

Consulta Pública: **MME nº 145/2022**

Referência: **Nota Técnica nº 33/2022/CGDE/DMSE/SEE**

Objeto: **PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS ANCILARES NO SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL**

CONTRIBUIÇÃO DA MATRIX COMERCIALIZADORA DE ENERGIA S.A.

08-mar-2023

Sobre a Matrix

A **Matrix Energy Participações S.A.**, *joint venture* do grupo suíço **DUFERCO** e da gestora independente **PRISMA CAPITAL**, atua no setor elétrico nacional por sua investida, a **MATRIX COMERCIALIZADORA DE ENERGIA S.A.** (“Matrix”) e, por esta, vem oferecer a presente contribuição à consulta pública em epígrafe.

Com sede à av. Brigadeiro Faria Lima nº 2055, 11º andar, São Paulo (SP), CEP 01.452-001, a Matrix é uma das 500 maiores empresas brasileiras, segundo o *ranking* do Jornal Valor Econômico. Atendemos mais de 1300 consumidores e possuímos um portfólio de empreendimentos em implantação ao longo dos próximos 4 anos que inclui 2.500 MW de capacidade eólica e solar, bem como 200 MW de geração solar distribuída.

Foco da Nossa Contribuição

Entendemos que a transição para uma matriz energética limpa é um imperativo que depende da cooperação global de governos e empresas para implantação de mudanças sociais e econômicas complexas. Como signatário dessas iniciativas globais, o Brasil se compromete a promover essas mudanças estruturais. Nesse sentido, o grupo econômico da Matrix investe também no desenvolvimento de empreendimentos de *grid storage* (armazenamento de rede) como estratégia complementar de negócios alinhada ao interesse público nacional.

Como solução de armazenamento de rede, a Matrix desenvolve atualmente projetos de usinas *pumped storage* que, além da capacidade de oferecer à rede armazenamento de energia, podem agregar *spinning reserve* (reserva girante ou reserva operacional). Por nosso envolvimento com esse tema específico, a presente contribuição aborda exclusivamente a caracterização de *spinning reserve* como serviço ancilar. Os questionamentos da consulta pública são respondidos a seguir com esse foco.

1. Qual (ais) instituição(ões) deve(m) ser a(s) responsável(is) por definir os requisitos e validar os atributos de prestação de serviços ancilares?

Pela natureza estritamente técnica dos serviços ancilares, entendemos que o ONS, mediante regulação aprovada pela ANEEL, deve ser o responsável pela determinação dos atributos de tais serviços, incluindo a sinalização locacional de sua aplicação, e pela caracterização de tais serviços nos procedimentos de rede. O ONS deve também ser responsável pela definição da demanda de contratação desses serviços no horizonte de 5 anos. Entendemos que a EPE deve ser responsável pela validação da demanda e pela extensão dessa previsão para um horizonte decenal. A EPE deve também conduzir estudos que permitam definir os critérios econômicos para contratação dos serviços ancilares.

2. Como aprimorar a integração entre o planejamento da expansão (EPE/MME) com o planejamento da operação (ONS) no que tange aos serviços ancilares?

Entendemos ser possível a regulação infra legal da relação entre as funções eminentemente técnicas e de planejamento. Como mencionado na resposta ao questionamento acima, o MME deve estabelecer os procedimentos para o ONS definir os requisitos técnicos dos serviços ancilares, registrando-os nos procedimentos de rede, e a necessidade de contratação em um horizonte de até 5 anos. O MME deve também estabelecer procedimentos para a EPE estender a estimativa de demanda por serviços ancilares para um horizonte de tempo compatível com a contratação dos empreendimentos prestadores de tais serviços, em consonância com o planejamento geral da expansão do setor elétrico.

Ainda para planejar e efetuar a contratação de serviços ancilares, a EPE deve também realizar estudos econômicos dedicando atenção especial ao sinal locacional de preço de tais serviços.

3. Como adotar, de forma preferencial, mecanismos concorrenciais para a prestação dos serviços ancilares? E como tratar, nesse contexto, os ativos existentes que atualmente prestam serviços ancilares de forma compulsória? Como garantir a eficiência da prestação dos serviços ancilares compulsórios?

