratada nos últimos 3 leilões de capacidade de ISO-NE e uma parte significativa dos requisitos de reserva após sua entrada em junho de 2018<sup>2</sup>.

Da mesma forma, na França, os recursos do lado da demanda agora podem participar em:

- Todos os mercados franceses de compensação: os consumidores industriais podem oferecer RD no mecanismo de compensação desde 2003.
- Serviços auxiliares de frequência: desde julho de 2014. Em 2021, a gestão do lado da demanda contribuiu para 20% das reservas primárias e 45% dos volumes adquiridos para reservas manuais de restauração de frequência (mFRR, sigla em inglês).
- Mercado atacadista: a partir de 2020, 22 fornecedores de RD têm contratos com o operador do sistema francês para participar no mercado. Em 2019, os volumes de RD selecionados para participar atingiram quase 20GWh.
- Mecanismo de capacidade: Em 2021 os leilões de resposta da demanda contrataram cerca de 1,5 GW de capacidade de DR, o que representa quase o dobro do volume contratado em 2020.

Por fim, agregadores são protagonistas no desenvolvimento do mercado, que poderão gerir os produtos de seus representados e realizar ofertas ao operador, uma vez que recrutam consumidores e os ajudam com questões relacionadas a participação no programa, além de aumentar significativamente a quantidade de consumidores participantes

O Art. 4º da Resolução Normativa ANEEL Nº 1.030/2022 já define os agregadores como agentes participantes do programa de resposta da demanda. Propomos que a mesma definição seja incluída também para a prestação de serviços ancilares.

#### **Q. 10. Quais seriam os serviços a serem prestados pelos demais agentes/recursos?**

Dentre os serviços ancilares já existentes no sistema elétrico brasileiro, os recursos de Resposta da Demanda estão bem posicionados para participar do Controle Secundário de Frequência e do Despacho Complementar para

---

<sup>2</sup> Potomac Economics, 2021 Assessment of the ISO New England Electricity Markets, June 2022, p16, p45. Disponível em: <https://www.iso-ne.com/static-assets/documents/2022/06/iso-ne-2021-som-report-full-report-final.pdf>



Manutenção da Reserva de Potência Operativa. Exemplos internacionais de mercados onde os recursos do lado da demanda oferecem serviços similares são:

- AESO (Canadá), programa *Operating Reserves*: tempo de resposta de despacho de 10 minutos e duração máxima de 60 minutos.
- SEM (Irlanda), programa *Secondary Operating Reserves*: tempo de resposta de despacho de 15 segundos.
- SEM (Irlanda), *Tertiary Operating Reserves*: tempo de resposta ao despacho entre 5 e 20 minutos.
- PJM (EUA): *Synchronized Reserve Market (SRM)*: os recursos devem ser capazes de entrar em serviço em até 10 minutos para uma duração de despacho de 30 minutos.
- ISO-NE (EUA): *Forward and Real-time Reserve Market*: tempo de resposta de despacho de 30 minutos.
- França, Reservas Complementares: tempo de resposta de despacho de 30 minutos.
- Bélgica, *Tertiary Frequency Control*: tempo de resposta de despacho de 15 minutos.

A participação da RD em programas de serviços ancilares reduz o custo total do sistema de aquisição de reservas por meio do aumento da concorrência com os geradores.

