

São Paulo, 26 de abril de 2024

Assunto: Contribuições da PowerHaus à Consulta Pública MME nº 160/2024 – Leilão de Reserva de Capacidade na forma de Potência de 2024 (“LRCAP 2024”)

A PowerHaus¹, empresa de consultoria estratégica e gestão, com forte atuação no setor de energia, visando promover a maior competitividade ao LRCAP 2024 e a integração de distintas formas de geração e armazenamento, promovendo a racionalidade econômica, energética e ambiental, vem apresentar suas contribuições e requerer que o edital do LRCAP 2024 as incorpore, conforme abaixo descritas:

1. Caracterização da necessidade de potência: Caracterizar a necessidade de disponibilidade de potência para atendimento a carga do SIN em tempo máximo de 4 horas diárias, de acordo com o estudo da EPE². Ou, como forma alternativa, que haja uma caracterização de período superior a 4 horas para disponibilidade de potência tendo esta demanda uma definição com precisão equivalente à feita pela EPE em sua nota técnica.

2. Habilitação de centrais híbridas com armazenamento: permitir a participação de centrais geradoras híbridas com sistemas de armazenamento, que são centrais convencionais ou de energia renovável que empregam armazenamento (como baterias, volantes de inércia, reservatórios, dentre outras tecnologias) para fins de otimização energética e aumento da disponibilidade de potência.

3. Definição do fator de disponibilidade de potência: definir e fixar um fator de disponibilidade de potência para a central geradora, a ser demonstrado por metodologia científica adequada, pelo agente interessado. Sugere-se que este fator não seja inferior a 95% nem superior a 98%.

¹ PH do Brasil Consultoria e Empreendedorismo Ltda. (PowerHaus). CNPJ: 46.070.222/0001-81. Sorocaba – SP.

² Nota técnica EPE-DEE-NT-050/2023-R0: Estudos para a Expansão da Geração, Leilão de Reserva de Capacidade na Forma de Potência: Avaliação de Aprimoramentos para Contratação.

4. Habilitação de centrais geradoras despacháveis de forma ampla: habilitar centrais geradoras despacháveis e não apenas centrais despachadas centralizadamente.

Argumentação e Justificativas

1. Caracterização da necessidade de potência: Caracterizar a necessidade de disponibilidade de potência para atendimento a carga do Sistema Interligado Nacional (SIN) em tempo máximo de 4 horas diárias, de acordo com o estudo da EPE ², buscando criar um ambiente de maior competitividade e otimizar a contratação dos recursos para atender ao objetivo deste certame.

Argumentação

Tradicionalmente o planejamento da expansão da oferta de energia elétrica no SIN se baseou em leilões de blocos de energia, em que o equilíbrio entre oferta e demanda em termos de potência é garantido pela flexibilidade das usinas hidrelétricas com reservatório e as usinas termelétricas. Entretanto, mudanças recentes na matriz, principalmente pelo aumento da participação da geração renovável intermitente, têm colocado desafios para operação do sistema em momentos críticos de consumo ou por restrições operativas da rede. Ou seja, existe um desafio em atender a demanda por potência em momentos críticos.

Passa a ser necessário, portanto, uma mudança de abordagem do problema do planejamento da expansão do sistema elétrico, de forma a considerar contratação de potência e não apenas de energia, buscando garantir o atendimento da carga nesses momentos críticos. Tais mudanças levaram a contratação de capacidade na forma de potência pelo Leilão de Reserva de Capacidade de 2021. Agora, com base na experiência desse leilão, pretende-se a contratação de novo bloco de capacidade disponível de potência, porém sob novas métricas.

Os intervalos críticos para demanda de potência no SIN foram avaliados pela EPE no horizonte de planejamento 2026/2036, com metodologia e resultados publicados em nota técnica de 2023 ². Em síntese, este estudo demonstra que os períodos críticos não excedem 4 horas diárias para o horizonte até 2036:

“A Figura 8 ilustra a expectativa de horas de ocorrência, em um mesmo dia, de demanda maior ou igual a 98% da máxima demanda líquida mensal, para cada mês e ano do horizonte de planejamento da expansão. Os resultados mostram que o requisito de potência apresenta duração menor ou igual a 4 horas por dia durante todo horizonte projetado.”

