



ENERGIA

o desconforto do pensamento

Bruno Soares Gonçalves

*"Pois o grande inimigo da verdade
muitas vezes não é a mentira –
deliberada, artificial e desonesta – mas o
mito – persistente, persuasivo e irreal.
(...). Sujeitamos todos os factos a um
conjunto pré-fabricado de interpretações.
Desfrutamos do conforto da opinião sem
o desconforto do pensamento."*

- John F. Kennedy



Está a ler a versão:
1.05, 17 junho 2025

Nota Legal

A visão aqui expressa é da exclusiva responsabilidade do autor e não reflecte necessariamente a visão do Instituto de Plasmas e Fusão Nuclear (IPFN), Instituto Superior Técnico (IST) ou qualquer das entidades financiadoras da Unidade de Investigação (IPFN).

Índice

<i>Sinopse</i>	1
<i>A toda a carga - a energia da sociedade civil</i>	2
<i>Com energia nos enganam!</i>	5
<i>Em Portugal a incredulidade é inevitável</i>	8
<i>Pensamento mágico e transição energética</i>	10
<i>A (in)segurança de abastecimento do sistema elétrico nacional em 2035-2040</i>	13
<i>Fazer as contas em vez de "fazer de conta"</i>	15
<i>Dar gás à incapacidade</i>	18
<i>Neste Natal o meu presente eu quero que seja...</i>	21
<i>Quem pagará o pato do Plano Nacional de Energia e Clima?</i>	24
<i>E no fim, os alemães sempre ganham!</i>	27
<i>A ascensão do Homo Intermitentus!</i>	30
<i>Demasiado lento, demasiado caro e demasiado incerto...</i>	33
<i>A insustentável intermitência do ser</i>	35
<i>O nuclear e a (des)União Europeia</i>	37
<i>O energético toque a rebate da Indústria Europeia</i>	40
<i>Salva-vidas nuclear</i>	43
<i>Nuclear: aos intrépidos a história pouco ensina</i>	45
<i>Não falamos do nuclear... mas devíamos!</i>	48
<i>Renováveis ou nuclear, eis a questão</i>	51
<i>A insustentável leviandade de ser verde</i>	54
<i>Promessas e Prometeu</i>	57
<i>A armadilha da mediocridade</i>	60
<i>De costas voltadas para o nuclear: ignorar não é estratégia</i>	63
<i>É a energia nuclear de esquerda ou de direita?</i>	65
<i>Energia nuclear em Portugal - Oportunidade e competência</i>	68
<i>Quem tem medo do dragão nuclear?</i>	72
<i>Negócios verdes da China</i>	79
<i>A falta de competências pode dificultar a transição energética</i>	82
<i>O que significa lutar pelo clima?</i>	85
<i>O clímax(imo) das zero ideias</i>	87

Sinopse

Esta colectânea dos meus artigos de opinião, alguns publicados em jornais, outros apenas no LinkedIn e outros que não deixaram o meu computador¹, pretende ajudar a contextualizar a minha visão acerca de vários aspectos da transição energética, e o potencial papel que a energia nuclear pode ter neste processo aos mesmo tempo que tento ir desmistificando mitos associados à energia nuclear.

Este livro partilha a minha visão. Muitos dos factos são complementados nos meus livros "Fusão Nuclear na era das alterações climáticas" e "Nuclear, posologia para combater a desinformação" que são um complemento às minhas palestras e um elemento adicional de informação para professores, alunos e público em geral. Como sempre terei todo o prazer em complementar a sua leitura com palestras e discussões sobre energia, sobre o nuclear em geral e sobre a fusão nuclear em particular.

Aos potenciais interessados: não hesitem em contactar-me! Até lá desejo uma agradável leitura

¹ Desde já a minha desculpa por, em alguns casos existirem temas recorrentes. Alguns dos artigos tinham um tema e elementos que posteriormente foram integrados noutros artigos.

A toda a carga - a energia da sociedade civil

A sociedade civil sabe bastante mais do que lhe dão crédito!

