

Sistemas Sustentáveis de Energia

A - Âmbito

O desafio que cabe à Ciência e Tecnologia responder no âmbito da energia em Portugal coloca-se na definição e promoção de um programa que, atendendo à importância da utilização das competências distintivas nacionais, para a criação de riqueza no país, pela via da indústria e dos serviços, convirja com as grandes prioridades do esforço europeu para a ID&I na área da energia tendo em conta as suas condições específicas. Uma vez que o país, por um lado, desde o Programa E4* (2001), se tem procurado sintonizar com as políticas energéticas e ambientais que a União Europeia preconiza para o médio e o longo prazo, importa, por outro lado, que, num horizonte temporal útil (2030), prossiga na exploração do potencial nacional em termos de recursos naturais, empresariais e humanos para responder às necessidades e oportunidades de energia.

Trata-se, na terminologia do relatório Brundtland (Nações Unidas, 1992), de promover o desenvolvimento sustentável, o qual só será possível alcançar através da descarbonização da economia, para minorar as alterações climáticas, resultantes do aumento da concentração de gases com efeito de estufa na atmosfera, dos quais o CO₂ é o mais abundante, de modo a evitar os seus efeitos devastadores e que colocam em risco de vida de muitos milhões de pessoas.

B - Contexto internacional

As prioridades apontadas pelo relatório Brundtland tiveram, sob a liderança das Nações Unidas, uma adesão gradual da grande maioria das nações do Mundo. Para a Energia, a Agência Internacional de Energia (AIE), da OCDE, tem vindo a desenvolver um programa sistemático de promoção e coordenação das iniciativas nacionais dos seus 29 Estados membros, onde se inclui Portugal, mas também de um número crescente de outros países de todo o Mundo que estabeleceram mecanismos de cooperação com a AIE. Já neste século, a AIE conseguiu também introduzir a temática da energia e das alterações climáticas como uma das prioridades do G20, o grupo das 20 maiores economias mundiais, onde Portugal está presente como Estado Membro da União Europeia.

No presente, a estratégia da AIE desenvolve-se segundo o lema “*Clean Energy*”, centrada na descarbonização do setor, na eficiência energética, no desenvolvimento de tecnologias competitivas e eficientes baseadas em energias renováveis para produção de eletricidade e calor, no armazenamento de energia, nas redes inteligentes de energia elétrica e, também, na utilização da energia nuclear (fusão e fissão) para a produção de eletricidade. Na sequência do acordo de Paris de 2016, que definiu como meta adotar as medidas que forem necessárias para limitar o aumento da temperatura média do Planeta a 1,5°C até ao final do século XXI, promoveu um programa voluntário designado por “*Mission Innovation*” a que já aderiram a maioria dos países membros do G20, bem como outros países, e cujo compromisso é o de duplicar o investimento na ID&I na área da energia até 2021, para acelerar o progresso, essencial para cumprimento da meta pretendida. O quadro seguinte indica as temáticas que cada país aderente decidiu definir como prioridades nacionais para contribuir para os objetivos do acordo de Paris.

Este quadro mostra uma clara aposta maioritária na eficiência energética, no uso de energia de fontes renováveis e nas redes elétricas inteligentes (*smart grids*), bem como nas tecnologias para armazenar energia. A energia nuclear e a utilização limpa de combustíveis fósseis são as temáticas com menor adesão entre o grupo de países aderentes ao programa “*Mission Innovation*”.

	Alemanha	Arábia Saudita	Austrália	Brasil	Canadá	Chile	China	Coreia do Sul	Dinamarca	Emiratos Árabes Unidos	Estados Unidos	França	Índia	Indonésia	Itália	Japão	México	Noruega	Reino Unido	Suécia	União Europeia	
Indústria & Edifícios																						
Transportes																						
Biocombustíveis																						
Energias Renováveis																						
Energia Nuclear																						
Hidrogénio/ Células de Combustível																						
Utilização limpa de Combustíveis Fósseis																						
Sequestro de Carbono																						
Redes elétricas inteligentes																						
Armazenamento de Energia																						
Investigação fundamental																						

Na União Europeia, a aposta no I&I cobre a maioria das temáticas indicadas no quadro acima, com uma escolha clara na não inclusão do nuclear e na utilização limpa de combustíveis fósseis (que reconhece que são importantes mas que deixa como opcionais aos Estados Membros). A UE estabeleceu e adotou, como política comum para o setor, o SET-Plan (Plano Estratégico para as Tecnologias Energéticas), que tem sete temas prioritários de aplicação generalizada em toda a UE:

- a) Tecnologias baseadas em Energias de Fontes Renováveis eficientes e com menores custos;
- b) Novas tecnologias e serviços para os consumidores;
- c) Um sistema energético seguro e resiliente;
- d) Novos materiais e tecnologias para os edifícios;
- e) Eficiência energética nos edifícios e na indústria;
- f) Baterias eficazes e competitivas para a mobilidade (transportes);
- g) Biocombustíveis.