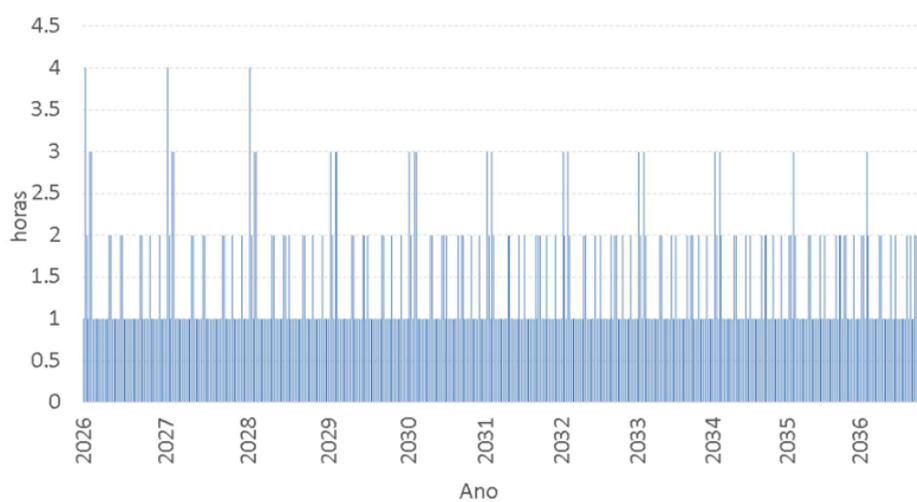


Figura 8 – Nº de horas de ponta (maior ou igual a 98% da demanda líquida máxima mensal) no mesmo dia, para cada mês e ano do horizonte de planejamento da expansão. Fonte: Elaboração própria.

Em outro momento a nota técnica da EPE diz:

“Portanto, do ponto de vista da aferição de entrega do contrato e penalidades pelo não cumprimento, sugere-se que os empreendimentos contratados devam estar disponíveis nas 120 horas mais críticas de cada ano, **limitadas ao teto de 4 horas críticas por dia.**

... Como consequência, **entende-se que a capacidade de operação contínua por 4 horas diárias, de forma controlável, se configura como característica necessária das tecnologias candidatas para o próximo LRCAP.**”

Caracterizar precisamente a necessidade de potência de forma consonante com os estudos da EPE, que refletem as necessidades por potência do SIN, possibilita o dimensionamento mais eficiente dos sistemas a serem ofertados, criando um ambiente mais competitivo no leilão, o que consequentemente resultará em

uma contratação otimizada economicamente, tecnicamente e ambientalmente.

A própria Nota Técnica do MME³, que apresenta a minuta de portaria de diretrizes para a realização do LRCAP 2024, reconhece a necessidade de caracterizar a demanda de potência para buscar alternativas mais adequadas, porém não inclui na minuta de portaria a caracterização da demanda de potência em termos de horas críticas diárias:

“2.5. Buscou-se tornar os **recursos contratados mais aderentes e compatíveis com os requisitos de capacidade sistêmicos e operativos do SIN**, e dessa forma, **possibilitar a participação de variadas fontes e tecnologias.**”

Portanto, reiteramos a nossa recomendação em incluir no edital do LRCAP de 2024 a caracterização de disponibilidade de potência em tempo máximo de 4 horas diárias. Ou, como forma alternativa, que haja uma caracterização de período superior a 4 horas para disponibilidade de potência tendo esta demanda uma definição com precisão equivalente à feita pela EPE em sua nota técnica.

2. Habilitação de centrais híbridas com armazenamento: permitir a participação de centrais geradoras híbridas com sistemas de armazenamento, que são centrais convencionais ou de energia renovável que empregam armazenamento (como baterias, volantes de inércia, reservatórios, dentre outras tecnologias) para fins de otimização energética e aumento da disponibilidade de potência.

Argumentação

A combinação de centrais geradoras intermitentes e armazenamento reduz significativamente o risco de indisponibilidade. A título de exemplo ilustrativo, uma central a fio da água poderia ampliar a confiabilidade da entrega de potência a partir de um sistema de armazenamento. Dessa forma, a entrega de

³ NOTA TÉCNICA Nº 37/2024/DPOG/SNTEP

potência em momentos de vazões baixas poderia ser garantida por armazenamento, tal como representado na Figura 1.

