



GE
Av. Magalhães de Castro, 4.800
Torre Continental – 10º andar
05676-120 - São Paulo - SP -Brasil

T 11 3067-8437
F 11 3067-8040

São Paulo, 27 de novembro de 2018.

Vsa.Exa. Sr. Wellington Moreira Franco
Ministro de Estado
Ministério de Minas e Energia
Esplanada dos Ministérios – Bloco U, 8º andar
Brasília – DF
70065-900

Estimado Ministro Moreira Franco,

Ao cumprimentá-lo, gostaríamos de saudar a iniciativa deste Ministério, no sentido de revisar e melhorar o regramento institucional do sistema elétrico brasileiro, através da consulta pública #62 sobre o Plano Decenal de Expansão de Energia 2027, conforme portaria nº 460, de 24 de outubro de 2018.

Acreditamos que a General Electric tem muito a contribuir para este esforço, não somente como fornecedora de equipamentos de alta tecnologia e serviços para toda a cadeia de geração e transmissão, mas também por meio de nossa experiência regulatória nos mais de 180 países em que atuamos.

Presente no Brasil há 99 anos, a GE tem equipamentos voltados à geração eólica, solar, hídrica, turbinas para geração térmica a gás e carvão, armazenamento com baterias e soluções híbridas, que respondem hoje por mais de um terço de toda a energia produzida no país.

Nesse sentido, gostaríamos de oferecer este documento como uma contribuição para a revisão do referido PDE 2027, nos seus diversos capítulos, bem como em relação às alternativas para a ponta do sistema.

Recomendamos que o PDE 2027 tenha caráter determinístico e garanta aderência entre o planejamento e a execução da expansão do sistema. Isso traria maior previsibilidade ao mercado, possibilitando à indústria melhores condições de planejamento, espaço para otimização, e ambiente propício ao surgimento de inovações.

O resultado desta evolução será tão mais crível e aderente à realidade do país, quão mais próxima estiver a Empresa de Planejamento Energético (EPE) dos agentes do setor elétrico durante o seu desenvolvimento. Transparência e publicidade serão fundamentais.

Atenciosamente,

Viveka Kaitila
CEO da GE do Brasil Ltda.



Contribuições da General Electric do Brasil ao Plano Decenal de Expansão de Energia 2027

1.Térmica

1.1 Gás Natural

O Plano Decenal de Expansão de Energia 2027 (“PDE 2027”) contempla o aumento da fonte térmica a gás natural. É fundamental que esta iniciativa seja adequadamente vinculada ao Programa “Gás para Crescer”, mencionado no documento do PDE, principalmente no que tange às soluções de ponta. Estas exigirão uma sintonia muito fina com o novo desenho do setor de gás natural, especialmente nas questões referentes ao modelo de “take or pay”.

A cogeração a gás natural, sobretudo aquela conectada com a indústria, precisa figurar de forma relevante nos leilões de contratação de energia. Hoje, o cliente industrial tem acesso a preços mais convidativos no mercado livre para contratos de médio prazo. Esta energia gerada pela cogeração a gás, embora possa ser menos competitiva do que aquela no mercado livre, é ainda bastante competitiva quando comparada com os preços ofertados para as novas adições ao sistema.

Assim, para estimular a cogeração, é necessário o estabelecimento dos instrumentos adequados para que esta fonte participe do leilão, levando-se em conta suas características particulares de inflexibilidade.

Esta energia, embora mais cara do que aquela disponível no mercado livre – considerando-se o mix atual do sistema elétrico brasileiro –, é mais barata em comparação com os preços ofertados para as novas adições de energia ao sistema em leilão. Um veículo adequado, que permita a exportação da energia de cogeração para o sistema, e que capture este potencial nos leilões de compra de energia, poderá viabilizar diversos projetos de cogeração no país.

Em virtude da crescente adição de fontes de energia intermitentes na matriz energética brasileira, atenção deve ser dada ao aprimoramento dos formatos de remuneração de serviços ancilares a serem fornecidos por centrais termelétricas de alta eficiência de forma a incentivar novos entrantes, garantindo a segurança e confiabilidade do sistema integrado de fornecimento de energia elétrica.