C - Questões e Temas em análise

A descarbonização joga-se, sobretudo, ao nível da energia e através da diminuição do recurso aos combustíveis fósseis. Uma resposta nacional a este desafio emerge assim de forma natural, segundo as seguintes quatro vertentes:

- a) recurso a opções de utilização responsáveis da energia, seja pela valorização da suficiência como da eficiência energéticas, em todos os setores (edifícios e cidades, transportes, indústria e agricultura),
- b) exploração de Fontes de Energia Renováveis (FER), um recurso em que Portugal é um país rico,
- c) aposta na digitalização do setor energético, na implementação das “*smart grids*”, e
- d) aproximação a uma contribuição de 100% de FER na produção de eletricidade, com soluções adequadas de armazenamento, e com uma incorporação de pelo menos 50 % de processos/ produtos/soluções nacionais, num horizonte temporal verosímil.

Trata-se, neste contexto, do desafio que ainda se coloca na área dos “sistemas sustentáveis de energia”, nomeadamente, de um esforço de I&I que potencie as várias formas de concretizar os objetivos acima referidos. Isso poderá ser feito com recurso às competências de I&I existentes; ao desenvolvimento de novas competências, se e quando necessário; ao envolvimento da indústria e da engenharia nacionais; à intervenção das entidades financeiras, em antecipação do enorme mercado que uma perspetiva destas criará para a economia; e, não menos importante, através de uma abordagem de informação e cultura societais da energia.

Na definição das áreas de I&I, algumas foram consideradas como não relevantes para a agenda de I&I nacional, nomeadamente: a energia nuclear, o uso de carvão com tecnologias limpas (*clean coal*) ou, em geral, a energia de origem fóssil, bem como a captura e sequestro de dióxido de carbono (CCS – *carbon capture and sequestration*).

Vetor 1 – Redução das necessidades energéticas / eficiência energética

A suficiência energética está sobretudo ligada questões de sociedade e tem a ver com a consciência de conseguirmos viver bem com um menor uso da energia. A educação cívica e a literacia energética são valores de grande relevância. A participação das Ciências Sociais é fundamental.

Assegurada a suficiência, a eficiência energética é a primeira das prioridades: as necessidades remanescentes, reduzidas, devem ser cobertas através de fontes renováveis de energia.

O edificado consome cerca de 25 % da energia primária nacional. A exposição ao Sol, o abrigo dos ventos dominantes, a valorização do sombreamento no Verão e o isolamento térmico dos edifícios, a construção que valoriza a inércia térmica e a localização das aberturas, devem ser considerados na diminuição das necessidades energéticas dos edifícios naquilo a que se vem designando por suficiência energética. A interface com a Arquitetura, na construção e no Planeamento Urbano, é fundamental.

O conteúdo energético dos materiais de construção usados é outra das vertentes que deve entrar na otimização da eficiência energética do edificado. Não obstante, a pobreza energética e o desconforto em que cerca de 25 % da população portuguesa vive por não ter acesso a uma habitação energeticamente eficiente ou por não ter recursos económicos para proceder ao aquecimento e arrefecimento adequados da habitação, são aspetos determinantes neste equilíbrio.

De igual forma, a eficiência energética representa um importante vetor para o reforço da competitividade da indústria nacional, responsável por cerca de 31% do consumo energético total, destacando-se o facto de 2/3 desse consumo ser feito sob a forma de calor. Assim, numa conjuntura de mercado global, torna-se fundamental otimizar e racionalizar a utilização da

energia nos processos industriais, promovendo a geração de energia (eletricidade e calor) via fontes de energias renováveis. É também possível a produção de químicos de base a partir da energia solar e de outras fontes renováveis, nomeadamente a partir da eletroredução e fotoeletroredução do CO₂, para além da produção de H₂.