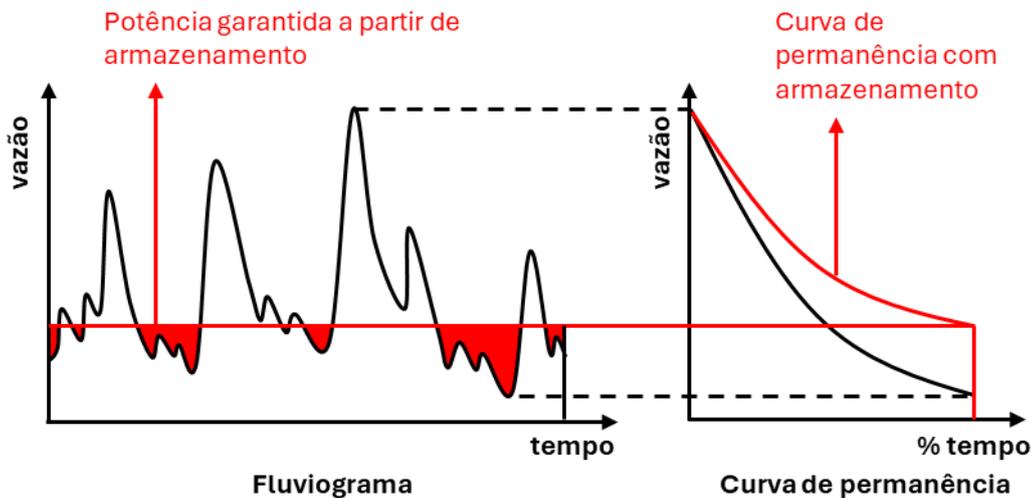


Figura 1: Representação esquemática do fluviograma e respectiva curva de permanência ⁴.

A utilização de armazenamento (como baterias, volantes de inércia, reservatórios, dentre outras tecnologias), neste sentido, amplia a possibilidade de habilitação de arranjos de geração, o que possibilitaria a ampliação da oferta e da competitividade no LRCAP de 2024.

Sob a ótica do SIN, a ampliação da oferta de empreendimentos para o LRCAP 2024 permite a otimização do uso dos recursos, uma vez que a necessidade de reserva ocorre de forma descentralizada, mais próximas a geração intermitente, conforme apresentado em mais detalhes na argumentação do item 4 “Habilitação de centrais geradoras despacháveis de forma ampla”.

Do ponto de vista regulatório, apesar de não especificar explicitamente a combinação com armazenamento, a Resolução Normativa ANEEL nº 954 de 30 de novembro de 2021 introduz a figura da Central Geradora Híbrida (UGH):

“Central Geradora Híbrida (UGH): instalação de **produção de energia elétrica a partir da combinação de diferentes tecnologias de geração,**

⁴ Adaptado de Cruz, J. C. & Tucci, C. E. M. Estimativa da Disponibilidade Hídrica Através da Curva de Permanência. Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 13 n.1 Jan/Mar 2008.

com medições distintas por tecnologia de geração ou não, **objeto de outorga única.**”⁵

Além disso, apesar de tratar de regras para conexão e faturamento de centrais de microgeração e minigeração distribuída em sistemas de distribuição, é possível citar a Resolução Normativa ANEEL nº 1.059 de 07 de fevereiro de 2023 que considera uma central geradora fotovoltaica com baterias como sendo uma central despachável:

“...**fotovoltaica** de até 3 MW de potência instalada, **que apresentem capacidade de modulação de geração por meio de armazenamento de energia em baterias**, em quantidade de, pelo menos, 20% da capacidade de geração mensal das unidades de geração fotovoltaicas.”⁶

Os sistemas de armazenamento não foram considerados como tecnologias candidatas na minuta do edital do LRCAP de 2024³, sob a justificativa da necessidade de evolução regulatória e desafios para estabelecimento de requisitos como despacho, uso da rede e precificação da energia utilizada:

“Os desafios que se apresentam envolvem o estabelecimento de requisitos específicos para autonomia, eficiência energética, precificação da energia disponibilizada, comando de despacho, definição do modelo dos Contratos de Uso do Sistema de Transmissão (CUST) e de Distribuição (CUSD), bem como da definição do Montante de Uso do Sistema de Transmissão (MUST) e de Distribuição (MUSD) a serem contratados e da Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão (TUST) e de Distribuição (TUSD) a ser paga no carregamento e fornecimento de potência, limites e restrições opera vos, alocação dos riscos etc.”

