



A Europa e a resiliência das redes de distribuição: exemplo para o Brasil¹

Nivalde de Castro²

Piero Carlo Sclaverano dos Reis³

Vitor Santos⁴

Os impactos derivados do novo paradigma ambiental, que se materializam em eventos climáticos extremos (ECEx), estão se tornando mais visíveis e frequentes no cotidiano urbano. Essas mudanças climáticas são previstas e analisadas pelo Painel Internacional de Mudanças Climáticas (em inglês, IPCC), através dos relatórios técnicos "*assessment reports*". No Brasil, também é observado um número crescente de ECEx, segundo dados do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, cujos dois exemplos mais expressivos ocorreram na cidade de São Paulo no curto espaço de um ano.

Segundo os modelos climáticos adotados pelo IPCC, os ECEx se tornarão gradualmente mais intensos e frequentes, ao ponto que serão quase "normais", em razão do agravamento do aquecimento global, em especial com a mudança radical imposta pelo governo Trump. Esses fenômenos climáticos, que nunca ocorreram na recente história brasileira, tendem a se tornar uma nova realidade e exigirão um esforço concentrado e multi-institucional para garantir a sua superação, como os dois casos de São Paulo demonstraram pela falta de interação entre os órgãos públicos, notadamente municipal com a empresa concessionária de energia elétrica, expressando elevado grau de politização em relação aos dois ECEx.

Nesta direção, o ponto fulcral é a necessidade urgente e convergente de melhor qualificar a resiliência das redes elétricas de distribuição frente aos ECEx. Por

¹ Artigo publicado no Broadcast Energia. Disponível em:

<https://energia.aebroadcast.com.br/tabs/news/747/51477072>. Acesso em: 11 de mar. 2025.

² Professor do Instituto de Economia da UFRJ e Coordenador-Geral do Grupo de Estudos do Setor Elétrico (GESEL-UFRJ).

³ Pesquisador Associado do GESEL-UFRJ.

⁴ Professor Catedrático do Instituto Superior de Economia e Gestão (ISEG) da Universidade de Lisboa.

conta da transição energética, as redes elétricas serão cada vez mais o centro do processo de descarbonização *lato sensu*. Portanto, identificar, sistematizar e implementar soluções que fortaleçam a resiliência das redes elétricas ganha destaque para reduzir os custos e aumentar o poder de reação perante os ECEX.

O objetivo deste artigo está centrado na sistematização dos marcos políticos e regulatórios europeus que tratam da resiliência das redes frente aos ECEX e, desta sistematização, contribuir para o aprimoramento desta questão estratégica no Setor Elétrico Brasileiro (SEB).

A decisão de analisar a experiência do continente europeu se embasa na sua liderança mundial em relação às proposições políticas ligadas à mudanças climáticas, graças ao *EU Green Deal*, às metas climáticas da *EU Climate Law* e à sua adesão aos objetivos gerais e específicos do Acordo de Paris. A análise parte de alguns elementos de interesse do quadro político regulatório europeu recente para, em seguida, examinar o caso italiano de regulação inovadora nacional.

Elementos de interesse do quadro político regulatório europeu recente

A União Europeia tem uma estrutura funcional dividida entre áreas de políticas de domínio europeu, nas quais o interesse do bloco justifica uma abordagem coletiva e liderada pelas entidades políticas europeias, e áreas de domínio nacional, nas quais os ministérios dos estados-membros possuem uma maior independência e iniciativa jurídica.

O desenho do mercado elétrico europeu e a governança das políticas de segurança energética e climáticas, incluindo as políticas e os planos nacionais de adaptação climática, fazem parte do domínio europeu. A *EU Climate Law*, de 2021, demanda das instituições europeias e dos estados-membros europeus um esforço coletivo, entre outras obrigações, para melhorar a capacidade europeia de adaptação às mudanças climáticas, reforçar a relativa resiliência, reduzir a vulnerabilidade às mudanças climáticas e garantir a segurança energética, sendo esta a outra face da moeda da transição energética.

