



#Saibamaisobre

O VALOR DA
FLEXIBILIDADE EM
SISTEMAS RENOVÁVEIS

12.2019

// O valor da flexibilidade em sistemas renováveis

O investimento realizado nas últimas décadas em tecnologias de geração renovável tem contribuído para a sua crescente participação no mix energético europeu. Os objetivos de descarbonização e a crescente competitividade destas tecnologias (especialmente eólica e solar fotovoltaica) têm permitido uma progressiva substituição das tradicionais fontes de geração.

A maior integração da geração renovável nos sistemas elétricos acarreta, no entanto, um conjunto de desafios adicionais na sua gestão por via da intermitência de geração e da maior suscetibilidade a distúrbios na rede.

Estes desafios tornam mais complexa a principal função do Gestor Global do Sistema (GGS): assegurar que a geração iguale o consumo em todos os momentos. Qualquer desvio deste balanço afeta a frequência da rede (programada para 50 Hz no sistema europeu) e desvios significativos podem colocar o sistema sob stress, podendo levar a cortes no fornecimento elétrico (blackout).

Blackout no Reino Unido

No dia 09 de Agosto de 2019, cerca de 1,1 milhões de clientes no Reino Unido viram o seu consumo elétrico interrompido. O evento, classificado pela National Grid (NG, Gestor do Sistema) como 'extremamente raro', foi desencadeado pela queda abrupta de geração por parte de duas centrais de elevada potência (cerca de 1,2 GW de perda acumulada).

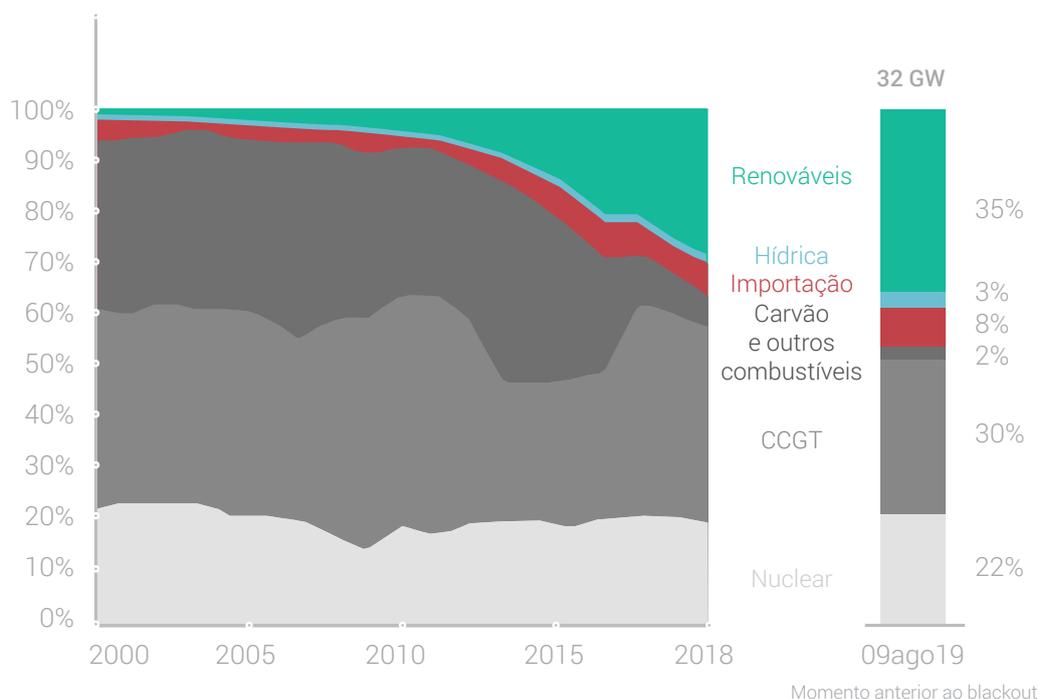
O distúrbio causado pela perda de geração das duas centrais foi amplificado pela perda adicional de cerca de 0,5 GW de geração distribuída por via dos seus instrumentos de proteção – efeito previsto pela NG.