Embora as centrais híbridas (centrais geradoras com armazenamento) não tenham sido excluídas na proposta de minuta do edital, entende-se que seria conveniente explicitar esta possibilidade, evitando-se com isto contestações que poderiam trazer complicações ao leilão. É importante destacar que uma bateria

⁵ Art. 3º da Resolução Normativa ANEEL nº 954 de 30 de novembro de 2021

⁶ Art. 2º da Resolução Normativa ANEEL nº 1.059 de 07 de fevereiro de 2023

em um arranjo híbrido tem facilidade no recarregamento, que pode ser feito com a geração local. Além disso, o ponto de integração entre armazenamento e geração é feito antes do ponto de conexão da central híbrida à rede elétrica, constituindo-se em um sistema único (central híbrida). Dessa forma a entrega de potência e energia ao sistema pode ocorrer de forma integrada, através de um único ponto de conexão.

Com isso, entende-se que não haveria prejuízo ou impasse regulatório para habilitação de centrais geradoras combinadas a sistemas de armazenamento no LRCAP de 2024, considerando que já existe instrumento regulatório que permite a combinação de diferentes fontes geradoras na figura da Central Geradora Híbrida (UGH).

Em complemento a argumentação, o próprio estudo da EPE² reconhece a importância da participação de plantas híbridas (composição de geração não controlável e armazenamento) no LRCAP de 2024:

“Como parte do processo de aprimoramentos do 2º LRCAP, em comparação ao 1º LRCAP, com o intuito de diversificar a participação de empreendimentos de geração, entende-se que **as tecnologias de armazenamento têm possibilidade de ofertar potência neste certame, associadas ou não à empreendimentos de geração renovável novos ou existentes.**”

“...diante da possibilidade de participação de recursos de armazenamento, as chamadas tecnologias não controláveis, como eólica e fotovoltaica, podem ser importantes para a composição de soluções de suprimento, seja através de plantas híbridas, associadas ou de forma contratual. Em outras palavras, apesar de ainda não ser o momento para tecnologias não controláveis participarem do LRCAP, indiretamente **esse importante recurso do SIN também poderá contribuir para soluções de armazenamento participantes do certame.**”

Diante do exposto, nossa recomendação é que as centrais híbridas (centrais geradoras com capacidade de armazenamento) devem ser claramente definidas no edital.

3. Definição do fator de disponibilidade de potência: definir e fixar um fator de disponibilidade de potência para a central geradora, a ser demonstrado por metodologia científica adequada, pelo agente interessado. Sugere-se que este fator não seja inferior a 95% nem superior a 98%.

Argumentação:

A EPE define um “Fator de Disponibilidade de Capacidade – FdispCap” para cálculo da capacidade total de potência a ser comercializada⁷ por centrais hidrelétricas. Esse fator é calculado segundo metodologia sugerida pela EPE que considera histórico de disponibilidade de potência das usinas instaladas, que sugere que valores sejam indicados por subsistema.

Para o caso das centrais híbridas (centrais de geração com baterias) é importante que se estabeleça, de forma similar ao FdispCap, um “Fator de Disponibilidade de Potência”, definido pela probabilidade de entrega da potência a ser comercializada. Sugere-se que este fator seja em um valor acima de 95% mas não superior a 98%. Ou seja, que risco de não entrega de potência seja fixado em um patamar entre 2% e 5%, podendo o tempo de indisponibilidade acima do limite de risco ser abatido na receita anual. O valor fixado para o “Fator de Disponibilidade de Potência” deve ser suficiente para balancear de forma adequada o SIN, em que o intervalo sugerido é superior ao normalmente exigido para suprimento de energia por sistemas de geração e inferior, mas próximo ao exigido para sistemas de transmissão de energia.

Estabelecer um fator de disponibilidade de potência, com exigência de valor mínimo ao agente ofertante no leilão, aumenta a segurança do operador em garantir a disponibilidade de potência nos momentos críticos, conforme a necessidade do sistema. A definição deste patamar de disponibilidade também

⁷ EPE-DEE-IT-017/2024-r0. Informe técnico: Definição de contribuição de potência das usinas hidrelétricas para o Leilão de Reserva de Capacidade de 2024.

caracteriza, de forma precisa, o risco que o ofertante deve assumir perante o Operador Nacional do Sistema, podendo em caso de não atendimento, sofrer sanções que busquem alinhar os objetivos do SIN com os objetivos do ofertante, através de incentivos e/ou penalidades definidas de modo coerente.

