

OPINIÃO

Nova Regulamentação da ANEEL para o Armazenamento de Energia: Desafios e Oportunidades de 2024 a 2027

Autor: Francisco Victer

Este artigo expressa as opiniões dos autores, não apresentando necessariamente a opinião institucional da FGV.

É muito repetida a ideia de que a necessidade é a mãe da invenção. Mas pouco se fala que, nos tempos modernos, a invenção tem uma filha que é igualmente importante: a regulação.

Ao longo desse ano de 2023, escrevi diversos artigos observando por diferentes aspectos as tecnologias de armazenamento, de sua realidade atual no mundo ao seu potencial no futuro do Brasil.

E quando se fala de armazenamento Brasil, há um ponto central que precisa ser avaliado: a filha chamada regulação ainda está em “gestação”. E as consequências de estarmos nesse estado incipiente são claras. No meu dia a dia, converso com colegas e amigos que trabalham no setor elétrico, e percebo que, por não estarem acompanhando de perto esse processo de regulação do armazenamento, essas pessoas acabam por ter dúvidas simples e até noções erradas daquilo que se está em discussão. Supreendentemente, mesmo alguns que são especialistas no setor às vezes nem sabem que há um processo de regulamentação do armazenamento.

E por mais que a ANEEL faça um trabalho transparente na comunicação desse processo, esse desconhecimento acaba sendo natural, já que muitos detalhes passam batidos por quem não participou das reuniões ou se debruçou para ler as centenas de páginas de relatórios sobre o tópico.

Nessa semana (18/12/2023), termina a Consulta 039/2023 da ANEEL, que teve como objetivo obter subsídios para o aprimoramento do Relatório de Análise de Impacto Regulatório sobre o armazenamento. Por essa razão, considero esse um momento oportuno para fazer um resumo do que foi apresentado até aqui, e tentar em poucas páginas desenhar um cenário claro e completo daquilo que está sendo discutido. A principal base para construir esse texto foi o Relatório de Análise de Impacto Regulatório que está sendo trabalhado nessa consulta, nº 1/2023-SGM-SCE-STD-STE/ANEEL. Para mais detalhes, essa é a melhor referência sobre o tema.

Para entender o escopo do trabalho, em primeiro lugar, vamos visualizar os objetivos e resultados esperados da ANEEL com todo esse processo:

Objetivo 1: Adaptar a regulação de acesso às redes de Transmissão e Distribuição para novas tecnologias de armazenamento, incluindo questões como conexão, uso das redes, alocação de custos e requisitos técnicos.

Objetivo 2: Modernizar a regulamentação de outorgas para incluir soluções de armazenamento de energia, ajustando resoluções normativas e clarificando regras para solicitação e gestão das outorgas.

Objetivo 3: Avaliar alternativas de estrutura remuneratória para os Sistemas de Armazenamento de Energia (SAEs), explorando modelos de negócio para viabilizar a adoção de novas tecnologias de armazenamento.

Objetivo 4: Reduzir barreiras para a inserção de SAEs no Brasil, aumentando a competitividade e estimulando a pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

Objetivo 5: Alinhar entidades regulamentadoras e agentes envolvidos com as novas soluções de armazenamento, para tornar o tratamento do tema mais estável e previsível.

Resultado Esperado 1: Redução de custos de operação do Sistema Elétrico Brasileiro, melhor eficiência na operação dos sistemas e redução dos preços de energia.

Resultado Esperado 2: Otimização do uso das redes existentes, aumentando a eficiência e reduzindo perdas técnicas.

Resultado Esperado 3: Melhoria na qualidade do fornecimento de energia elétrica, com redução de falhas e melhor controle de potência, tensão e frequência.

Resultado Esperado 4: Otimização da geração de energia, com redução de cortes de geração e aumento da eficiência operacional.

Resultado Esperado 5: Aumento da flexibilidade do sistema, com maior controle sobre a potência e a capacidade de responder rapidamente a variações na oferta e demanda.