O modelo atual de contratação de energia necessita revisão pois inibe a flexibilização do mix de geração elétrica impedindo a adição de tecnologias híbridas envolvendo



renováveis/armazenamento e geração termelétrica de ciclo combinado de alta eficiência. Soluções híbridas atingem o objetivo duplo de garantir segurança e confiabilidade do sistema integrado e ao mesmo tempo mantendo uma geração elétrica sustentável.

2. Hidráulica

O PDE 2027 contempla novamente uma série de projetos entre 70 a 150MW, de capacidade no Paraná, - Apertados, Ercilândia, Telêmaco Borba, Comissário -, já inseridos em leilões passados sem sucesso, ou devido a questões de viabilidade técnico econômica ou por questões de licenciamento ambiental, nossa sugestão caso se confirme a inserção destes projetos na Cesta de Ofertas de UHE, sejam revistos tanto com uma nova OPE, (tarifas a serem sugeridas), quanto a sua acessibilidade em obter Licença Ambiental.

Os Projetos acima como também os Projetos de Castanheira, Davinópolis e Itaocara II, deveriam ser categorizados pela sua flexibilidade de conexão à rede – empreendimentos que estão próximos às cargas (nas regiões Sul e Sudeste) devendo ser valorizados pela sua capacidade de disponibilizar energia sem perdas de transmissão. De fato este, ponto pode ser considerado como uma vantagem competitiva para a distribuição, como um Recurso Energético Distribuído (RED), tendo mais valor agregado e, portanto, uma avaliação de Tarifa mais atrativa para os investidores.

O potencial hidráulico deve ser explorado para projetos de grande porte, não só para ampliar a energia de base, mas também para fomentar a indústria de equipamentos, que é parte integrante da política industrial, garantindo que este setor permaneça sustentável e investindo em inovações tecnológicas. Além dos Projetos de Tabajara e Bem Querer já inclusos na Cesta de Ofertas de UHE e de São Luiz do Tapajós e Itapiranga também mencionado no PDE 2027, os projetos abaixo tiveram um avanço significativo na elaboração de seu EVTE, e deveriam estar contemplados em um plano de 10 anos para sua reativação.

Embora também tenha sido mencionado neste PDE 2027, a questões do uso de usinas reversíveis pouco foi feito no passado para este tipo de aproveitamento, entendemos que usinas com tecnologia Francis acima cem metros de quedas são candidatas a este tipo de estudo, além das mencionadas na tabela abaixo, que deveriam ser reestudadas com este foco temos ainda São Jeronimo no Paraná, já licitada no passado e hoje impedida na FUNAI, são candidatas a este tipo de tecnologia.



Tabela com EVTE iniciadas e interrompidas nos últimos anos

PROJETO NOME	POTENCIA (MW)	QUEDA (m)	TIPO TURBINA
Coaracy Nunes	200	23	Kaplan
Foz do Apiacas	234	41	Kaplan
Água Limpa	324	102	Francis
Torixoréu	405	108	Francis
Cachoeira dos Patos	528	33	Kaplan
Itapiranga	600	29	Kaplan
Santa Isabel	1.080	26	Kaplan
Salto Augusto Baixo	1.464	25	Kaplan
Marabá	1.846	14	Bulbo
Jatobá	2.250	16	Bulbo
São Simão Alto	3.501	52	Francis
São Luiz Tapajós	7.986	34	Kaplan

A modernização do parque hídrico existente poderá também trazer novos imponderáveis na oferta de energia, usinas como Itaipu e Tucuruí terão que ser modernizadas e/ou ampliadas, devendo fazer parte do processo de planejamento de longo prazo, tanto no estágio de “outage” para modernização como a entrada dos novos parâmetros pós modernização. Este estudo é muito importante a ser apreciado no planejamento a longo prazo tanto para a variação da oferta de energia como para o aumento da reserva de capacidade a ser inserido.

3. Renováveis

3.1 PCHs

A participação das PCHs na matriz energética brasileira deve ser ainda mais relevante, já que esta fonte, além de contribuir para o desenvolvimento energético, beneficia as comunidades em seu entorno, tem baixo impacto ambiental, e facilidade de conexão à rede sem necessidade de investimento em transmissão, por sua proximidade aos centros de carga, também consideramos esta fonte como sendo um Recurso Energético Distribuído (RED). O PDE 2027 já contempla um aporte maior nesta fonte, porém diante da riqueza de oportunidades no Centro Oeste e Sudeste esta fonte deveria receber maior atenção a curto prazo, pois tem um tempo de implantação menor, inversão de Capital baixo e disponibilidade de fomentar desenvolvimento humano regional bem como eliminação de perdas de transmissão.