4. Habilitação de centrais geradoras despacháveis de forma ampla: habilitar centrais geradoras despacháveis e não apenas centrais despachadas centralizadamente.

Argumentação:

O Brasil possui grande número de centrais geradoras descentralizadas, não despachadas centralizadamente, a partir de diferentes tecnologias, que já representam uma parte significativa da capacidade total de geração de energia elétrica no Brasil. Em grandes linhas, seguindo números divulgados pela ANEEL⁸, estas centrais constituem entre 25% e 35% da capacidade de geração, dependendo da forma que caracterizamos as centrais de Geração Distribuída.

Essas centrais também possuem a característica de estarem posicionadas de forma descentralizada no SIN (Figura 2), e em geral foram conectadas seguindo as mais recentes expansões do sistema de transmissão, o qual teve que ser estendido com grande velocidade para regiões onde tipicamente as conexões elétricas eram de menor capacidade de transporte de energia uma vez que as fontes renováveis tiveram expansão muito rápida usando potenciais energéticos pouco utilizados anteriormente e dispersos ao longo de regiões do território nacional. Ou seja, estas centrais geradoras representam elevada capacidade de geração instalada de forma descentralizada em novas regiões elétricas, o que traz oportunidades de otimização de uso de recursos do SIN por já terem seus pontos de conexão estabelecidos de forma descentralizada. Desta forma estas centrais poderiam ter grande potencial de oferta de capacidade a partir da combinação com armazenamento na forma de centrais geradoras híbridas.

⁸ Sistema de Informações de Geração ANEEL – SIGA | PowerBI ANEEL Geração Distribuída