Resultado Esperado 6: Diminuição do uso de combustíveis fósseis, reduzindo a dependência destes e aumentando a segurança energética, além de beneficiar operadores de termelétricas deslocadas por uma operação mais estável.

Com isso, temos uma visão clara do que está em discussão. Nessa linha, já foi diagnosticado pela própria ANEEL que a eficiência econômica na operação de ativos de fontes eólicas e solares fotovoltaicas enfrenta desafios devido à sua natureza intermitente e incontrolável. Fatores como a redução da demanda ou limitações na capacidade de transmissão muitas vezes impedem a geração de energia a níveis ótimos, mesmo quando há recursos (sol e vento) suficientes disponíveis.

E como já foi dito, para combater esses problemas, o armazenamento de energia é uma solução promissora, podendo aumentar a eficiência do processo de geração e entrega de energia, além de reduzir os riscos de interrupções na geração. Em última instância,

isso significa preços menores ao consumidor, e é principal indutor por trás dessa regulação.

Dentre os muitos exemplos dessa necessidade citados no relatório, dois se destacam:

1. O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) tem identificado frequentemente restrições de geração em usinas eólicas e fotovoltaicas, especialmente na região Nordeste, devido a problemas como controle de fluxo e inadequações na rede (exatamente o que foi descrito nos parágrafos anteriores).
2. Na expansão indicativa feita pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) no PDE 2030, quase 50% da contribuição de potência ao setor foi prevista na forma de termoelétricas flexíveis (baterias e outros sistemas de armazenamento não foram considerados). Esse é uma das muitas simulações que mostram a necessidade de potência que o país passa a ter nessa década.

Dito isso, foi elaborado pela ANEEL um plano com três ciclos para elaborar a regulação do Brasil, e essa consulta pública que termina essa semana já faz parte do primeiro ciclo.

Cada ciclo envolve a criação da AIR (Análise de Impacto Regulatório), da REN (Resolução Normativa) e de uma RPO (Reunião Pública Ordinária) final.

Primeiro Ciclo (2023 e 1º semestre de 2024): Concentra-se na definição de conceitos, especificações e características; regula a outorga para armazenamento junto a geradores e armazenamento independente, incluindo casos de dispensa de outorga; aborda o acesso e uso da rede elétrica; e discute o acesso à comercialização de energia, incluindo cadastro e medições. Também considera ajustes para eliminar barreiras regulatórias em serviços ancilares, leilões de capacidade, resposta da demanda e leilões para sistemas isolados.

Segundo Ciclo (2º semestre de 2024 e 2025): Foca nos ajustes finais para instruções de armazenamento, excluindo usinas hidroelétricas reversíveis de ciclo aberto, e propõe mudanças nos Procedimentos de Rede e Regras de Comercialização. Trata especificamente das usinas hidrelétricas reversíveis de ciclo aberto, abordando estudos de inventário e questões de aproveitamento ótimo. Avalia ainda flexibilizações em sandboxes regulatórios, especialmente em relação ao "empilhamento de receitas" (*value stacking*).

Terceiro Ciclo (2026 e 1º semestre de 2027): Visa realizar ajustes finais nas instruções para usinas reversíveis de ciclo aberto, incluindo alterações nos Procedimentos de Rede e Regras de Comercialização. Explora novos modelos de negócios, abordando a redução de *curtailment* e *constrained-off*, definições sobre empilhamento de receitas, agregadores de serviços correlatos e a simulação em modelos computacionais para avaliar impactos na operação e formação de preço de curto prazo.

Esse roadmap dos ciclos já indica que, ainda em 2024, já será possível obter a outorga para se utilizar armazenamento junto à geração ou de maneira independente. Com o fim do terceiro ciclo, em 2027, haverá uma regulação sofisticada que considera o empilhamento de receitas. Esse tende a ser o momento em que as tecnologias de armazenamento estarão mais competitivas em toda a história do Brasil, e aqueles que já tiverem entrado com projetos nos anos anteriores e estiverem operando certamente verão um aumento significativo em suas receitas.