Durante vários anos mantive-me afastado das redes sociais. O Facebook soava-me a um sítio onde as vaidades, vidas ilusórias e pó de fada se misturam com trolls e discussões acérrimas de pessoas que por detrás de um ecrã pensam que tudo podem dizer sem filtro. O Twitter afigurava-se como o local onde exibicionistas e bufões chamam a atenção com um megafone virtual e o LinkedIn como o local onde a fogueira das vaidades transpira sucesso em cada post. Mas num momento de aborrecimento profissional decidi que o LinkedIn talvez fosse diferente. E de facto o que descobri foi surpreendente. Por detrás da fogueira de vaidades existem membros da sociedade civil dispostos a partilhar conhecimento e a discutir temas importantes com seriedade, muitos com ligação a empresas de referência, mas também profissionais variados com múltiplas experiências a quem o espaço mediático nem sempre dá voz. E muitas pessoas que optam pelo desconforto do pensamento aliado ao desconforto de expressar a sua opinião contra a visão politicamente correcta.

Tendo um forte interesse em energia (sobretudo eléctrica) muitas das discussões que sigo, artigos que partilho e muitos dos posts e artigos que faço prendem-se com este tema e sobretudo com a importância da energia nuclear enquanto arma de descarbonização maciça (é também uma forma de manter actualizado o meu “livro vivo”, Fusão Nuclear na Era das alterações Climáticas²). Sendo um tópico controverso atrai muita discussão e pontos de vista. Também existem “trolls”, extremistas e visões entrincheiradas, mas a maioria centra a sua discussão em factos e referências sérias. No LinkedIn, por ser uma montra profissional, é mais fácil manter a civilidade e não cair nas discussões sanguinárias e sem tréguas do Facebook ou as arruaças do Twitter.

Veja-se o caso do Hidrogénio ou das eólicas offshore. A Europa tem uma grande aposta no Hidrogénio verde e projectos proliferam como cogumelos em tempo húmido. Anuncia-o como um dos instrumentos para a sua reindustrialização, e uma aposta que deverá contribuir para o cumprimento do objetivo de carbono zero. O nosso governo parece ter aceiteado o desafio. Com a promessa de investimento do Estado não faltam empresas a dizerem que estão interessadas e a propagar os méritos do hidrogénio para a transição energética. No entanto, muito deste hidrogénio de verde só tem a esperança! E é possível encontrar no LinkedIn a sociedade civil a apresentar cálculos, a discutir os (de)méritos, a apresentar referências científicas e a discutir abertamente as decisões políticas das quais só podemos esperar que tenham sustentação científica e técnica.

Infelizmente os políticos parecem não estar à escuta!

A sociedade civil sabe bastante mais do que lhe dão crédito! Em Abril de 2021 Fernando Teixeira Mendes escreveu no Jornal I “*A sociedade civil é a responsável*

² https://www.ipfn.tecnico.ulisboa.pt/fusao_nuclear_alteracoes_climaticas/index.html

pela baixa qualidade do nosso sistema democrático. Há que actuar!'". O motivo do repto era diferente, mas o mote é certo.

Como podemos fazer com que estes membros da sociedade civil sejam ouvidos e considerados em temas de fundo?

No mundo actual em que a (des)informação viaja à velocidade da luz nos cabos de fibra óptica e nas transmissões de satélite, o acesso a conhecimento fiável está mais disponível que nunca. Mas também está mais rápido o acesso a teorias de conspiração às franjas da sociedade que se recusam a ver as várias perspectivas da realidade e que nas redes sociais encontram a validação das suas perspectivas. Tal foi constatado em estudos recentes *"As pessoas com maior oposição ao consenso científico tendem a ser aqueles que são mais confiantes no seu conhecimento mas tendem a ter os níveis mais baixos de conhecimento científico objetivo"*³. A consequência é frequentemente uma visão mágica para a resolução de muitos problemas

No seu livro "Estratégia boa/estratégia má", Richard Rumelt escreve que uma boa estratégia é uma ação coerente apoiada por um argumento, uma mistura eficaz de pensamento e ação com uma estrutura subjacente básica e que o cerne duma estratégia contém três elementos: um diagnóstico que define ou explica a natureza do desafio, uma política orientadora para lidar com o desafio e um conjunto de ações coerentes que visam a concretização da política orientadora. No entanto, o que vemos frequentemente é que o diagnóstico aborda os problemas de forma superficial e a política orientadora fica-se por uma visão mágica da resolução do problema. Richard Rumelt alerta para esta tendência

"(...) a doutrina de que alguém pode impor suas visões e desejos ao mundo apenas pela força do pensamento mantém um apelo poderoso para muitas pessoas. A sua aceitação desloca o pensamento crítico e a boa estratégia."