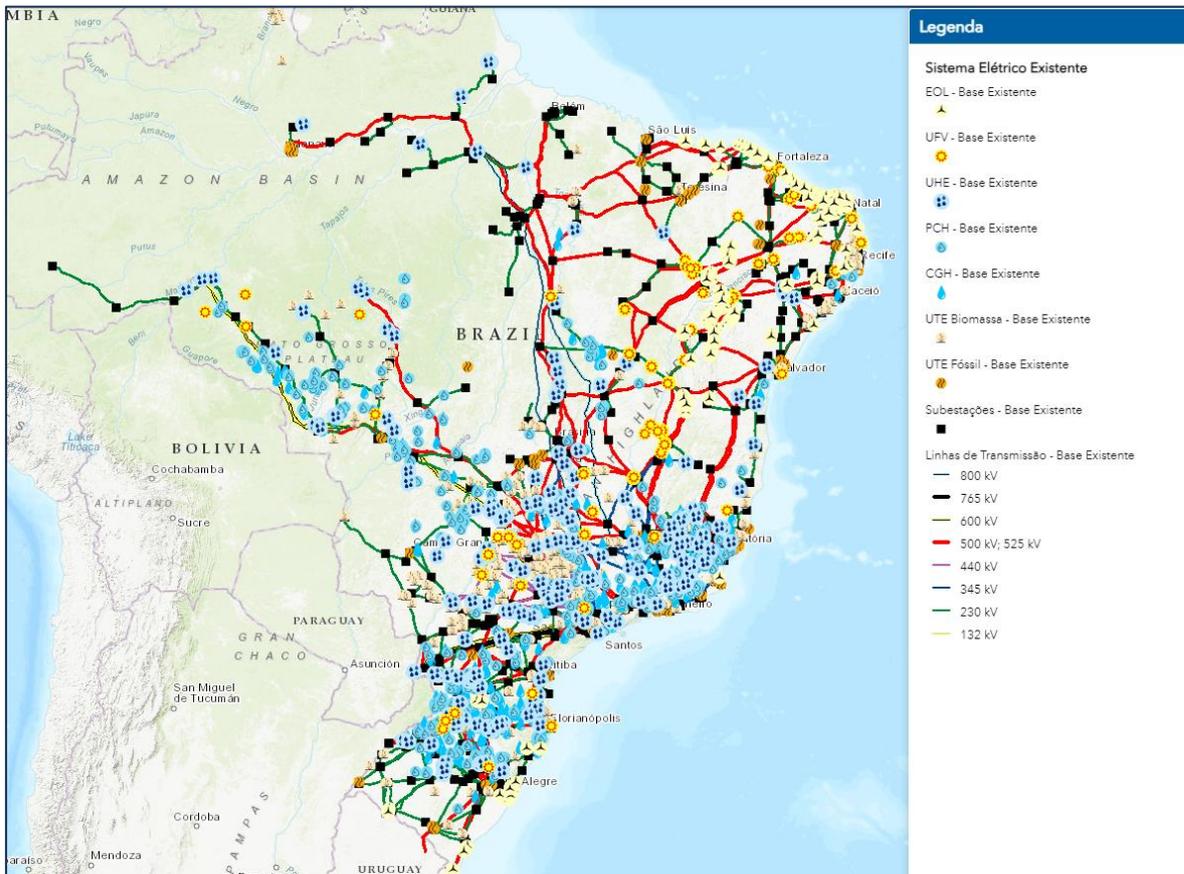


Figura 2: Representação geográfica do SIN⁹

Em uma análise específica, os mapas da Figura 3 e Figura 4 representam um estudo de clusterização de geração eólica e geração solar, respectivamente. Isto é: agrupamento de centras semelhantes com proximidade geográfica. Vê-se que há um espalhamento significativo que exige serviços de reserva de capacidade próximos a eles, tendo em vista, notadamente, a variabilidade dessa geração.

⁹ Webmap EPE: Sistema de Informações Geográficas do Setor Elétrico Brasileiro.