Já em relação ao primeiro ciclo, por mais que esse se estenda por mais 6 meses em 2024, a própria ANEEL já fez uma análise multicritério que aponta a alternativa mais indicada para cada detalhe que está sendo regulado. Naturalmente, cada resultado ainda está sujeito a mudanças, e esse foi o objetivo da consulta pública dos últimos 2 meses. Mesmo assim, as escolhas apontadas pela ANEEL de maneira geral já soam como as mais adequadas, e certamente tenderão a se manter.

Por essa razão, vamos explorar cada uma das SN (Soluções Normativas) discutidas:

SN1: Definição do MUST/D a ser contratado

Objetivo: Regularizar a definição do Montante de Uso da Rede (MUST/D) para empreendimentos com sistemas de armazenamento, seja independentes ou em conjunto com geração.

Explicação: O valor do MUST/D contratado afeta tanto aspectos físicos quanto comerciais de um empreendimento, indicando a máxima potência elétrica injetável na rede e influenciando na operação segura do sistema e na capacidade máxima de escoamento. É também um parâmetro para o cálculo do Encargo de Uso do Sistema (EUST/D), em conjunto com a Tarifa de Uso do Sistema (TUST/D).

Alternativa Escolhida (1): Incluir a potência do Sistema de Armazenamento de Energia (SAE) na faixa de potência contratável, similarmente ao tratamento de usinas híbridas e associadas. Isso permite que o SAE seja considerado tanto no piso (potência instalada da maior tecnologia) quanto no teto (soma das potências de todas as tecnologias) da faixa de potência.

Informações Extras: Esta alternativa oferece maior flexibilidade na contratação do MUST/D, possibilitando contratações inferiores à soma das potências e reduzindo custos. A inclusão do SAE aumenta a segurança operacional e evita penalidades por ultrapassagem da potência máxima contratada.

SN2: Definição da forma de contratação do uso da rede (CUST/D)

Objetivo: Definir a forma regulatória de contratação do uso da rede por empreendimentos que possuem sistemas de armazenamento, seja de maneira independente ou em conjunto com a geração.

Explicação: Atualmente, cada empreendimento de geração outorgado precisa firmar um Contrato de Uso do Sistema (CUST) individualmente. No entanto, para centrais geradoras associadas, é permitido reunir vários empreendimentos outorgados em um único CUST, sob a responsabilidade de um único representante legal.

Alternativa Escolhida (1): Permitir a associação de vários empreendimentos para uma contratação única do CUST/D, similar ao modelo já aplicado a usinas associadas.

Informações Extras: A alternativa apresenta sinergia com outras soluções normativas, possibilitando a associação de CUST/D entre empreendimentos de geração e sistemas de armazenamento em outorgas distintas, o que pode levar à otimização do uso da rede e ao efeito de portfólio entre os recursos que injetam potência na rede.

SN3: Definição da Tarifa de Uso da Rede a Ser Aplicada (TUST/D)

Objetivo: Estabelecer uma definição regulatória para a tarifa de uso da rede em empreendimentos com sistemas de armazenamento, seja de forma independente ou combinada com geração.

Explicação: Atualmente, existem tarifas distintas para agentes de geração e consumidores. Sistemas de armazenamento, que alternam entre geração (injeção) e consumo (absorção), não se enquadram claramente em nenhuma das categorias.

Alternativa Escolhida (1): A alternativa selecionada foi definir uma TUST/D específica para Sistemas de Armazenamento. A tarifa aplicada seria baseada no perfil dominante do empreendimento, com a tarifa do perfil dominado aplicável apenas nos excedentes. Por exemplo, se um empreendimento absorve mais potência do que gera, a tarifa de consumo seria aplicada, e os excedentes de geração seriam tarifados sob a tarifa de geração.

Informações Extras: Esta abordagem visa evitar a “dupla cobrança” pelo uso da rede, um problema comum em experiências internacionais que pode ser uma barreira para a implantação de sistemas de armazenamento.