A relevância do incremento de potência a ser adicionado pelo PDE 2027 pode também ser corroborado com a identificação dos aproveitamentos por região permitindo um planejamento



não só do acréscimo de energia a ser adicionado, bem como o ganho em ponta e permitindo a tarifação mais realista.

Continuamos a sugerir a ampliação da definição de PCH para até 50MW, a fim de permitir uma facilidade na obtenção das licenças e outorgas, atraindo mais investimentos e propiciando o desenvolvimento de novas tecnologias e produtos.

Além disso, é possível compensar o período de secas nas PCHs através da adição de painéis solares no reservatório, aumentando o fator de carga destas usinas e tornando-as híbridas, sem aumento da transmissão associada.

4. Alternativas para a ponta

Com relação ao tema de alternativas para atendimento à ponta de carga do sistema, ficamos satisfeitos em verificar que o tema foi contemplado nesta edição do PDE. Concordamos que o crescimento da geração através de fontes intermitentes, aliado à expectativa de vertimentos turbináveis em determinadas épocas do ano, confere ao sistema interligado nacional a oportunidade de utilização de fontes específicas para entregar energia somente durante a ponta de carga do sistema. Entretanto, ressaltamos alguns aspectos com relação ao tema.

Dentre as alternativas para atendimento à ponta, deve também ser considerada a utilização de tecnologias híbridas de geração de energia, como baterias conectadas diretamente a parques eólicos ou solares. A utilização desta tecnologia tem se demonstrado bastante eficaz justamente para atenuar os efeitos da intermitência, ou ainda alterar o perfil de geração de um determinado parque, de forma que a geração líquida se aproxime daquela mais adequada para atender à demanda de um determinado local do sistema, permitindo a utilização otimizada dos recursos energéticos existentes no país. Ainda, considerando-se que parte da justificativa para utilização destas alternativas refere-se à atenuação dos efeitos de fontes intermitentes, esta pode ser uma alternativa para já contemplar investimentos em armazenamento diretamente relacionados a projetos de geração com característica intermitente.

A necessidade de novos modelos de contratação das alternativas à ponta foi colocada de maneira pertinente no PDE. Entretanto, o tema necessita ser discutido de maneira mais aprofundada no texto, indicando alternativas. Mercados de capacidade vêm sendo extremamente profícuos em alguns lugares do mundo, como nos casos da Califórnia e Inglaterra. Mas em outros países, como a Austrália, os custos de energia vêm aumentando devido à modelagem inadequada das formas de remuneração destas tecnologias. No PDE 2027, está prevista a entrada dessas alternativas já a partir de 2021, ou seja, em apenas três anos, tempo muito curto frente à necessidade de criação de novos mecanismos de mercado para a correta monetização destes recursos pelos investidores.



Usinas hidráulicas reversíveis devem ser considerados neste segmento pois como as usinas híbridas as usinas reversíveis poderão permitir a flexibilidade de geração dando mais robustez ao sistema como um todo. Precisamos criar dentro do planejamento atual mecanismo que permitam remuneração deste sistema para criar para os Investidores oportunidades de desenvolvimento, se não iniciarmos agora a regulamentação e formatação da remuneração pouca robustez teremos para implementarmos a longo prazo desta alternativa.

Adicionalmente, em função da possibilidade de utilização das tecnologias híbridas supracitadas, arranjos específicos de mercado também devem ser considerados, como um mercado para os serviços auxiliares, entre outros. Deste modo, alternativas para estes mecanismos de mercado precisam ser colocadas neste momento, a partir da ótica do planejador, para que o mercado possa se preparar de maneira adequada.