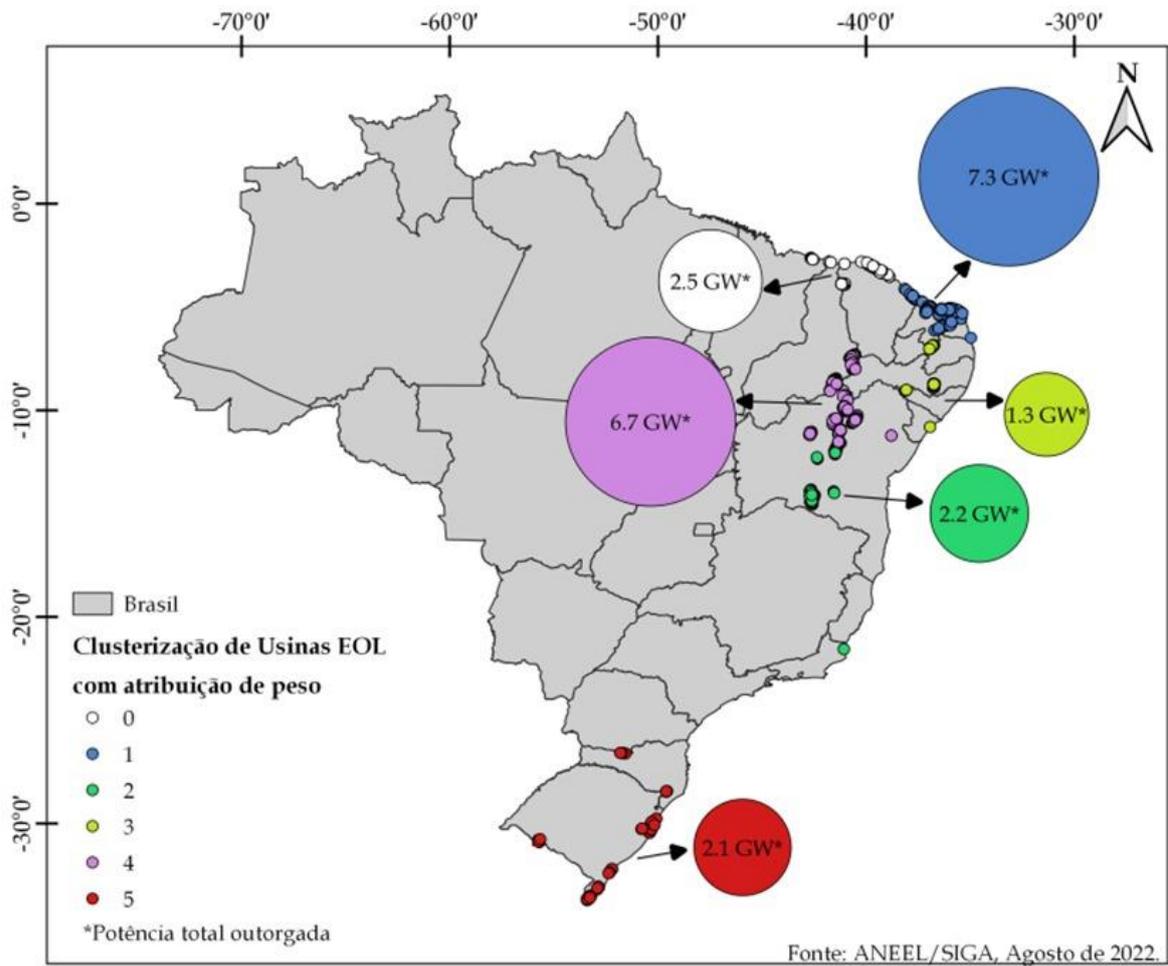


Figura 3: Análise de clusterização de usinas eólicas

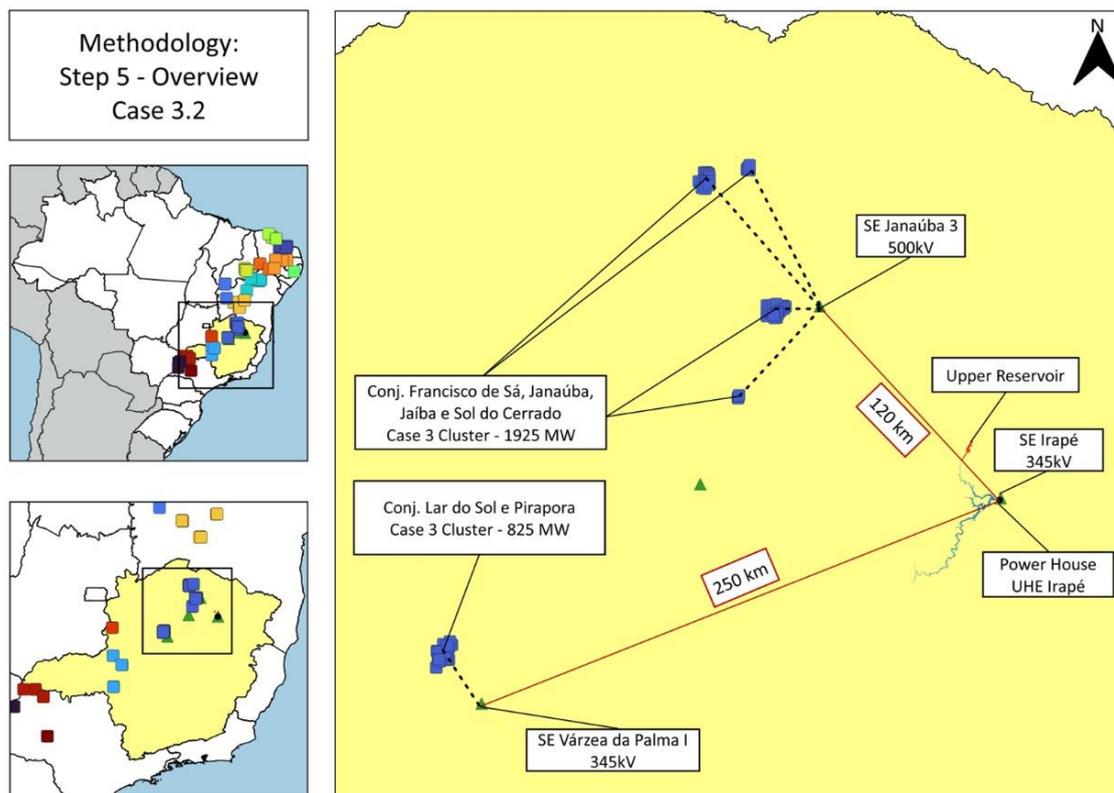
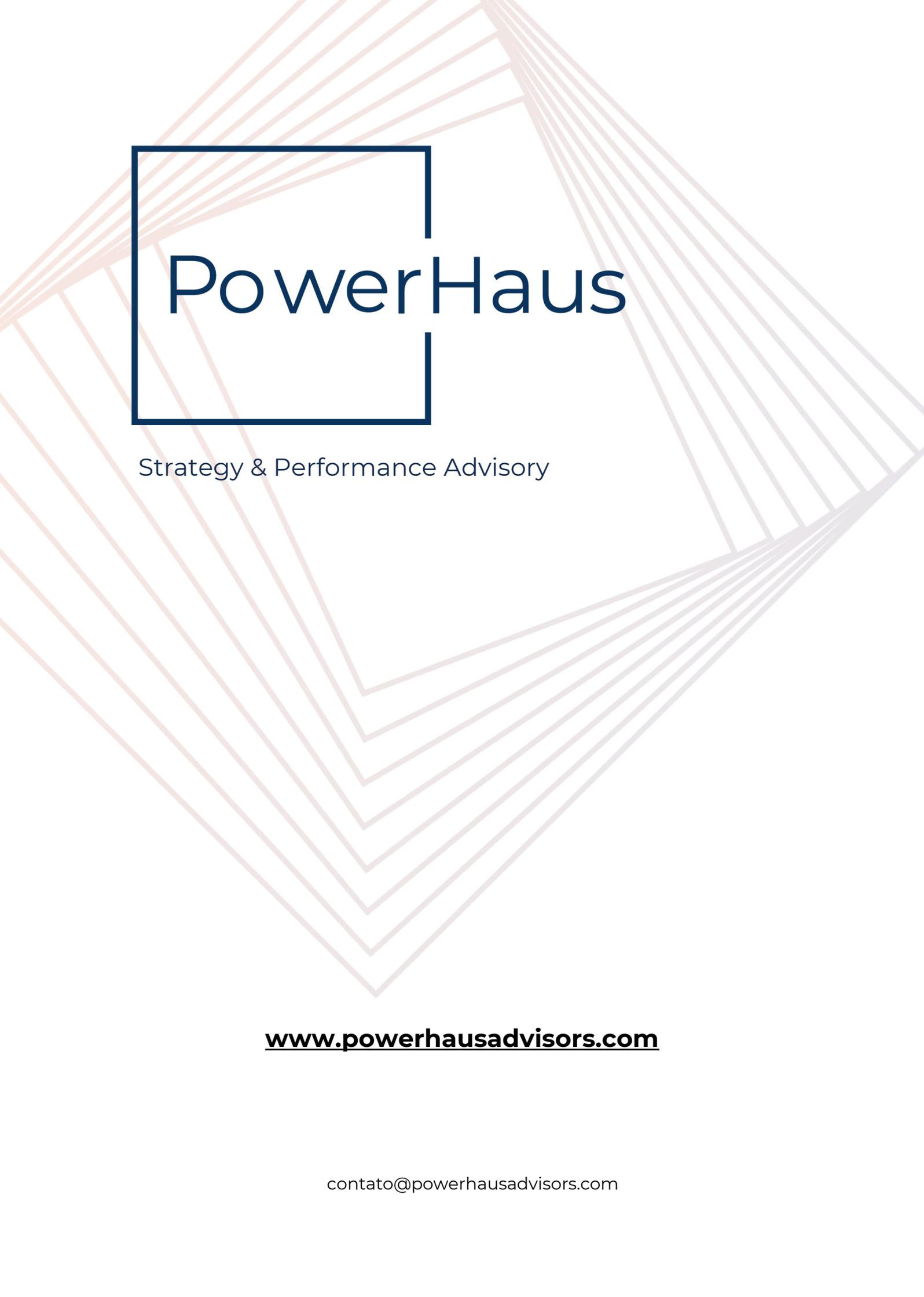


Figura 4: Análise de clusterização para usinas de geração solar.

O avanço da tecnologia permite despacho descentralizado de potência ativa em todo o SIN, que poderia ser em condições on/off ou mesmo em patamares. Isso facilitaria a programação de despacho tanto para o ONS como para o gerador. Destaca-se que o despacho apenas de potência ativa seria mais simples que o despacho centralizado, que possuem paradas programadas, despacho de potência reativa, dentre outros critérios.

Portanto, permitir a habilitação de centrais geradoras com despacho descentralizado contribuirá com uma alocação mais eficiente dos recursos de reserva de capacidade, permitindo redução de restrições (de caráter estático e dinâmico) do sistema de forma descentralizada, muitas vezes aonde o SIN possui maiores desafios de operação.



PowerHaus

Strategy & Performance Advisory

www.powerhausadvisors.com

contato@powerhausadvisors.com