Preferência por Mecanismos Concorrenciais: É incontroverso que a licitação pública é uma forma transparente e economicamente eficiente para a contratação da prestação de serviços ancilares e deve, sempre que possível, ser empregada. No entanto, entendemos que há situações específicas em que a prestação de serviços ancilares pode ser precificada *ex ante*. Essa situação é apresentada em mais profundidade em nossa contribuição adicional (após o último questionamento), mas envolve pelo menos uma situação em que o serviço ancilar prestado por um empreendimento representa custo ou receita de empreendimentos que participarão de leilões para contratação de um atributo principal.

Um possível exemplo é a contratação de capacidade de *black start* de um empreendimento que participará de um leilão de energia e pode decidir fazer o investimento de capital necessário para oferecer tal capacidade de *black start* à rede como forma de auferir uma receita adicional e, dessa forma, tornar mais competitiva sua capacidade de ofertar energia.

Como Tratar Oferta de Serviços Ancilares por Empreendimentos já Contratados: Entendemos que empreendimentos que foram implantados com base em licitações públicas têm seus contratos economicamente resolvidos. Em termos do interesse público, se lhes for concedida *ex post* remuneração adicional por serviços ancilares, tal remuneração deve ser refletida em redução de outras remunerações recebidas pelo empreendimento, em benefício do equilíbrio contratual e no melhor interesse dos consumidores.

De forma análoga, entendemos que a remuneração adicional decorrente da remuneração pela

prestação de serviços ancilares deve ser contemplada no ciclo seguinte de licitação pública. Dessa forma, como explanado no trecho inicial de nossa resposta, a remuneração adicional decorrente da prestação de serviços ancilares contribuirá para a competitividade da fonte principal de receita do empreendimento e, dessa forma, preservará o equilíbrio entre os objetivos econômicos dos empreendedores e o interesse público.

Como Garantir a Eficiência da Prestação de Serviços Ancilares: É imperativo que seja definida uma compensação econômica à falha de prestação de qualquer serviço ancilar. Entendemos que tal compensação não deve se limitar ao não pagamento do serviço não prestado. Entendemos que a magnitude da compensação deve incorporar caráter punitivo.

Naturalmente, deve ser feita a ressalva de que não pode ser imposta compensação a empreendimentos existentes não remunerados pela prestação de serviços ancilares. Entendemos que exceções desse tipo serão eliminadas durante o ciclo de novas contratações.

4. **Em caso de adoção de mecanismos concorrenciais: Como deve ser a contratação, a precificação, a remuneração e as penalidades para a prestação de serviços ancilares? Como alocar os custos e riscos entre os usuários do SIN? Quais ganhos de eficiência podemos esperar de mecanismos concorrenciais? Para quais serviços ancilares esses ganhos seriam mais relevantes?**

Entendemos que os empreendimentos do setor elétrico são intensivos em capital e necessitam de um fluxo fixo de receitas de longo prazo para que sua implantação seja economicamente viável no atual contexto do mercado de capitais nacional. Por essa razão, em linha com o histórico do setor elétrico nacional, a remuneração pela prestação de serviços ancilares deve compreender uma receita fixa de longo prazo e, quando necessário, uma receita variável suficiente para cobrir os custos incorridos na prestação de tais serviços.

Como mencionado anteriormente, deve ser imposta uma compensação pela falha na prestação de um serviço ancilar. Entendemos que tal compensação deve ter caráter punitivo e, portanto, deve impor ao empreendimento um custo superior àquele incorrido pelo não recebimento da receita. Entendemos que são suficientes para a prestação economicamente eficiente desses serviços: (i) a contratação por licitação pública (quando aplicável); (ii) uma estrutura que remunere a prestação de serviços ancilares de forma transparente e previsível; e (iii) mecanismos de dissuasão de falhas de fornecimento.