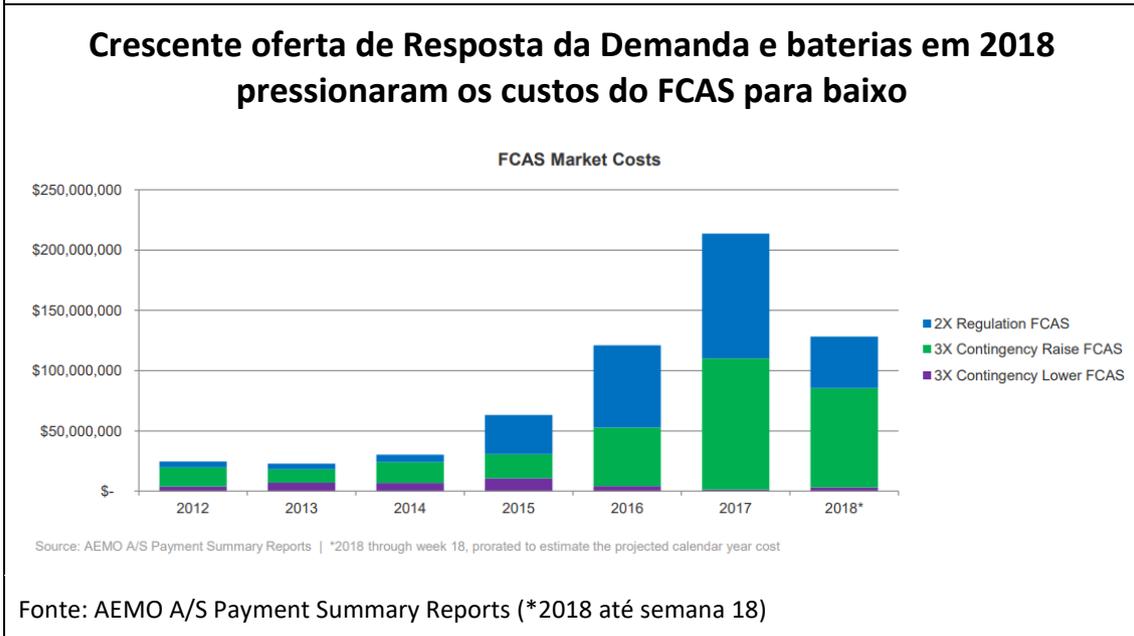
Para dar um exemplo, no mercado NEM, desde 2017, quando as regras mudaram para permitir que os agregadores participem do mercado (conforme descrito acima, em nossa resposta à pergunta 9), os custos do mercado FCAS diminuíram drasticamente. No quarto trimestre de 2017, a AEMO (operadora do sistema da NEM) informou que a entrada de participantes de recursos flexíveis, como agregadores contribuiu para uma redução de \$ 13 milhões nos custos em comparação com o trimestre anterior<sup>3</sup>. De 2017 a 2018, também foi registrada uma redução de cerca de \$ 70 milhões nos custos do FCAS (ver Figura 2 abaixo), graças ao mesmo fator: conforme declarado pela AEMO em seu relatório trimestral de 2019, os custos reduzidos de aumento de contingência foram uma função de um aumento da oferta a preços comparativamente baixos<sup>4</sup>, sugerindo que a entrada de novos players no mercado de FCAS aumentou muito a concorrência, pressionando os custos para baixo.

---

<sup>3</sup> AEMO, Quarterly Energy Dynamics – Q4 2017, March 2018, p3. Disponível em: <https://aemo.com.au/-/media/files/major-publications/qed/2018/qed-q4-2017.pdf?la=en>

<sup>4</sup> AEMO, Quarterly Energy Dynamics – Q2 2019, August 2019, p18. Disponível em: <https://www.aemo.com.au/-/media/files/major-publications/qed/2019/qed-q2-2019.pdf?la=en>

Figura 2: Custos do Programa *Frequency Control Ancillary Services* (FCAS) do NEM



**Q. 11. Quais serviços ancilares adicionais aos atualmente normatizados podem ser estabelecidos e quais agentes estariam aptos a prestá-los?**

A REN nº 1.030/2022 regulamenta os seguintes serviços ancilares no Brasil: (i) autorrestabelecimento integral, (ii) autorrestabelecimento parcial, (iii) controle secundário de frequência, (iv) despacho complementar para manutenção da reserva de potência operativa, e (v) sistema especial de proteção - SEP, (vi) suporte de reativos.

Conforme mencionado na resposta à pergunta 10 acima, a RD está bem posicionada para fornecer Controle Secundário de Frequência e do Despacho Complementar para Manutenção da Reserva de Potência Operativa.

Além dos serviços de regulação de frequência (usados para corrigir desequilíbrios entre oferta e demanda), tendo em vista os desafios decorrentes do aumento da inserção de geração renovável não despachada no sistema brasileiro, potencial escassez hídrica sazonal, e aumento da demanda de eletricidade, o sistema brasileiro pode precisar cada vez mais de serviços ancilares, que podem ser complementados pelo ONS na medida que surgem as necessidades. Alguns deles, que podem ser oferecidos por recursos do lado da demanda, foram listados na tabela abaixo.

