



©D.R.

O PAPEL DA ELECTRIFICAÇÃO NO FUTURO DA DESCARBONIZAÇÃO EM PORTUGAL

O PORQUÊ DA DESCARBONIZAÇÃO

Desde a Revolução Industrial que o crescimento económico mundial e o desenvolvimento da sociedade têm vindo a ser suportados pela queima massiva de combustíveis fósseis. Todavia, estes têm contribuído para um aumento da concentração dos gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, provocando o aquecimento do planeta e causando as alterações climáticas.

A concentração de GEE na atmosfera conduziu a um aumento da temperatura de 1 °C desde 1880 e se este continuar ao ritmo atual, o planeta atingirá um aumento superior a 3 °C no final do século (IPCC, 2018¹), com consequências avassaladoras. Um aumento da temperatura média global do Planeta até 1.5 °C face aos valores registados na época pré-industrial é identificado pelo Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas como o limite máximo aceitável para que os efeitos das alterações climáticas não atinjam dimensões "catastróficas" (IPCC, 2018). Para tal, é necessária uma redução drástica das emissões de GEE

assente no objectivo da neutralidade carbónica por volta da metade do século.

Em 2016, durante a 22^a Conferência das Nações Unidas para as Alterações Climáticas, e um ano depois da assinatura do Acordo de Paris², o Estado português estabeleceu o compromisso ambicioso da neutralidade carbónica para Portugal até 2050, tornando o país num dos pioneiros neste objectivo. Desde então, muitos outros países assumiram metas de descarbonização semelhantes.

O PAPEL DA ELECTRIFICAÇÃO

A combustão de energia fóssil contribui atualmente com cerca de dois terços das emissões globais de GEE (IEA, 2020³). Em Portugal, 83% das emissões de GEE provêm do sistema energético e dos processos industriais (Agência Portuguesa do Ambiente). Sendo a principal fonte de emissão de GEE, exige-se ao sistema energético uma rápida e eficaz transformação na forma como a energia é fornecida, transformada e utilizada. Devido à si-

tução pandémica actual, as emissões globais em 2020 irão certamente apresentar valores inferiores aos verificados nos últimos anos. Todavia, sem uma transformação estrutural esta redução será meramente temporária e a neutralidade carbónica será dificilmente alcançada.

A eficiência energética e energias renováveis são consideradas como pilares essenciais na transição energética (IEA, 2020). Com efeito, a intensidade carbónica do PIB mundial tem de se reduzir em pelo menos o dobro do verifi-



Patrícia Fortes
Investigadora Auxiliar CENSE
Universidade NOVA de Lisboa



Luís Dias
Investigador (aluno de doutoramento) CENSE
Universidade Nova de Lisboa



Sofia Simões
Coordenadora Unidade de Economia de Recursos
LNEG

¹ IPCC, 2018. Global Warming of 1.5°C. Intergovernmental Panel on Climate Change

² O Acordo de Paris estabeleceu o objetivo de limitar o aumento da temperatura média global a níveis substancialmente abaixo dos 2°C acima dos níveis pré-industriais e prosseguir esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C.

³ IEA, 2020. Energy Technology Perspectives. International Energy Agency. Paris.



ID: 90103171

31-12-2020

cado historicamente, e de acordo com vários estudos o sector electroprodutor mundial tem de atingir a neutralidade carbónica entre 2040 e 2060, muito suportado por renováveis. Todavia, apenas medidas de eficiência energética e a descarbonização do sector electroprodutor não serão suficientes para atingir a necessária redução de emissões de GEE. Apenas 25% das emissões mundiais de GEE estão associadas à geração de electricidade e calor, ao passo que os sectores de uso final (edifícios, transportes e indústria) são responsáveis por mais de 41% das emissões (IPCC, 2014⁴). O esforço de mitigação deve ser acompanhado pela electrificação da economia, com a electricidade a substituir outros vectores energéticos como o gás natural ou produtos petrolíferos. Segundo a Agência Internacional de Energia, a electrificação pode resultar na duplicação do peso da electricidade no consumo de energia final mundial até 2050 (IEA, 2020).