A União Europeia dispõe de uma grande quantidade e variedade de fundos públicos, subordinados, por exemplo, aos quadros fiscais europeus do *Multiannual Financial Framework*, da *Recovery and Resilience Facility* e dos *EU ETS funds*. Porém, as propostas de projetos, políticas e medidas nacionais que requerem recursos desses fundos europeus permanecem, sobretudo, na competência dos estados-membros.

Neste sentido, pode-se identificar quatro leis europeias e dois documentos de estratégias e planos europeus relevantes sobre o melhoramento da resiliência das redes elétricas de distribuição aos ECEX, resumidos a seguir:

1. A Estratégia de Adaptação, *Forging a Climate-Resilient Europe*, de 2021, junto com seu documento de avaliação de impactos. Esta estratégia enfatizou, entre outros pontos, a importância de se investir em

infraestruturas resilientes e "climate-proof" segundo orientações técnicas, a fim de se beneficiarem dos relevantes fundos europeus. Outro ponto importante é a prestação de apoio às outras nações, seja através de instrumentos de cooperação e trocas de experiências, seja através de uma maior mobilização de fontes internacionais de financiamento para fins de adaptação climática;

2. A Regulação de Preparação a Riscos do Setor Elétrico, de 2019, criou um quadro legal e de planejamento comum entre as nações europeias, a fim de prevenir e gerir os riscos de potenciais crises de fornecimento de eletricidade de grande escala e impacto;
3. A Diretiva Resiliência de Entidades Críticas, de 2022, requer que os estados-membros europeus realizem uma análise de riscos extensiva e identifiquem entidades críticas no mercado interno comum europeu, como redes elétricas e outras infraestruturas que fornecem serviços fundamentais;
4. A Regulação de Governança da União de Energia, de 2018, requer que os estados-membros europeus relatem, às instituições europeias, suas políticas e medidas nacionais de adaptação climática, nos Planos Integrados Nacionais de Energia e Clima, possibilitando que as instituições europeias possam realizar recomendações e garantir uma harmonização e coerência destas políticas e medidas ao nível europeu;
5. A Regulação *EU Sustainable Taxonomy*, de 2020, inclui uma série de critérios técnicos para identificar investimentos privados sustentáveis, mesmo no caso de investimentos em redes elétricas de distribuição e transmissão que não se beneficiem de fundos europeus. Alguns desses critérios são estabelecidos para garantir o objetivo de adaptação climática e requerem, por exemplo, análises robustas de riscos climáticos e a identificação de medidas de adaptação climática;
6. O novo *European Climate Adaptation Plan*, proposto pela presidente da Comissão Europeia, Ursula Von der Leyen, tem a finalidade de melhorar a preparação da União Europeia aos impactos das mudanças climáticas e entender a necessidade de legislação futura nesta área.

Tendo em vista este conjunto de política energética consistente e qualificada consolidado pela União Europeia, o quadro político do bloco referente à resiliência das redes elétricas indica a necessidade política de:

1. Assegurar exercícios periódicos de análise de riscos pelos atores relevantes;
2. Promover um bom planejamento e coordenação entre estes atores;
3. Fornecer orientações e critérios técnicos atualizados sobre medidas de adaptação climática; e

4. Mobilizar fundos públicos condicionados às orientações e aos critérios técnicos.

Essas ações são importantes para permitir que as empresas do setor elétrico tenham acesso aos recursos necessários de forma mais rápida, garantindo um bom nível de segurança do fornecimento de energia elétrica aos consumidores, mesmo perante os ECEX, ao mesmo tempo em que procuram evitar o repasse integral de custos elevados aos consumidores finais.

Porém, o quadro político europeu deve ser complementado por inovações regulatórias, a fim de permitir a flexibilidade necessária (por exemplo, através de sandboxes tarifários) e evitar custos elevados aos consumidores. Nesta direção, e em particular, será analisado, a seguir, o importante exemplo italiano de inovação regulatória europeia.

Itália: inovações regulatórias para resiliência das redes elétricas

Diferentemente do quadro político europeu sobre a resiliência das redes elétricas, no âmbito do qual as instituições europeias possuem um maior domínio e poder, pode-se argumentar a atual ausência de um quadro regulatório europeu comum sobre o tema e, portanto, um maior poder de decisão das agências regulatórias nacionais.