O pensamento mágico está tão presente em muitos aspectos que nos rodeiam que é fácil cair no erro que até existe uma estratégia. Infelizmente é fácil encontrar múltiplos exemplos no que diz respeito à transição energética e produção de energia. A estratégia deve visar a descarbonização, segurança energética e a sua implementação eficiente. Para que não seja apenas pensamento mágico é preciso definir uma estratégia coerente e muito trabalho teria de ser feito. O sonho comanda a vida mas o pensamento mágico apenas impede a existência duma boa estratégia e refugia-se em mitos para justificar a sua existência

"Pois o grande inimigo da verdade muitas vezes não é a mentira – deliberada, artificial e desonesta – mas o mito – persistente, persuasivo e irreal. (...). Sujeitamos todos os factos a um conjunto pré-fabricado de interpretações. Desfrutamos do conforto da opinião sem o desconforto do pensamento." - John F. Kennedy

³ <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abo0038>

O LinkedIn mostrou-me que existe uma sociedade civil que sabe criticar com inteligência o que acontece no país e no mundo. Talvez seja ingenuidade minha e talvez sejam os mesmos de sempre a falar uns para os outros os tópicos e opiniões batidas de inúmeros fóruns de energia. Existe a exibição pública do que se sabe (ou pensa saber) mas também existe uma comunidade de profissionais com competências complementares e preocupações similares disposta a trabalhar e discutir em conjunto as opções nacionais. Os dados e interpretação dos factos serão certamente discutíveis e alvo de críticas, mas vários dos artigos que escolhi e que partilho nas próximas páginas são certamente mais que opiniões infundadas e assentam em cálculos e referências.

Surpreendentemente o LinkedIn mostrou-me também que se podem desenvolver amizades profissionais, com interesses comuns e dispostos a partilhar o que sabem e que me motivaram a passar à escrita muitas das discussões que temos tido e que deram origem a alguns dos pensamentos aqui partilhados, alguns publicados sobre a forma de artigos de opiniões, outros partilhados numa forma ou de outra em posts.

Com energia nos enganam!⁴

Os conhecedores saberão ver as nuances e subtilezas escondidas, mas os mais incautos facilmente aceitarão como verdadeiro muito do que é dito.

Todos os dias aparecem nos jornais, televisões e redes sociais imensas notícias sobre energia. Nestas são apresentados números convenientemente mirabolantes que dão uma visão mágica, mas redutora da realidade. Esgrimem-se capacidades instaladas, mas ignoram-se factores de capacidade de cada uma das fontes e a energia produzida por estas (MW versus MWh), fala-se de disponibilidade das instalações para evitar falar da sua capacidade de produção e faz-se o intercâmbio entre dados de energia (primária) e electricidade conforme dá jeito para a situação. Abundam os exemplos de intercâmbio favorável de conceitos, substituição por conceitos alternativos ou enviesados e hiperbolização estatística, numa reminiscência da famosa frase, de origem algo incerta, mas atribuída ao primeiro-ministro inglês Benjamim Diraeli, “Há três tipos de mentiras: as comuns, as deslavadas e as estatísticas”. Os conhecedores saberão ver as nuances e subtilezas escondidas, mas os mais incautos facilmente aceitarão como verdadeiro muito do que é dito.

A sobre-valorização da capacidade instalada é uma das táticas. A potência instalada de um parque solar, eólico, reactor nuclear etc, refere-se à capacidade deste parque e representa a quantidade de electricidade que um gerador ou grupo de geradores pode produzir quando está a funcionar em pleno. Esta quantidade máxima de energia é normalmente medida em megawatts (MW) ou gigawatt (GW). Mas esta capacidade instalada não é o mesmo que produção de electricidade. As centrais eléctricas têm capacidade para produzir uma certa quantidade de energia durante um determinado período de tempo, mas se forem desligadas (por exemplo, para manutenção), ou se não houver vento ou se não houver sol, então não estão realmente a produzir energia. Designa-se por factor de capacidade a razão entre a energia eléctrica produzida por uma unidade geradora durante o período de tempo considerado e a energia eléctrica que poderia ter sido produzida em funcionamento contínuo, a plena potência, durante o mesmo período. Por exemplo o factor de capacidade num ano em Portugal é diferente para o solar (17%), eólica em terra (27-29%) e eólica offshore (36% com base nos dados de 2022 do projecto WindFloat Atlantic). Um reactor nuclear poderia variar entre os (82% e os 92%). O que isto significa é que, se tivermos um parque eólico de 1 GW, em média ao longo do ano ele produzirá o equivalente a um gerador de 270 MW a funcionar em pleno. Ou seja, a energia eléctrica produzida não é igual para diferentes formas de produção de electricidade com capacidade igual. A intermitência das renováveis é uma das razões para factores de capacidade baixos.