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Serviço</b>                     | Controle primário, secundário de terciário de frequência: Reequilíbrios entre oferta e demanda devido a situações de contingência, como interrupções repentinas de grandes geradores.   |
| <b>Business Case e valor da RD</b> | A energia eólica e solar fotovoltaica são geradores assíncronos sem capacidade de inércia. À medida que mais dessas fontes renováveis penetram no sistema elétrico brasileiro, deslocando os geradores convencionais na ordem de mérito graças aos seus baixos custos marginais, o sistema geral terá menores volumes de geradores síncronos e, portanto, estará mais exposto ao risco de menor inércia e quedas significativas na frequência em momentos de contingência. Para fornecer serviço de gerenciamento de contingência durante |

esses tempos, serão necessários recursos mais flexíveis que possam responder rapidamente.

O valor da RD em fornecer controle de frequência não é apenas econômico, mas também operacional:

- Ao contrário dos recursos de DR, os geradores incorrem em custos de oportunidade a cada hora que ficam disponíveis como um recurso de contingência, pois precisam estar em funcionamento ou ter margem para aumentar sua geração. Esse é um dos principais pontos que tornam a RD tão econômica na prestação desse tipo de serviço.

- Os recursos do lado da demanda são rápidos: os consumidores podem parar de usar eletricidade mais rapidamente do que os geradores podem produzir mais, portanto, eles são uma fonte muito confiável de serviços de contingência (consulte a Fig. 3 na próxima linha, mostrando o exemplo real de recursos de RD respondendo em menos de um segundo a uma queda de frequência devido a uma grande interrupção do gerador na Nova Zelândia).

Controle primário de frequência:

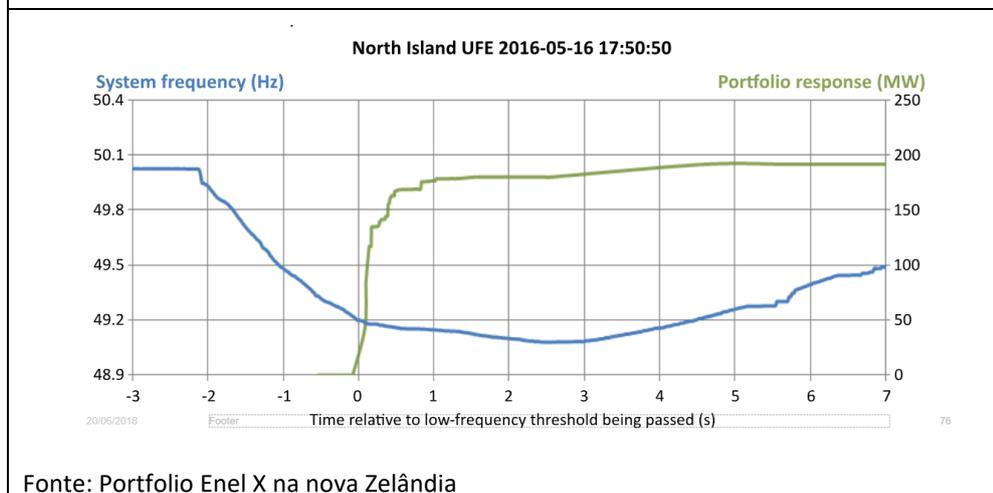
- NEM (Austrália): *Frequency Control Ancillary Services (FCAS)* - resposta requerida em 6 segundos, 60 segundos ou 5 minutos
- ERCOT (Texas, EUA): *Responsive Reserve Service* - resposta em 0,33 segundos de um evento de subfrequência ou 10 minutos de uma instrução de despacho manual
- SEM (Irlanda): *Fast Frequency Response* - resposta em menos de 2 segundos.

Controle secundário de frequência:

- SEM (Irlanda): *Secondary Operating Reserves* - resposta em 15 segundos
- NYISO (EUA): *Synchronized Reserve Mechanism* - resposta em 10 minutos

Consulte a Fig. 3 abaixo para obter uma representação de como o RD foi capaz de suportar o sistema NZEM durante a interrupção inesperada de uma unidade de geração de 400 MW no programa *Fast Frequency Response*.