A Agência Europeia de Cooperação dos Reguladores de Energia (ACER), em linha com a Regulação EU 2019/942, que define a sua base jurídica, age em questões europeias cross-border de relevância ligadas às infraestruturas, à comercialização de energia e à segurança de suprimento, atravessando as fronteiras internas e externas da União Europeia. A ACER também coordena o trabalho das autoridades regulatórias nacionais e regionais dos estados-membros europeus. Ao que tudo indica, a Itália avançou bastante no tema, detendo o único exemplo de regulação inovadora nacional, adotado pela Agência Reguladora Nacional para Energia, Redes e Ambiente (ARERA).

A abordagem da ARERA, com base em uma decisão regulatória, de 2015, e confirmada por uma outra decisão regulatória, de 2019, segue um modelo de regulação por incentivos de despesas e de serviço, equivalente ao *Performance-based Regulation* (PBR) dos países anglo-saxões, que inclui como objetivo melhorar a resiliência das suas infraestruturas às mudanças climáticas e aos ECEX associados.

Em 2017, após interrupções significativas no fornecimento de energia elétrica que atingiram milhares de unidades consumidoras na Itália, devido a ECEX de neve, o governo italiano publicou algumas indicações na sua Estratégia Energética Nacional Italiana. Assim, foi solicitado, aos operadores de redes de distribuição e transmissão, investimentos específicos para o enfrentamento dos ECEX e definido novos *standards* de resiliências junto aos indicadores de qualidade de serviço tradicionais e já existentes. Em resposta, a ARERA no mesmo ano abriu uma Consulta Pública, que reforçou as iniciativas já adotadas

nessa área e identificou diversas opções de possíveis mecanismos de planejamento, transparência, monitoramento, incentivos e penalidades.

Ademais, a ARERA sugeriu a aplicação do cálculo de um índice de resiliência (IRE), definido como a divisão entre o tempo de recuperação do evento pelo número de clientes de baixa tensão com o fornecimento de energia interrompido. A ARERA deliberou, ainda, que os custos dos danos sofridos pelas unidades consumidoras sem energia ficaria a cargo dos operadores das redes afetadas quando a interrupção de fornecimento durasse de 72 horas até um máximo de 240 horas, salvo os casos em que as operações de religamento fossem postergadas por motivos de segurança.

No início de 2018, a ARERA publicou um documento de diretivas (31/2018/R/EEL) requerendo que os operadores das redes elétricas de distribuição incluíssem, em seus planos bienais de desenvolvimento de investimentos, uma seção de vulnerabilidades e de medidas e investimentos ligados à resiliência frente aos ECEX, com um horizonte temporal de, pelo menos, três anos, denominado plano de resiliência, junto com os respectivos custos e benefícios segundo as diretrizes do regulador.

Diversos tipos de eventos climáticos extremos foram qualificados e especificados pelo regulador italiano, tais como:

1. Alagamentos;
2. Wet snow;
3. Ondas de calor;
4. Períodos de secas prolongados;
5. Tempestades de vento; e
6. Queda de árvores de grande porte.

Essa classificação elaborada em coordenação com a empresa de transmissão Terna e com outras distribuidoras interconectadas, ruo Enel, devem ser publicadas pelas empresas nos seus próprios websites anualmente e encaminhadas ao regulador e às administrações locais.

Em troca, mecanismos de incentivo econômico são previstos, visando, por um lado, uma melhor resiliência das redes perante aos ECEX e, por outro, uma operação de gestão de crises e de recuperação do serviço de fornecimento mais eficiente e veloz.

Também em 2018, a ARERA permitiu que parte do valor financeiro do fundo clientes média-tensão fosse destinado a cobrir os custos derivados dos planos de resiliência e dívidas acumuladas no fundo de eventos excepcionais. Posteriormente, em 2019, a ARERA introduziu essas considerações na atualização das tarifas reguladas para o semi-período regulatório seguinte, assim como um mecanismo de prêmios financeiros e penalidades para tais

intervenções. Em suma, a ARERA buscou manter fiel aos pressupostos da regulação por incentivos.