Reforçamos também o nosso alinhamento com o PDE no sentido de que o planejamento mais adequado de fontes para atendimento à ponta virá somente com a utilização de modelos e ferramentas computacionais com discretização temporal horária. Desta forma, a representação das fontes de geração pode ser realizada considerando as características técnicas de cada uma das fontes no processo de planejamento. Conforme a descrição do PDE 2027, entendemos que o desenvolvimento destes modelos está no *roadmap* da Empresa de Planejamento Energético (EPE) para as próximas edições do Plano Decenal.

O PDE 2027 poderia contemplar de forma mais específica, conforme a Nota Técnica nº 026/2011, ampliações disponíveis em usinas em operação, como São Simão, 3 Marias, Porto Primavera, entre outras. Este potencial de ampliação é da ordem de 5GW, que, se utilizados em despacho de ponta, ou para suprir as ocasionais intermitências de outras fontes, permitiria maior flexibilidade ao sistema, pois estas usinas já se encontram conectadas ao Sistema Integrado Nacional (SIN). Desse modo, não haveria necessidade de novos investimentos em transmissão, tornando esta opção bastante competitiva, tanto em termos de custo – não há necessidade de construção de barragens – como em termos de tempo de implantação – apenas o prazo necessário para a construção dos equipamentos. Além destas ampliações, sugerimos também a iniciativa de motorizar os espaços disponíveis nas usinas, com o uso de novas máquinas.

Existe um espaço significativo na nova matriz elétrica para contratações de energia que correspondem a alternativas de ponta. É fundamental que o planejador indique de forma mais detalhada as características requeridas pelo Sistema Elétrico Brasileiro, em termos de tamanho dos projetos, tecnologia utilizada, sub-regiões contempladas, entre outros, de modo que os investidores possam desenvolver projetos adequados a estas necessidades.



Por fim, é importante considerar o potencial para uso de usinas híbridas PCH/Solar e Eólica/Solar, que permitiriam a regulação de fontes intermitentes, dando flexibilidade ao sistema sem aumento na transmissão.

Especificamente sobre o tema de sistemas de armazenamento de energia através de baterias, de fato trata-se de uma tecnologia relativamente nova em um mercado em expansão global. Entendemos que assim como ocorrido com as tecnologias de geração eólica e solar nos últimos 15 anos, as tecnologias de armazenamento de energia com baterias também sofrerão uma drástica redução de preço nos próximos 10 anos, horizonte de estudo do PDE, o que pode impactar de maneira significativa os cenários de expansão. Nossas estimativas são de que em um prazo de 5 anos, o preço de sistemas de armazenamento de energia com baterias deve sofrer uma redução próxima de 20%, chegando a 40% ao final do horizonte em questão. Apesar de não podermos ter certeza sobre estes valores, cremos que seja profícua a inclusão de um cenário alternativo onde se considera esta variação de preço ao longo do tempo, da mesma forma como foi realizado para o caso da tecnologia de geração solar.

5. Soluções Híbridas

Combinando múltiplas fontes de geração, sejam eólicas ou solares, e integrando estas com armazenamento de energia, seja na forma de baterias ou de armazenamento hidráulico, bem como um sistema de controle, as soluções híbridas podem ajudar a compensar a variabilidade natural das fontes de energia renovável, adicionando flexibilidade e estabilidade na rede, criando infra-estrutura de geração limpa e despachável, disponíveis quando e onde for necessário.

Por meio de seu portfólio de tecnologias de geração e soluções de armazenamento (Baterias e armazenamento hidráulico), combinado com seus controles híbridos e digitais, a GE possui todos os recursos necessários para oferecer uma solução híbrida renovável completa. A GE Renewable Energy criou um Centro de Excelência de Soluções Híbridas no início de 2018 para ajudar a aproximar tais soluções de nossos clientes e partes interessadas.

Durante o último ano, a equipe ganhou experiência trabalhando junto a clientes em todo o mundo para solucionar alguns dos desafios atuais do setor. Na Índia, o governo emitiu a Política Nacional Híbrida (Eólica-Solar) com o objetivo de promover grandes sistemas híbridos conectados à rede para garantir a melhor utilização da infraestrutura terrestre e de transmissão, além de obter melhor estabilidade da rede. Em sistemas com requisitos rígidos de rede, como Austrália e Japão, a integração do armazenamento de baterias pode permitir a integração de recursos renováveis adicionais, uma vez que permite um controle preciso e rápido das flutuações e variabilidade dos recursos. Finalmente, estamos apoiando os clientes



no projeto de plantas híbridas que integram energia eólica, solar e de armazenamento para atender a requisitos de carga específicos, tornando-os totalmente despacháveis.