A magnitude da queda (cerca de 1,7 GW) foi superior à capacidade de backup disponível nesse momento (cerca de 1,0 GW).

Consequentemente, a redução da frequência da rede foi bastante pronunciada, saindo dos parâmetros normais de operação (49,5 Hz

a 50,5 Hz no sistema do Reino Unido).

// Mix de geração no Reino Unido
%, 2000 - 2018 vs. 09 de agosto de 2019



Fonte: National Grid, Governo do Reino Unido

Apesar do início praticamente imediato da Reserva de Contenção de Frequência (i.e. reserva primária), a frequência registou uma queda abrupta, levando a cortes no fornecimento elétrico que afetaram 1,1 milhões de clientes durante um período de 15 a 45 minutos. O corte no fornecimento causou elevados constrangimentos, afetando partes significativas do sistema ferroviário, o hospital de Ipswich e o aeroporto de Newcastle.

Esta ocorrência veio reforçar a necessidade de dotar os sistemas com soluções de flexibilidade capazes de ajustar rapidamente face a distúrbios na rede. Esta necessidade crescente prende-se sobretudo pela redução progressiva da inércia dos sistemas à medida que aumenta o peso da geração renovável.

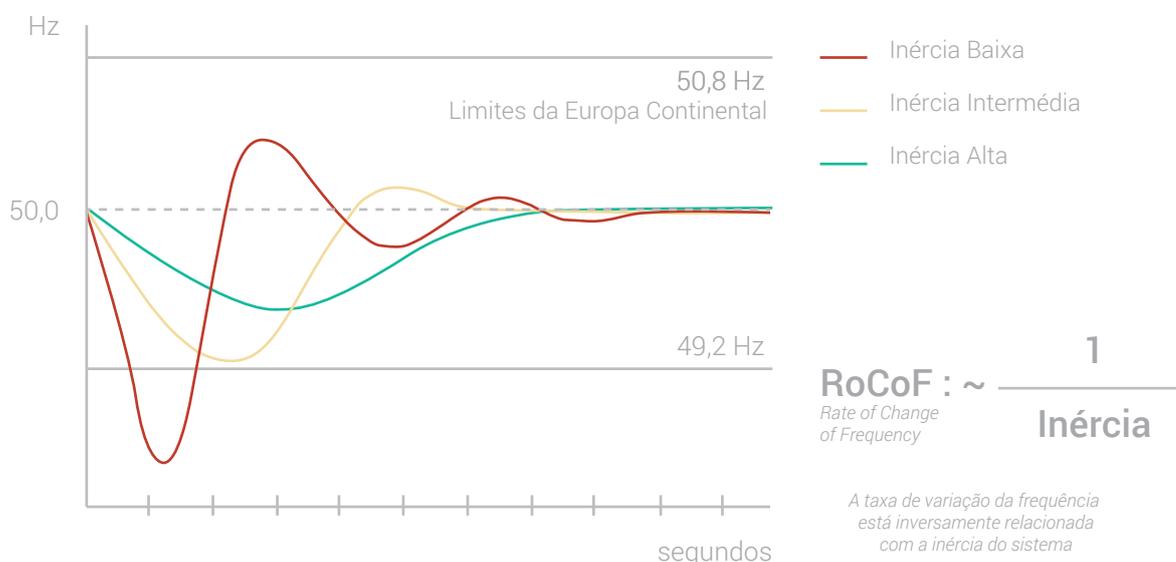
De notar que este episódio ocorreu num sistema particularmente bem desenvolvido ao nível dos instrumentos de flexibilidade. Apesar de não beneficiar da inércia do sistema Europeu¹ – tornando-o mais vulnerável a distúrbios –, o Reino Unido possui um conjunto alargado de serviços de resposta rápida. Os serviços já existentes incluem tempos de resposta quase imediatos (fornecidos por baterias) e diferentes esquemas de remuneração, reconhecendo-se o valor que a flexibilidade fornece ao sistema.