Em paralelo, o governo italiano obteve, em 2021-2022, importante aporte de recursos financeiros europeus através do *Recovery and Resilience Facility*, de € 500 milhões, dos quais € 350 milhões forem destinados a promover projetos de intervenção nas redes elétricas de distribuição. O aporte foi destinado a melhorar a resiliência de, pelo menos, 4.000 kms de rede elétrica frente aos ECEx e, assim, reduzir a probabilidade de interrupções prolongadas. Em junho de 2022, o governo italiano publicou um aviso público solicitando a apresentação de projetos relevantes, cujos vencedores foram anunciados em dezembro de 2022.

Conclusões

A União Europeia mantém a sua liderança em relação a temas relacionados com o aquecimento global e transição energética. No caso em questão, os estudos de cenários, como os desenvolvidos pelo Painel Internacional de Mudanças Climáticas (IPCC), indicavam que os impactos do aquecimento global, sob a forma dos eventos climáticos extremos, seriam cada vez mais intensos e frequentes, levando assim a complexa, mas segura, governança institucional da União Europeia a conceber uma estratégia geral, materializada em planos, programas e estímulo a ações para dar maior resiliência às redes de elétricas de distribuição e transmissão.

Neste contexto, a Itália, por ter sofrido ECEx de grande magnitude, firmou inovações regulatórias consistentes e criativas, através da ARERA e com apoio técnico das concessionárias destes serviços com destaque para o grupo Enel e da Terna. Importante destacar que as inovações regulatórias se fizeram dentro dos pressupostos da regulação por incentivos, a fim de dar mais eficiência e menores custos para os consumidores.

Os dois eventos ECEx que atingiram a área metropolitana de São Paulo em fins de 2023 e 2024, demonstraram a urgência do SEB se preparar para enfrentamento deste novo paradigma climático.

Com base na estratégia geral da União Europeia, o governo brasileiro, em especial sob a liderança do Ministério de Minas e Energia, pode buscar elementos e subsídios desta experiência acumulada. Pode-se a partir de uma analogia, ainda que tênue, da dimensão continental do Brasil, onde muitos estados superam a dimensão de vários países membros, criar as bases para uma política nacional com a participação ativa e construtiva das instâncias estaduais e principalmente municipais, que, como assinalado, faltaram no caso de São Paulo.

Em termos mais específicos, e na boa direção, a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) abriu a Consulta Pública nº 032/2024, recebendo grande quantidade de contribuições. Na definição final das inovações regulatórias que irão definir e orientar os investimentos para as empresas concessionárias de

distribuição e transmissão para garantir resiliência das redes a experiência da ARERA da Itália será, sem dúvida de grande valor.

Notas

[1] A Comissão Europeia e o Banco Europeu de Investimentos tem uma parceria, chamada em inglês de *Joint Assistance to Support Projects in European Regions* (JASPERS), para oferecer gratuitamente aos estados-membros europeus uma consultoria técnica e suporte administrativo, com a finalidade de preparar e avaliar projetos financiados com fundos de coesão europeus, incluindo projetos de infraestrutura de redes. Tal parceria também inclui suporte nas análises de riscos, vulnerabilidades e de resiliência às mudanças climáticas de tais projetos.

[2] Um exemplo de plano de resiliência disponível publicamente é da Enel-distribuzione em junho de 2021, disponível em: [https://www.e-distribuzione.it/content/dam/e-distribuzione/documenti/e-distribuzione/Piano Resilienza E distribuzione 2022 2024.pdf](https://www.e-distribuzione.it/content/dam/e-distribuzione/documenti/e-distribuzione/Piano_Resilienza_E_distribuzione_2022_2024.pdf).

[3] Os planos bienais de desenvolvimento de investimentos eram previstos pela proposta de Diretiva Europeia do mercado elétrico disponível naquele momento e foram confirmados no texto final para distribuidoras com pelo menos 100.000 clientes. Empresas com menos de 100.000 clientes não diretamente conectados à rede de transmissão nacional podem publicar uma seção dedicada à resiliência em caráter voluntário.