No que diz respeito à União Europeia, a mesma está empenhada em ser o primeiro continente neutro em carbono até 2050 e em dissociar o seu crescimento económico da utilização de recursos. O "Green Deal" apresenta o plano para uma economia sustentável, focando o papel fundamental da energia limpa, o que inclui a eletrificação. A recente comunicação da Comissão Europeia estabelecendo metas de mitigação mais ambiciosas para 2030⁵ aponta para um aumento do peso da electricidade no consumo total de energia final na Europa de cerca de 25% em 2015 para 30% em 2030 e 35-50% em 2050. Ao analisar os Planos Nacionais de Energia e Clima para 2030 (PNEC) dos vários estados membros é possível verificar que muitos apresentam medidas ambiciosas com vista à eletrificação progressiva.

Em Portugal, alguns estudos prospectivos de cenários de mitigação têm vindo a ser desenvolvidos, nomeadamente, em 2019, o Roteiro para a Neutralidade Carbónica (RNC2050). Este apresentou um conjunto de cenários ilustrativos das soluções custo-eficazes para a transição energética em Portugal com vista à neutralidade carbónica em 2050.

Os cenários do RNC2050 traçados para o sistema energético nacional foram suportados pelo modelo de optimização TIMES-PT, desenvolvido pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa, e pressupõem uma redução das emissões em

2050 de menos 90% face aos valores de 2005. A electrificação de base renovável é apontada como o vector crucial custo-eficaz para a descarbonização nacional. O peso da electricidade no consumo final de energia em Portugal poderá mais do que duplicar, dos atuais 26% até mais de 65% em 2050, o que leva a uma duplicação da electricidade gerada. Esta electrificação, em paralelo com o potencial de recursos renováveis endógenos, deverá assegurar mais de 80% do consumo de energia primária, causando um decréscimo vertiginoso na dependência energética nacional até menos de 20%, comparativamente aos 76% de 2018 (DGEG). Além do aspecto ambiental positivo, a redução da dependência energética nacional trará decerto um impacto económico relevante na nossa balança comercial.

A representatividade de electricidade gerada por fontes renováveis em Portugal terá de aumentar dos atuais 55% até cerca de 90% em 2030, e posteriormente para 100% em 2050, essencialmente suportada por eólica onshore e solar fotovoltaico. No seu conjunto, estas tecnologias poderão assegurar 70% da electricidade gerada em 2050, o que coloca enormes desafios à gestão do sistema eléctrico.

Face à variabilidade e incerteza destas fontes renováveis, será necessária uma maior flexibilidade de resposta entre a oferta e procura, bem como maior recurso a soluções de armazenamento. Com efeito, prevê-se no RNC2050 que em Portugal serão necessários 4GW de baterias para a gestão de um sistema 100% renovável, o que, conjuntamente com os 3.4GW de hídrica com bombagem, permite a regulação do sistema eléctrico. Deve ser referido que estes valores de armazenamento não consideram o armazenamento sazonal com recurso a H₂ verde. Neste ponto, deverá considerar-se também o efeito das alterações climáticas, que levarão a alterações na temperatura (e no consumo de electricidade para climatização), bem como as alterações previstas na disponibilidade anual/sazonal dos recursos eólico, solar e hidroelétrico. A eletrificação deve, assim, ter em conta a resiliência do sector electroprodutor às alterações climáticas, tal como tem vindo a ser estudado no âmbito do projeto Clim2power⁶, onde se conclui que o contributo relativo da eólica offshore para a geração de electricidade em Portugal poderá vir a ganhar importância com os padrões climáticos futuros.

ELECTRIFICAÇÃO DE QUE SETORES DA ECONOMIA PORTUGUESA?