E quando o vento não sopra, a chuva não cai e o sol não brilha? Exultamos e soltamos aleluias pelas capacidades instaladas nesse momento? É por este motivo que não podemos descurar a energia produzida. A energia ou utilização reflecte a

⁴ Artigo publicado no Público em 22 de junho de 2023,
<https://www.publico.pt/2023/06/22/opiniaao/opiniaao/energia-enganam-2054049>

procura ou a capacidade multiplicada pelo período de tempo em que a procura ou a capacidade está a ser utilizada. Um megawatt-hora (MWh) equivale a 1 MW de electricidade produzida numa hora e é utilizado para medir a produção de electricidade. Em geral, os MWh são utilizados para calcular a quantidade de electricidade produzida por uma central eléctrica ou a quantidade de electricidade consumida por uma determinada área, como uma cidade ou um país. Como as diferentes formas de produzir electricidade têm factores de capacidade diferentes, a energia produzida ao longo de um ano é diferente. Um parque solar de 1 GW produzirá num ano aproximadamente 1489 GWh, o que está muito aquém dos 7183 GWh que seriam produzidos (noite e dia) por um reactor nuclear de 1 GW.

“E quando o vento não sopra, a chuva não cai e o sol não brilha? Exultamos e soltamos aleluias pelas capacidades instaladas nesse momento? É por este motivo que não podemos descurar a energia produzida.”

E se o factor de capacidade não encaixar na narrativa? Sejam criativos que a imprensa e as redes sociais repetem. Um exemplo, “os dados mostram o potencial eólico offshore de Portugal, que se reflete na disponibilidade anual do parque eólico, que se situou entre 93-94 por cento”. A disponibilidade (tempo em que o parque estava disponível para produzir electricidade caso houvesse vento) foi 93-94%. Mas qual foi o factor de capacidade? Este parque flutuante tinha uma capacidade total instalada de 25 MW em 2022, a produção de energia atingiu os 78GWh. O factor de capacidade da instalação (que as notícias omitiram) foi 35,6%, apesar de ter estado disponível 93-94% do tempo. Um valor bem mais inconveniente!

A hiperbolização da importância das renováveis no mix energético nacional é já um lugar-comum. Notícias publicadas recentemente davam conta que cerca de 67,4% dos 2.926 GWh (gigawatts-hora) de electricidade gerada em maio, em Portugal Continental, teve origem renovável, segundo dados da Associação Portuguesa de Energias Renováveis (APREN). Ainda que seja factualmente correcto uma vez que se referem à electricidade gerada em Portugal, o que os dados providenciados pela APREN não dizem é que 34,4% da electricidade consumida em Portugal foi importada (aumentando de 21,8% em 2022). A inconveniente verdade é que a electricidade consumida em Portugal em maio, apenas 48,7% correspondeu a energia renovável produzida em Portugal (este valor era 44,8% em 2022). Com a verdade me enganas diz a sabedoria popular!

“A hiperbolização da importância das renováveis no mix energético nacional é já um lugar-comum”

Ao conjunto de números enganadores, enviesados ou estatisticamente hiperbolizados, ou factualmente correctos mas que omitem partes inconvenientes da realidade, juntam-se na comunicação social vastos apelos à acção para catalisar

jovens e menos jovens para a causa das renováveis. Estas campanhas capitalizam na ausência de literacia energética, mantendo a discussão centrada na Santíssima Trindade das renováveis, do hidrogénio e dos veículos eléctricos, e fechada à pluralidade. Será essencial vencer o desafio da literacia energética a par com um combate acérrimo à desinformação ou enviesamento e desvirtuação de conceitos. Com energia nos enganam, mas só se deixarmos!

Em Portugal a incredulidade é inevitável

Em Portugal tudo chega de forma inesperada. As chuvas, os incêndios, a necessidade de preservar os recursos hídricos em tempo de seca e até os aviões ao aeroporto, sendo frequente uma espera de 15 minutos pela chegada do operador da manga.

Os portugueses são como as crianças que antecipam com jactância os resultados mirabolantes no futebol, mas não conseguem antecipar os efeitos sazonais das chuvadas e dos incêndios. Em Portugal parece haver uma combinação misteriosa de ausência de visão de médio e longo prazo com uma inação irritante ao perigo iminente.