SN4: Definir Modo de Outorga para Usinas Reversíveis em Ciclo Fechado ou Semifechado

Objetivo: Estabelecer uma definição regulatória para o modo de outorga de usinas reversíveis em ciclo fechado ou semifechado. As usinas de ciclo fechado não interagem com corpos hídricos, enquanto as de ciclo semifechado têm interação limitada.

Explicação: Usinas reversíveis geralmente possuem alta potência instalada, o que, segundo a legislação atual, exigiria concessão e licitação, dificultando o processo de licenciamento ambiental. Por outro lado, essas usinas tendem a ter impactos

socioambientais menores devido a áreas de reservatório reduzidas e menores volumes de água.

Alternativa Escolhida (1): Autorização sem licitação. Esta abordagem envolve a outorga por meio de Resolução Autorizativa, sem necessidade de licitação do projeto, justificada pelo baixo impacto ambiental e social dessas usinas e alinhada aos princípios de transição energética.

Informações Extras: A escolha da Alternativa 1 é sustentada pela necessidade de simplificar o processo regulatório, similar ao aplicado às Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), mas sem usar a potência instalada como indicador de impacto. A SN4 propõe ainda definir parâmetros adequados para avaliar o impacto dessas usinas e distinguir conceitualmente as usinas reversíveis das hidrelétricas convencionais. Há também a menção da importância de interações com órgãos jurídicos, ambientais e de recursos hídricos para a implementação dessa alternativa.

SN5: Definir Modo de Outorga para Adição de Unidades Reversíveis em UHE ou PCH Já Existente.

Objetivo e Explicação: Estabelecer um quadro regulatório para a adição de unidades reversíveis em Usinas Hidrelétricas (UHE) ou Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) já existentes, utilizando um reservatório já construído.

Alternativa Escolhida (2): Alteração de Características Técnicas em Usina Já Existente. Esta propõe a mudança nas características técnicas da outorga da usina já existente (seja por Concessão ou Autorização), facilitando a implementação da reversibilidade.

Informações Extras: A alternativa escolhida é vista como facilitadora para a implementação de reversibilidade em usinas existentes, minimizando os impactos ambientais adicionais e gerindo eficientemente os riscos. Esta abordagem mantém a gestão unificada do empreendimento, com ênfase na gestão do reservatório e áreas adjacentes. As usinas reversíveis de ciclo aberto são consideradas similares às hidrelétricas convencionais em termos de impacto na bacia hidrográfica.

SN6: Criação e Definição do Modo de Outorga para o Agente Armazenador Autônomo

Objetivo e Explicação: Em projetos mundo afora, os sistemas de armazenamento podem estar vinculados a empreendimentos de geração ou a consumidores, ou operar de maneira autônoma, conectados à rede elétrica. Atualmente, não existe uma outorga específica para um Agente Armazenador Autônomo no Brasil.

Alternativa Escolhida (5): Criação da figura do Agente Armazenador Autônomo de forma similar a um consumidor livre, sem a emissão de um ato de outorga pela ANEEL.

Este agente terá um relacionamento com a CCEE e a rede, mas não será considerado um consumidor livre.

Informações Extras: Outros países estão revendo suas regulamentações para incluir o Armazenador Autônomo, vendo vantagens para a expansão do armazenamento e a viabilização de novos modelos de negócio. O agente não teria unidades de geração próprias, mas poderia interagir com a rede, permitindo modelos de negócio mais flexíveis e descentralizados.

SN7: Definir Modo de Outorga para Usina de Geração com Sistema de Armazenamento

Objetivo e Explicação: A SN7 aborda a lacuna regulatória deixada pela REN 954 de 2021, que tratou da hibridização e associação de usinas com diferentes tecnologias de geração, mas não abordou especificamente sistemas de armazenamento, os quais não se classificam como "tecnologias de geração".