No que diz respeito à alocação de riscos, entendemos que a alocação deve ser transparente e pragmática. Ao empreendedor deve ser alocado o risco de implantação (prazo, custo e performance da tecnologia), bem como o risco da operação e manutenção do empreendimento. Quaisquer riscos de outras naturezas devem ser imputados aos consumidores porque, a tentativa de imputar aos empreendedores riscos sistêmicos que estes não controlam tem como efeito o aumento do risco setorial, impactando de qualquer forma os consumidores que são os beneficiários em última instância.

A assunção de riscos não controlados eleva a percepção de risco pelos empreendedores, mas não tem efeito na expectativa de retorno destes. O conceito de retorno ajustado a risco de empreendedores responsáveis não é linear. Não há retorno aceitável para riscos demasiadamente elevados. De fato, o efeito de uma alocação desequilibrada de riscos em um processo competitivo é desencorajar a participação de empreendedores responsáveis, remanescendo os aventureiros.

5. Quais os riscos operacionais e sistêmicos para o SIN devem ser avaliados para definição de serviços ancilares compulsórios ou contratados por meios de mecanismo concorrencial?

Como mencionado na resposta ao questionamento anterior, aos empreendedores devem ser alocados somente os riscos de implantação (prazo, custo e performance da tecnologia), bem como o risco da operação e manutenção do empreendimento.

6. Como garantir a adequada disponibilidade de recursos para prestação dos serviços ancilares, no atual desenho de mercado?

A contratação de serviços ancilares é necessária para suportar o crescimento da oferta de energia, e o mecanismo de remuneração por esses serviços precisa ser criado. Em última instância, os consumidores pagarão por esses serviços. De fato, essa é a experiência de todas as redes elétricas do mundo que evoluíram de *energy markets only* para redes com *capacity markets* desenvolvidos.

Em relação a outros países, o Brasil vive um processo de transição tardia de um mercado *energy-only* para um mercado de capacidade porque nossa matriz energética ainda é predominantemente baseada em geração hidráulica. Além de produzir energia limpa e barata, a fonte hidráulica tem como característica oferecer, por sua natureza intrínseca, também um conjunto de serviços ancilares, tais como *spinning reserve* e capacidade de injetar e consumir energia reativa para regular a tensão da rede. Historicamente, à medida em que a carga cresceu, os melhores aproveitamentos hidráulicos foram desenvolvidos e chegamos a um ponto em que a capacidade de crescimento da fonte hidráulica está se exaurindo e o aumento da carga precisa ser atendido por outras fontes.

Atualmente, o potencial de aproveitamento de fontes solares e eólicas é capaz de suprir o crescimento da carga no longo prazo, porém, a inserção dessas fontes intermitentes e não despacháveis na matriz energética nacional traz desafios. As fontes eólicas e solares são limpas, baratas e sua contratação não vincula o custo da energia à variação da taxa de câmbio ou a índices de combustíveis fósseis. Por outro lado, a inserção dessas fontes renováveis requer investimentos sistêmicos no sistema elétrico. Ampliação da malha de transmissão, inserção de empreendimentos de armazenamento de rede e aumento da capacidade de compensação síncrona são alguns desses investimentos necessários.

A remuneração pela prestação de serviços ancilares é necessária para promover a implantação desses investimentos sistêmicos.

7. Considerando um cenário de contratação por requisitos de serviços ancilares, em linha com a modernização do setor elétrico, quais pontos de atenção devem ser considerados na contratação, em especial quanto à especificação dos serviços?

Entendemos que a especificação e a contratação de serviços ancilares deve considerar a ampla experiência internacional e incorporar as melhores práticas com base nas lições aprendidas. De fato, uma vantagem decorrente de estarmos vivendo tardiamente a transição de um mercado tipo *energy-only* para um mercado de capacidade é a oportunidade de aproveitarmos a experiência de outros países e sistemas. Em outras palavras, não precisamos “reinventar a roda”.

8. Como endereçar a contratação de atributos de flexibilidade e qual a sua interface com a prestação de serviços ancilares?

Acreditamos num mercado de capacidade - com atributos adequados de flexibilidade, complementado por um mercado de serviços ancilares moderno, com regulação da ANEEL e operação do ONS, segundo diretrizes e critérios pré-estabelecidos.