A electrificação será transversal a todos os sectores da economia, incluindo indústria e transportes. Responsáveis por mais de 25% das emissões nacionais (APA, 2020), é nos transportes que se verifica a necessidade de uma transição energética mais urgente, alicerçada numa electrificação exponencial até aos 70% do consumo de energia final no sector em 2050. Os actuais veículos de combustão interna a gasolina e gasóleo são substituídos por veículos eléctricos, que asseguram mais de 30% da mobilidade rodoviária ligeira de passageiros em 2030, atingindo os 100% em 2050. Para a concretização destas taxas de electrificação dos transportes é necessária uma mudança no modelo de mobilidade actual. Novas formas de mobilidade fomentadas por crescente digitalização, interconectividade, autonomia dos veículos, tanto de mercadorias como de passageiros e a integração de *big data* conduzirão a aumentos substanciais de eficiência energética e optimização e organização dos sistemas de transportes (p. ex. modelos de multimodalidade mais eficazes que se adaptam a dinâmicas de oferta-procura). Esta evolução tecnológica tenderá a fomentar um aumento da procura de serviços de mobilidade para o qual a electricidade será essencial. A electricidade demonstra uma indiscutível custo-eficácia na maioria dos tipos de transporte, contudo em alguns sectores a necessidade de coexistência com outros vetores energéticos é fundamental.

O sector industrial é aquele que apresenta maiores desafios à descarbonização devido ao leque limitado de opções tecnológicas que permitem reduzir as emissões de processo e à sua heterogeneidade, constituídas por múltiplos subsectores com as suas particularidades, dimensão e capacidade de mitigação. Todavia, é possível argumentar que também na indústria a electricidade terá um papel relevante na descarbonização. Segundo o

⁴ IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

⁵ https://ec.europa.eu/knowledge4policy/publication/communication-com2020562-stepping-europe%E2%80%99s-2030-climate-ambition-investing-climate_en

⁶ <https://clim2power.com/>



ID: 90103171

31-12-2020

RNC2050, o surgimento de fornos eléctricos em alguns sectores, o aumento da robotização e a transição para uma indústria 4.0 mais digital impulsionam um consumo de electricidade duas vezes superior aos valores actuais, atingindo em 2050 valores correspondentes a cerca de 55% do consumo de energia na indústria.

Até 2050, prevê-se igualmente a electrificação nos edifícios, onde a electricidade já nos dias de hoje é o principal vector energético. Segundo o RNC2050, a electricidade corresponde a mais de 80% dos consumos de energia em 2050, substituindo total ou parcialmente as caldeiras a gás, biomassa e gás natural e fogões.

ELECTRIFICAÇÃO E DESCARBONIZAÇÃO, UM ENORME DESAFIO, MAS TAMBÉM UMA OPORTUNIDADE

A massiva eletrificação da economia irá requerer uma expansão da rede de transporte

e distribuição, que deverá estar associada a uma gestão eficiente dos consumos, ao surgimento de redes de distribuição inteligentes e novos modelos de negócio assentes na descentralização da oferta.

Estamos perante um enorme desafio no que respeita não só ao desenho do setor eletroprodutor descarbonizado, como também a alterações ao nível de praticamente todos os sectores da nossa economia, desde os transportes e indústria até todos nós, consumidores de electricidade. A principal barreira à electrificação é sobretudo económica e social. O capital disponível para que famílias e indústria substituam equipamentos não está facilmente disponível a todos, mesmo que essa substituição demonstre ser custo-eficaz (veja-se as bombas de calor). Além das questões financeiras, são igualmente barreiras a ultrapassar aspectos como inércia e resistência à mudança.

Não obstante este enorme desafio, a eletrificação da economia Portuguesa tem-se

vindo a verificar. Em 1990, a electricidade representou 17% do consumo de energia final, representando actualmente 25% (DGEG). O aumento da capacidade nacional de gerar a energia limpa que alimenta a nossa economia apresenta também enormes mais-valias na redução da nossa dependência energética externa, conforme referido anteriormente. Tem também impactos positivos ao nível da melhoria da qualidade do ar, reduzindo problemas de saúde que prejudicam a economia. Por fim, podemos e devemos estar na linha da frente da descarbonização e electrificação, desenvolvendo know-how tecnológico, social e económico nestes temas. A electrificação mundial está em curso e novos produtos e serviços a acompanham. Portugal não irá seguramente ficar para trás. [IA](#)

Os autores escrevem de acordo com a antiga ortografia.