Princípios de funcionamento dos sistemas elétricos

Em momentos de recursos renováveis insuficientes, o Operador de Sistema pode complementar com geração despachável. Estas centrais, tipicamente de origem térmica ou hídrica com reservatório, conferem ao Gestor Global do Sistema uma maior flexibilidade na gestão da geração elétrica, assegurando o fornecimento de todo o consumo. Estas centrais conferem ainda uma vantagem adicional ao sistema ao possuírem massas girantes acopladas à frequência da rede, tornando-o mais estável devido à sua inércia. Com efeito, a variação da frequência da rede está inversamente relacionada com a inércia fornecida a cada momento, sendo o sistema mais estável na presença de maior inércia. Ou seja, havendo uma maior inércia, qualquer alteração ao balanço geração-consumo tem um impacto menos pronunciado na estabilidade do sistema, traduzindo-se numa menor *Rate of Change of Frequency (RoCoF)*.

¹ - O Reino Unido está interligado ao continente por DC, o que o impossibilita de beneficiar da inércia da Europa Continental

Impacto na frequência do sistema após perda de geração



Historicamente, a baixa participação das renováveis no mix de geração total permitiam uma relevante participação de tecnologias com inércia. Contudo, à medida que o peso das renováveis aumenta na totalidade da geração, a inércia do sistema diminui e, conseqüentemente, aumenta a suscetibilidade a distúrbios.

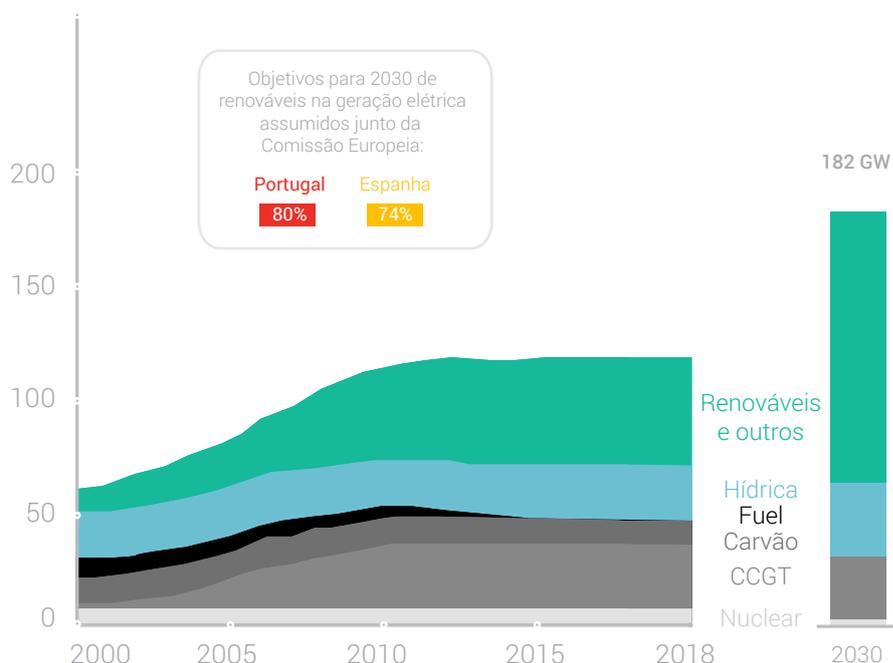
Torna-se, portanto, essencial assegurar a adequação dos instrumentos disponíveis para estabilização do sistema ao seu novo contexto. Os instrumentos em causa deverão ser dotados de elevada flexibilidade (ao nível da velocidade de resposta aos distúrbios, potência instalada, etc.), sendo capazes de responder atempadamente aos distúrbios verificados na rede.