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

Entendemos que a regulação vigente deve ser revisada como parte do processo de desenvolvimento de um mercado de capacidade nacional.

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

Como mencionado na abertura da presente contribuição, nos concentramos na proposta de que empreendimentos devem ser remunerados pela capacidade de agregar *spinning reserve* à rede elétrica.

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

Como mencionado acima, entendemos que a oferta de *spinning reserve* deve ser remunerada. Observando o princípio da neutralidade tecnológica, entendemos que essa capacidade pode ser provida pela inércia rotativa de geradores síncronos, ou mesmo por inércia sintética associada a geradores assíncronos ou empreendimentos de *grid storage*.

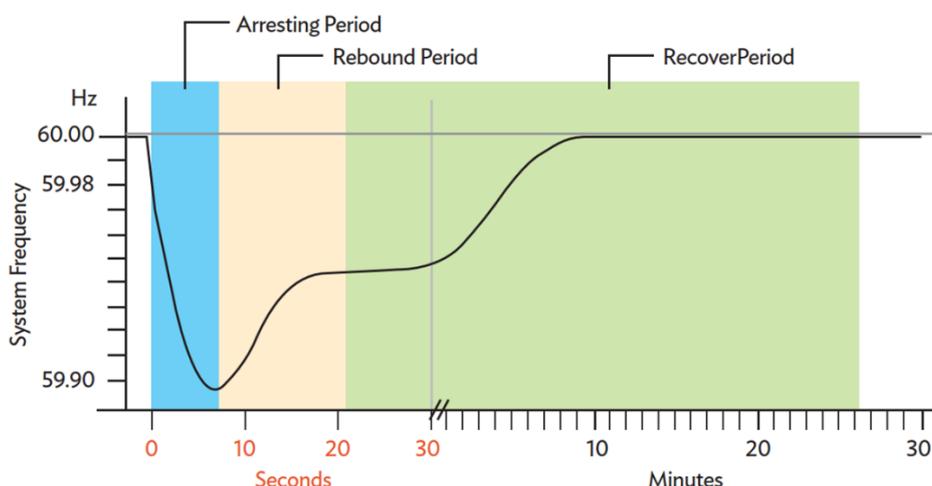
12. A remuneração de serviços de flexibilidade em mecanismos de liquidação de curto prazo seria factível para viabilizar novos investimentos?

No que tange à remuneração por *spinning reserve*, entendemos que a única alternativa para oferecimento ao empreendedor de uma receita fixa é a remuneração sustentada por encargo setorial.

Contribuição Adicional – *Spinning Reserve*

Spinning reserve é uma grandeza associada à inércia de uma rede elétrica que influencia a razão de variação da frequência da rede em resposta a um transitório. Essa razão de variação de frequência, também conhecida na literatura como ROCOF (*rate of change of frequency*), deve ser a menor possível para assegurar a confiabilidade operacional do sistema elétrico.

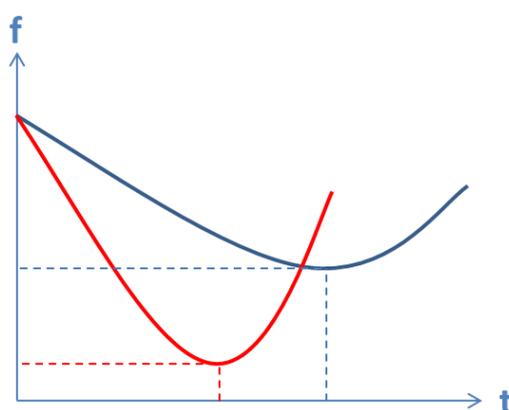
A figura genérica a seguir ilustra o comportamento da frequência da rede em um transitório típico de perda de potência.