Vetor 2 – Eletricidade: 100 % de fontes renováveis em Portugal

A crescente eletrificação da economia exigirá uma maior utilização de tecnologias baseadas em energias de fontes renováveis, para assim garantir a descarbonização da sociedade, implicando uma gestão cuidada de sistemas e práticas que geram e modulam a procura de energia. Neste cenário, é perfeitamente legítimo apontar a grande meta de que o sistema elétrico nacional venha a ser tendencialmente 100 % baseado em energias de fontes renováveis, aliás na linha das metas políticas já assumidas de 60 % para 2020 e de pelo menos 80 % em 2030. A conceção de um sistema tendencialmente 100 % renovável, em termos de balanço energético, requer, contudo, o estudo de soluções técnicas que permitam, não só armazenar as quantidades de energia adequadas e a custos sustentáveis (eletroquímica, química, hídrica, térmica, mecânica ou outra) mas também continuar a trajetória de dotar as atuais e futuras centrais baseadas em fontes renováveis variáveis (VRE), centralizadas ou distribuídas, com capacidade de disponibilizar serviços de sistema e de contribuir para a garantia de potência, por exemplo através da sua agregação e gestão conjunta sob a forma de centrais renováveis virtuais.

Vetor 3- Transportes sustentáveis: redução de 25 % nas emissões de GEE comparativamente a 2005

O setor dos transportes é responsável por cerca de 25 % das emissões totais de gases com efeito de estufa (GEE), e ainda depende em cerca de 95 % (teor energético) do petróleo. A mobilidade de tração elétrica, sendo uma aposta de médio-longo prazo em termos de potencial futuro de redução das emissões de GEE, carece de ser complementada com outras soluções de descarbonização mais eficazes no curto e médio prazos, baseadas ainda nos atuais motores de combustão interna mas usando biocombustíveis ou outros, no horizonte 2030.

É contudo ainda também necessário o desenvolvimento de tecnologias de conversão da biomassa mais eficientes para a produção de biocombustíveis gasosos e líquidos. É também de salientar o hidrogénio como vetor energético, produzido por processos eletroquímicos (hidrólise da água usando o excedente das VREs), fotoeletroquímico, termoquímico, químico (e.g., a partir da biomassa) ou biológico. Finalmente, sendo a biomassa um recurso renovável mas finito, é fundamental que a sua utilização seja efetuada de forma sustentável tendo por base uma utilização em cascata de valor, aplicando-se os princípios da economia circular.

Vetor 4- Calor e frio: substituição a 100 % das tecnologias fósseis por tecnologias de baixo carbono

Em ambiente industrial, as formas convencionais de produção de energia térmica por combustão deverão ser substituídas por tecnologias de elevada eficiência, nomeadamente a conversão de biomassa em biogás/gás de síntese para trigeiração combinada em instalações de média e larga escala. A energia solar para calor de processo tem também um enorme potencial que está por desenvolver, em sistemas com armazenamento de energia (calor) ou híbridos, com biomassa ou com combustíveis fósseis ou sintéticos de fonte renovável, numa transição progressiva para a descarbonização.

No caso das aplicações em edifícios, deverá dar-se preferência a tecnologias com base na radiação solar e ao recurso a bombas de calor de elevada eficiência, acionadas por VREs. As micro-unidades de cogeração (CHP), usando, por exemplo, um reformador de biogás integrado com pilhas de combustível, é uma estratégia que deverá ser seguida quando este recurso, que requer ainda desenvolvimento técnico significativo, vier a estar disponível.

Áreas prioritárias de I&I em Portugal até 2030

Identificaram-se as seguintes áreas prioritárias:

- Cidades e edifícios inteligentes: suficiência e eficiência energética, nos espaços urbanos, no parque habitacional e de serviços (edifícios existentes e novos);
- Eficiência energética e sustentabilidade na indústria e na agricultura;
- O consumidor-produtor e o seu papel central na gestão avançada do sistema elétrico e na eficiência dos consumos;
- Digitalização do sistema elétrico, redes inteligentes (*smart grids*) e integração e otimização da geração renovável variável (VRE) explorando soluções avançadas de flexibilidade operacional;
- Descarbonização da energia; produção de eletricidade e calor a partir de fontes renováveis;
- Novos combustíveis, produzidos a partir de fontes renováveis (incluindo a solarquímica e o hidrogénio), biocombustíveis, e tecnologias associadas;
- Armazenamento de energia para produção de eletricidade e calor, incluindo o carregamento/ descarregamento de baterias em veículos elétricos;
- Descarbonização da mobilidade e transportes em todos os setores.