Um dos principais instrumentos atualmente implementados na gestão dos desvios entre geração e consumo são os Serviços de Sistema. Estes serviços permitem ao GGS alterar a geração de determinados produtores com vista a igualar, em todos os momentos, o consumo verificado.

Em Portugal, o Gestor Global do Sistema (REN – Redes Energéticas Nacionais) dispõe de três tipos de reserva (serviços) com diferentes características, entre eles o tempo de resposta. A Reserva de Regulação Primária, que consiste na variação de potência dos geradores de forma imediata e autónoma por atuação dos reguladores de velocidade das turbinas, é o serviço com menor tempo de resposta, tornando-o um importante instrumento de estabilização da frequência da rede.

Apesar deste papel fundamental na segurança do sistema e do seu caráter obrigatório para todos os geradores ligados à Rede Nacional de Transporte, o serviço de Reserva Primária em Portugal e Espanha é não remunerado.

// Capacidade instalada na Ibéria¹ GW, 2000 - 2018 vs. 2030



¹ - Considera valor médio dos intervalos apresentados no PNEC de Portugal e Cenário Objetivo do PNEC e Espanha
Fonte: REN, REE e Plano Nacional de Energia e Clima de Portugal e Espanha

Esforços de adaptação

Num contexto de previsível aumento de fontes renováveis no sistema, potenciando oscilações na geração e progressivamente menor inércia, deverão ser desenvolvidos esforços de adaptação em duas vertentes: 1) mercado e regulatória; 2) técnica e tecnológica.

Na vertente de mercado e regulatória, é necessário alterar o atual enquadramento da Reserva de Regulação Primária no que respeita à sua remuneração. Propõe-se que este serviço seja remunerado, por via de um mecanismo de mercado (conforme disposto no Clean Energy Package), com vista ao desenvolvimento de produtos de resposta rápida a alterações de frequência (FFR – Firm Frequency Response; EFR – Enhanced Frequency Response). Adicionalmente, deverá ser desenvolvido o quadro regulatório e instrumentos de remuneração que incentivem os investimentos necessários à prestação de inércia sintética – inércia criada pelos inversores presentes nos geradores renováveis.

Propõe-se ainda o phase-out do atual modelo de interruptibilidade - serviço prestado por grandes consumidores que consiste na redução

voluntária do consumo, nunca tendo sido acionado em Portugal e com um custo de 110,4 milhões de euros em 2018 suportado pelos consumidores. Este serviço deverá ser incorporado num Mecanismo de Remuneração de Capacidade alargado à participação da procura e Demand Side Management, permitindo a participação de outros agentes (e.g. agregadores de procura).

Na vertente técnica e tecnológica, propõe-se uma avaliação à implementação dos novos Códigos de Rede Europeus (em vigor desde Abril de 2019), os quais contemplam a necessidade de geradores distribuídos suportarem gamas mais alargadas de frequência. Adicionalmente, deverá ser assegurada a efetiva implementação dos novos Códigos de Rede, assim como o eventual processo de certificação dos parques em caso de fornecimento de inércia sintética.

Para finalizar, destaca-se o papel fundamental das interligações elétricas com Espanha como instrumento da estabilização da frequência em Portugal. A interligação permite beneficiar da inércia do sistema europeu, na medida em que exista capacidade disponível, contribuindo decisivamente para a sua manutenção nos níveis desejados.

Em suma, as renováveis desempenham um papel muito relevante no esforço de descarbonização das economias. A sua maior participação acarreta, no entanto, um conjunto de desafios ao nível da gestão operacional dos sistemas elétricos. Assim, com vista a garantir a segurança de abastecimento, torna-se fulcral dotar os sistemas de instrumentos de mercado e disposições regulatórias adequados para viabilizar a oferta eficiente de flexibilidade, permitindo um equilíbrio constante entre a oferta e a procura de energia.