No instante em que há perda de potência ativa, a frequência da rede começa a cair até que a atuação de fontes de potência ativa contribuam para iniciar o processo de retomada da frequência nominal. O período

em que a frequência cai até atingir o seu nadir é nomeado por convenção como *arresting period* e usualmente é limitado a poucos segundos. Como parâmetro de segurança de um sistema elétrico, é normalmente estabelecido um valor aceitável para o nadir da frequência e convencionado um intervalo mínimo desejável para que o referido nadir seja atendido. A razão entre a variação da frequência e o intervalo entre a perturbação e o nadir é o ROCOF. Menores variações de frequência e intervalos de tempo mais longos são desejáveis para a confiabilidade do sistema, portando menores ROCOFs são preferíveis.

Ilustrativamente, na figura a seguir, considerando redes hipotéticas operando a um mesmo nível de potência e submetidas a uma perturbação de mesma magnitude, é notável que o sistema representado pela curva azul possui maior inércia elétrica e, portanto, é mais resiliente que o sistema representado pela curva vermelha.



Na prática, a inércia mínima de uma rede de 60 Hz pode ser estimada para um ROCOF desejado e para uma perturbação (ΔP) convencionada com base na constante de inércia do sistema (H) e da potência operacional (MVA), conforme equação que segue:

$$Inércia_{min} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta P \cdot 60 \cdot H_{sist} \cdot MVA_{sist}}{ROCOF}$$

Note-se que o incremento da constante de inércia (H) de um sistema contribui para sua estabilidade. A constante sistêmica é a soma das constantes dos geradores individuais e, para um gerador síncrono é definida pela equação:

$$H = \frac{1}{2} \cdot \frac{J\omega^2}{MVA}$$

Onde ω representa a velocidade síncrona do gerador, MVA sua potência e J o momento de inércia do conjunto motogerador (turbina-gerador ou motor-gerador). Ressalta-se nessa relação o efeito quadrático da velocidade de giro do motogerador para a constante de inércia.

Interesse Público

Limites são convencionados para a magnitude mínima da *spinning reserve* em uma rede elétrica, mas não há limites práticos para a adição de *spinning reserve* porque o incremento é sempre benéfico. De fato, a adição de *spinning reserve* à rede também não é discriminatória porque o aumento da resiliência da rede beneficia todos os consumidores. Sob essa ótica, agregar *spinning reserve* à rede é de interesse público e, em princípio, justifica a remuneração desse serviço por encargo sistêmico.

Naturalmente, apesar de sempre benéfica, a adição de *spinning reserve* ao sistema tem efeito diferenciado dependendo do ponto de conexão à rede. Entendemos, portanto, que a remuneração por esse serviço deve ser ponderada pelo ponto geo-elétrico de conexão. Indicativamente, acesso a barras de subestações mais próxima da carga devem ser mais remuneradas.

Não Aplicabilidade de Leilões

A oferta de *spinning reserve* ao sistema por um empreendimento será sempre secundária em relação à oferta de energia. Como tal, não há como justificar a implantação de um empreendimento com base unicamente em *spinning reserve*. No entanto, a remuneração pela prestação do serviço ancilar de *spinning reserve* pode contribuir para aumentar a competitividade de um empreendimento em um leilão de geração.

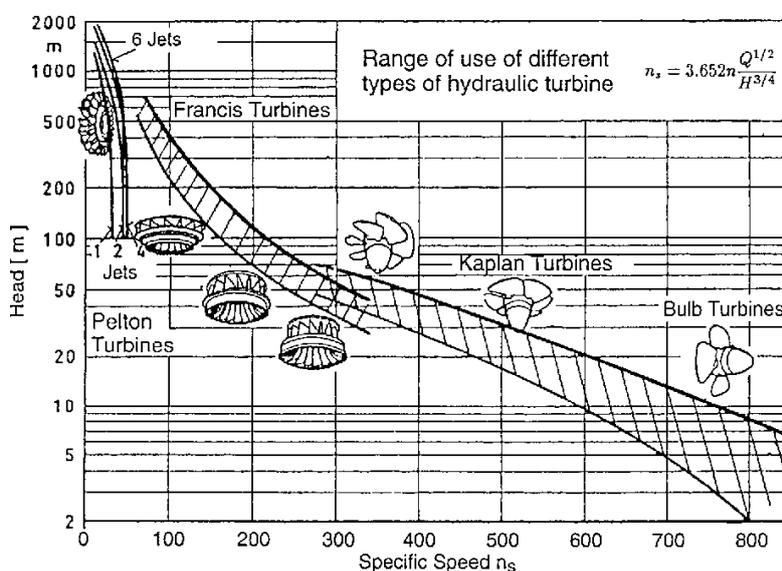
A precificação locacional da adição de *spinning reserve* à rede pode facilitar a implantação de empreendimentos de geração em pontos adequados da rede. Para que isso seja possível, deve ser estabelecido *ex ante* a remuneração locacional por esse serviço ancilar e projetos de investimento em geração podem considerar tal receita na elaboração de suas estratégias competitivas. Dessa forma, a remuneração pelo serviço ancilar pode ser refletida na redução da receita de geração, em benefício do consumidor.