Além da implementação em novos projetos a estratégia de Hibridização *in loco* pode ajudar parques eólicos existentes controlando a variabilidade da geração eólica uma vez que já fora verificado que o perfil diário de geração da solução híbrida, em varias áreas do Nordeste, é cerca de 20% mais “flat” do que a eólica pura. Tendo como efeito secundário o incremento do fator de capacidade da planta em questão, otimizando, assim, a estrutura financeira e de transmissão.

Com relação ao tema de alternativas para atendimento à ponta de carga do sistema, ficamos satisfeitos em verificar que o tema foi contemplado nesta edição do PDE. Concordamos que o crescimento da geração através de fontes intermitentes, aliado à expectativa de vertimentos turbináveis em determinadas épocas do ano, confere ao sistema interligado nacional a oportunidade de utilização de fontes específicas para entregar energia somente durante a ponta de carga do sistema. Entretanto, ressaltamos alguns aspectos com relação ao tema. Dentre as alternativas para atendimento à ponta, deve também ser considerada a utilização de tecnologias híbridas de geração de energia, como baterias conectadas diretamente a parques eólicos ou solares. A utilização desta tecnologia tem se demonstrado bastante eficaz justamente para atenuar os efeitos da intermitência, ou ainda alterar o perfil de geração de um determinado parque, de forma que a geração líquida se aproxime daquela mais adequada para atender à demanda de um determinado local do sistema, permitindo a utilização otimizada dos recursos energéticos existentes no país. Ainda, considerando-se que parte da justificativa para utilização destas alternativas refere-se à atenuação dos efeitos de fontes intermitentes, esta pode ser uma alternativa para já contemplar investimentos em armazenamento diretamente relacionados a projetos de geração com característica intermitente.

Adicionalmente, em função da possibilidade de utilização das tecnologias híbridas supracitadas, arranjos específicos de mercado também devem ser considerados, como um mercado para os serviços anciliares, entre outros. Deste modo, alternativas para estes mecanismos de mercado precisam ser colocadas neste momento, a partir da ótica do planejador, para que o mercado possa se preparar de maneira adequada.

6. Expansão da Transmissão

Sobre a expansão da transmissão, o PDE 2027 apresenta um planejamento bastante adequado para a transmissão no horizonte de estudo. Em contrapartida, entendemos que, dado o cenário global de desenvolvimento de tecnologias de armazenamento de energia em diferentes aplicações (incluindo alternativas para a transmissão de energia), o PDE 2027 pode se beneficiar da apresentação de alternativas à expansão através de tecnologias de armazenamento de



energia com baterias. Em diversos países hoje, em especial na Europa, Estados Unidos e Austrália, mas abrangendo também países latino-americanos como Colômbia, e Chile, a expansão da transmissão também considera estas tecnologias como uma alternativa. O esforço do Ministério em estudar o caso de Roraima com a solução de baterias foi deveras interessante, e o mesmo deve ser estendido para outras regiões do país, não necessariamente isoladas do SIN.

Entendemos que o vetor de crescimento é, e deve continuar sendo, o crescimento dos sistemas através das linhas de transmissão. Entretanto, em situações específicas, como finais de linhas, regiões com restrições ambientais, grandes densidades urbanas, ou para a redução de picos de carga, os sistemas de armazenamento de energia com baterias podem ser uma solução viável e competitiva para tanto, desde que corretamente modelados para a aplicação em questão. Em especial, sistemas de baterias podem ser instalados e serem comissionados em um prazo inferior a 12 meses. Quando comparamos este tempo de comissionamento esperado com o de uma linha de transmissão, que é de 48 a 60 meses, verifica-se que em situações críticas, as baterias também podem ser uma alternativa para melhoria da confiabilidade em um curto período, podendo resolver questões sistemas em um prazo inferior às linhas de transmissão. Sendo assim, entendemos que as baterias também devem ser consideradas como alternativa à transmissão de energia elétrica.

São Paulo, 27 de novembro de 2018.

Elaboração: equipe de Energia da General Electric do Brasil Ltda.