Alternativa Escolhida (1): Alteração de características técnicas em uma usina já existente. Esta escolha foi baseada na simplicidade e na conveniência, pois a adição de sistemas de armazenamento a outorgas existentes não aumenta a capacidade instalada de geração, visto que os sistemas de armazenamento não são unidades geradoras.

Informações Extras: A alteração de características técnicas se aplica apenas ao que é considerado como "sistema de armazenamento de eletricidade". Há uma discussão sobre a nomenclatura adequada para essas instalações, uma vez que o termo "central geradora híbrida" utilizado atualmente pela ANEEL não inclui sistemas de armazenamento. A denominação e conceituação dessas instalações serão revistas em futuras propostas de normatização.

SN8: Aprimorar Modo de Remuneração que Envolve Sistemas de Armazenamento

Objetivo: Aprimorar a remuneração de sistemas de armazenamento no setor elétrico brasileiro, aumentando as opções de prestação de serviços e promovendo a competição, ao mesmo tempo em que é preservada a neutralidade tecnológica. Foram excluídos os segmentos de monopólios naturais (transmissão e distribuição).

Explicação: A SN8 discute a alocação de riscos na utilização do ativo entre prestador de serviço e consumidor. Aborda o conceito de "empilhamento de receitas", onde serviços podem ser providos em paralelo ou sequencialmente, mas com a ressalva de evitar a dupla remuneração pelo mesmo serviço. Destaca-se que mudanças nos serviços propriamente ditos não é o foco, mas que será abordada em outras regulamentações.

Alternativa Escolhida (1): Empilhamento de serviços competitivos separados. Isso envolve permitir que empreendimentos com sistemas de armazenamento explorem a prestação de vários serviços, recebendo múltiplas receitas. Esta alternativa favorece a

diversidade de modelos de negócio, a maximização de benefícios econômicos, e a redução de custos, mantendo o risco majoritariamente com o empreendedor.

Informações Extras: A alternativa escolhida busca eficiência por meio de mecanismos de mercado. Deixa aberta a possibilidade de criar serviços de disponibilidade e não exclui contratos nessa modalidade. Será necessário definir quais serviços são empilháveis e detalhar a interface com os monopólios naturais, considerando os riscos de distorção de mercado que podem surgir.

Além dessas oito soluções normativas, foram discutidas também cinco soluções não-normativas, que perpassam principalmente o campo da informação. Para elas, foram escolhidas alternativas que envolvem a realização de projetos-piloto, capacitações, cooperação com outros órgãos, e a eventual divulgação dos dados de mercado através de sites.

Com isso, fica desenhado um caminho direto para a regulação dos sistemas de armazenamento no país. Os pontos abordados aqui são apenas os primeiros dos muitos que serão trabalhados nas próximas fases. Felizmente, o trabalho atual mostra que a ANEEL caminha de maneira acertada, e que temos um futuro promissor.

Evidentemente, ainda haverá muitos desafios, conforme apontado na análise das soluções normativas, dentre os quais destaco a mudança nos serviços ancilares mencionados na SN8, e os modelos computacionais que trabalharão na formação de preço. Mas sendo mantido o cronograma, essas questões serão oportunamente resolvidas.

Conforme escrevi no começo do artigo, por mais que essa gestação vá durar muito mais que 9 meses, o roadmap dos ciclos indica que, ainda em 2024, já haverá uma REN específica e já será possível obter a outorga para se utilizar armazenamento junto à geração ou de maneira independente.

Nesse cenário, os players que se posicionarem de maneira adiantada serão os que mais estarão prontos para aproveitar a onda de oportunidades que surgirão com a definição sobre empilhamento de receitas em 2027. Quando chegarmos lá, vai faltar fralda de tantos que vão querer participar do chá de bebê.

AUTOR



Francisco Victor é Engenheiro de Produção pela Politécnica da UFRJ, Mestrando em Economia e Finanças pela FGV-EPGE e Pesquisador Associado da FGV Energia.

MANTENEDORES FGV ENERGIA