O Caso de Pumped Storage

Empreendimentos de armazenamento de rede baseados em *pumped storage* usualmente são competitivos com alturas de quedas (*head*) entre 300 m e 600 m. O limite inferior é função de fatores econômicos pois empreendimentos com quedas menores tendem a ser menos eficientes. O limite superior é definido pelos limites técnicos de operação de turbinas Francis reversíveis. Para *heads* superiores a 600 m, os sistemas de bombeamento e geração devem ser independentes, demandando maior investimento e reduzindo a atratividade econômica desses empreendimentos.

Considerando que a faixa de *head* economicamente atrativa para empreendimentos *pumped storage* corresponde ao intervalo entre 300 m e 600 m, observa-se que empreendimentos *pumped storage* que vierem a ser implantados possuirão quedas superiores às quedas típicas das usinas hidrelétricas brasileiras.

Em termos práticos, maiores quedas em usinas hidráulicas tipicamente implicam menores velocidades específicas e velocidades rotacionais mais elevadas, como representado na figura a seguir.



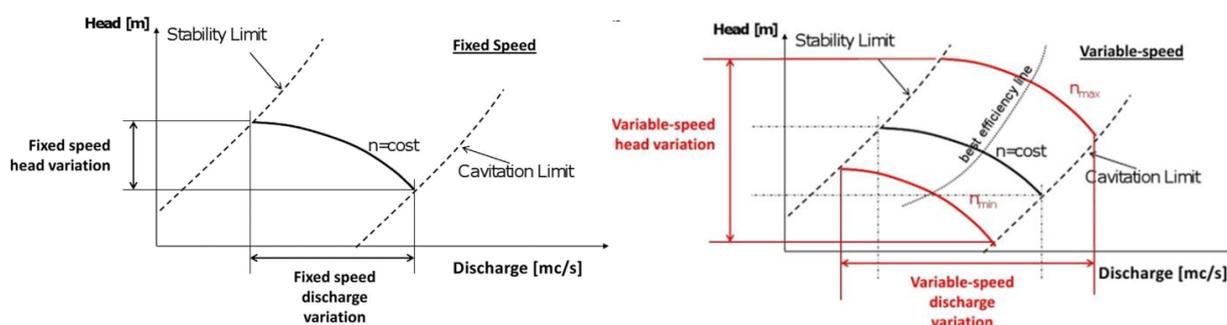
Em outras palavras, para uma mesma potência, é esperado que as turbinas de um empreendimento *pumped storage* a ser implantado operem com uma velocidade síncrona mais elevada que a de uma usina hidrelétrica brasileira típica.

Como a constante de inércia (H) de um conjunto turbina-gerador é uma função quadrática da velocidade rotacional, é esperado que, para uma mesma potência, empreendimentos *pumped storage* acrescentem mais *spinning reserve* ao sistema que usinas hidrelétricas comparáveis.