**Figura.3:** RD responde em menos de 1s a uma queda de frequência devido a uma grande interrupção do gerador na Nova Zelândia



Exemplos reais da participação de RD em programas do mercado internacional

|  |   |
|--|---|
| Serviço  | Reservas instantâneas: para lidar com rampas incertas crescentes devido à incorporação de mais geração renovável em um sistema.   |
| <i>Business Case e valor da RD</i>   | <p>A geração renovável não controlável (solar, em particular) cria rampas de carga líquida íngremes e aumenta a necessidade e o custo das reservas operacionais, criando o fenômeno da “curva do pato”, conforme cunhado pela CAISO, na Califórnia. Esse fenômeno está começando a ser observado também no Brasil<sup>5</sup>.</p> <p>Nesses casos, é muito mais eficaz usar a demanda (ou sistemas de baterias) que os recursos tradicionais do lado da oferta por diversos motivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muitas usinas térmicas demoram muito para aumentar sua geração. Por outro lado, o RD pode ser ativado muito rapidamente.</li> <li>• A incerteza da produção renovável cria incerteza na carga líquida, o que provavelmente aumentará a quantidade de serviços ancilares demandados pelos operadores do sistema, elevando os custos. Permitir que a carga concorra com a geração para fornecer esses serviços reduz os preços.</li> <li>• RD possui custos de oportunidade diferentes da geração: ao contrário da resposta da demanda, quando os preços no mercado de energia são altos, os geradores exigem preços elevados por serviços ancilares devido aos custos de oportunidade de não vender.</li> </ul> |
| Exemplos reais da participação de RD em programas do mercado internacional | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ERCOT (EUA): <i>Responsive Reserve Service</i> - Requer capacidade de rampa de 10 minutos</li> <li>• SEM (Irlanda): <i>Ramping Margin 1</i> - Requer capacidade de rampa de 1 hora</li> </ul>  |

### 3. Conclusão

Com a evolução da composição da matriz energética brasileira ao longo dos últimos anos, principalmente devido à redução da regularização dos reservatórios de usinas hidrelétricas e da forte penetração das fontes renováveis, a operação do sistema elétrico brasileiro, originalmente dimensionado para atender à carga com um sistema hidrotérmico, tem-se mostrado superado diante das complexidades para atender à nova demanda de rede e, portanto, há necessidades de ajustes visando manter o sistema operando de maneira confiável, estável e ao menor custo operativo possível.

Logo, a expansão do parque gerador deve assegurar o desenvolvimento da matriz energética de forma diversificada, econômica e sustentável, com estímulo à inovação tecnológica e busca de soluções de mercado pelos agentes do setor.

Nesse mesmo sentido, o aprimoramento dos Serviços Ancilares existentes, bem como o fornecimento de novos serviços, possibilita a expansão de fontes

<sup>5</sup> ONS, Historico Curva de Demanda Horaria. Disponível em: [https://tableau.ons.org.br/t/ONS\\_Publico/views/CurvadeDemandaHorria/HistoricoCurvadeDemandaHorria?embed=y&:display\\_count=n&:showAppBanner=false&:showVizHome=n&:origin=viz\\_share\\_link](https://tableau.ons.org.br/t/ONS_Publico/views/CurvadeDemandaHorria/HistoricoCurvadeDemandaHorria?embed=y&:display_count=n&:showAppBanner=false&:showVizHome=n&:origin=viz_share_link)



renováveis não controláveis de forma segura, com baixo impacto ambiental, além de otimizar o uso da rede com redução de custos e postergação de investimentos futuros.

No âmbito da Modernização do Setor Elétrico Brasileiro, conforme já apresentado em diversas ocasiões como workshops e trabalhos acadêmicos, entende-se que os Serviços Ancilares devem ser prestados em ambiente de mercado, desde que bem desenhado, de tal sorte que os preços direcionem e viabilizem os investimentos em ativos tecnologicamente neutro capazes de ofertarem tais serviços.

Ressalta-se que nesse ambiente a valoração de cada atributo ocorrerá de maneira mais justa do que no caso da remuneração por custos, tendo em vista as dificuldades intrínsecas ao levantamento adequado dos verdadeiros custos relativos a cada componente de cada empreendimento e qual a real contribuição de cada um para a operação.