O Compromisso entre Eficiência e *Spinning Reserve*

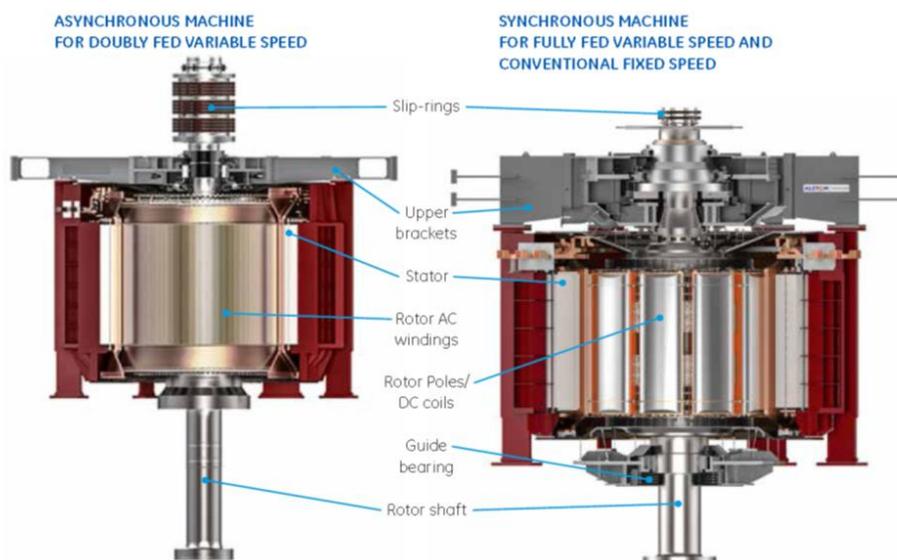
A eficiência *round-trip* de um empreendimento de *grid storage* é definida pela razão entre a energia devolvida à rede e a energia consumida para armazenamento. Empreendimentos *pumped storage* modernos em condições adequadas operam com eficiências *round-trip* da ordem de 80%, ou seja, retornam à rede elétrica 80% da energia consumida no processo de armazenamento.

Um dos fatores que mais afeta a eficiência de turbinas hidráulicas e, portanto, a eficiência *round-trip* de um empreendimento de armazenamento, é a amplitude da faixa de operação em termos de vazões e pressões. Turbinas que acionam geradores síncronos operam com velocidade síncrona em uma faixa estreita de vazão e pressão, limitadas pelos limites de cavitação e instabilidade do escoamento – vide figura esquerda a seguir.



Quando uma turbina hidráulica aciona um gerador assíncrono, é possível variar a velocidade de rotação e, por conseguinte, operar eficientemente com uma amplitude maior de vazão e pressão – vide figura direita acima.

Geradores síncronos e assíncronos são construtivamente diferentes, como representado na figura a seguir.



A opção pela tecnologia a ser aplicada ocorre na fase de desenvolvimento do empreendimento *pumped storage* e, uma vez tomada, é irreversível. Tipicamente, empreendimentos *pumped storage* de velocidade variável são cerca de 2% mais eficientes que empreendimentos equivalentes que operam com turbinas de velocidade constante.

Na ausência de outros fatores, é esperado que empreendedores de usinas *pumped storage* optem por utilizar a tecnologia de velocidade variável (geradores assíncronos), porém há que se ressaltar que geradores assíncronos não agregam inércia (*spinning reserve*) à rede. Assumindo que os empreendimentos *pumped storage* mais competitivos serão implantados próximos à carga, a utilização de geradores assíncronos eliminaria a possibilidade de tais empreendimentos agregarem *spinning reserve* à rede.

Em última instância, é o interesse público – operacionalizado concretamente por meio de incentivo de remuneração aos geradores em cada caso, na forma acima exposta – que moverá os empreendedores a estruturarem seus projetos com geradores síncronos, beneficiando a sociedade como um todo pela possibilidade de agregarem inércia à rede.

Proposta

Com o objetivo de promover a oferta de *spinning reserve* à rede como serviço ancilar, propomos que sua precificação locacional *ex ante* considere uma magnitude de remuneração por tal serviço em montante superior a 2% da remuneração de referência para armazenamento de rede em cada ponto de conexão.

Contato

Contatos referentes à presente contribuição devem ser direcionados a:

Rafael Fabbri D'Avila

rfd@mundie.com.br

Mundie Advogados

Av. Brigadeiro Faria Lima nº 3400, 15º andar

São Paulo – SP

04.538-132