Todos os anos surpreende-me como, chegada a época das chuvas, os esgotos e canais de drenagem não dão resposta às chuvadas. Não é esperado que estas cheguem todos os anos na mesma altura? O mesmo aconteceu há poucos dias, a 7 de dezembro, quando caíram 87 milímetros de água, uma situação que Carlos Moedas diz que “não se via desde 2014 e que as mudanças climáticas existem, as mudanças climáticas estão para ficar”. No entanto, não é novidade porque já aconteceu em 2014 e havia alerta meteorológicos para o que iria acontecer.

A este propósito a geógrafa Maria José Roxo diz no Público⁵ que “a região de Lisboa foi alvo de um fenómeno extremo e um comboio de tempestades (...) a situação não é inédita e era previsível. Falhou a prevenção.” Estavam os esgotos e canais de drenagem limpos e preparados? Foram efectuadas todas as diligências para evitar a situação e prevenir as populações? Eu só vi avisos a referir o alerta vermelho e recomendação para ficar em casa nos jornais online e com a ocorrência em pleno desenrolar. Talvez fosse distração minha, que até tinha planeada uma ida ao concerto de Natal do Técnico e para o qual saí de casa. Mas parece-me que também estavam distraídos a centenas de outros condutores que encontrei no regresso a casa às 23:30.

Não que a situação me espante, porque verifica-se o mesmo com os incêndios, nos quais todos os anos parece haver uma esperança num ano diferente, para os quais parece não haver necessidade de preparação e nem se começa a falar do assunto até meados de Maio. E nem vamos falar do risco sempre iminente de sismo... Mas no fim são sempre “eventos excepcionais, que teriam sido muito piores não tivéssemos um plano de mitigação a ser executado há vários anos” (qualquer semelhança com declarações de vários políticos será mera coincidência).

Esta situação tem paralelo com os avisos acerca do risco de blackouts na Europa este Inverno⁶. Também para Portugal o Relatório de Monitorização da Segurança de Abastecimento do Sistema Eléctrico Nacional 2023-2040, da Direcção-Geral de Energia e Geologia, alerta para o risco de falhas no fornecimento de energia já em 2023. Vários alertas têm sido feitos por membros da sociedade civil a alertar que não se devem deixar as situações difíceis e “*unkown unknowns*” (os casos também

⁵ <https://www.publico.pt/2022/12/08/azul/noticia/chuva-intensa-lisboa-catastrofe-minimizada-2030685>

⁶ Inverno de 2022

chamados de cisnes negros) para os “milagres” que o Despacho Nacional muitas vezes consegue fazer. Embora o risco seja muito baixo, faria todo o sentido prevenir a população de quais as precauções a tomar se o improvável ocorrer. Coisas simples como ter uma lanterna em casa e um rádio a pilhas podem fazer a diferença. Porque se faltar a eletricidade podemos não ter internet nem rede móvel. Mas suspeito que à semelhança de outros eventos também este chegará de forma inesperada. Perante cortes de energia eléctrica, certamente não faltarão as expressões de incredulidade, relativamente a algo que sempre foi dado como “completamente assegurado”. A culpa não será da crise energética nem das alterações climáticas mas de quem tomou as decisões de não acautelar a segurança energética. A crise energética actual veio demonstrar que por muito boa que seja uma tecnologia nunca devemos meter todos os "ovos no mesmo cesto" e que é bom diversificar as fontes de produção de energia. Portugal devia ter isso em conta para a política energética de médio prazo, avaliar as alternativas à geração de energia, tendo em conta a complexidade de fatores, que assegurem no caso Português, o melhor mix de produção sustentável em apoio ao crescimento económico.

“Perante cortes de energia eléctrica, certamente não faltarão as expressões de incredulidade, relativamente a algo que sempre foi dado como “completamente assegurado”.”

Ter a flexibilidade das interligações a outros países é importante para fazer face a inesperados, escoar produção excedentária e fazer um melhor uso dos recursos, mas a desvantagem de um lençol energético comum é que quando o lençol encolhe alguém fica com os pés frios.

Enquanto não se adoptarem estratégias que visem antecipar os problemas, em Portugal tudo continuará sempre a chegar de forma inesperada. Quando é que planeamento e mitigação do risco libertam-se da sua existência exclusiva como palavras do léxico português e tornam-se a prática do dia a dia?

Pensamento mágico e transição energética⁷

Uma estratégia coerente impede que vivamos apenas de pensamentos mágicos e 'influencers'. Campanhas subliminares junto da opinião pública e pensamento mágico apenas servem a estratégia de alguns.

Nos últimos dias, sob a égide da União Europeia, cartazes encheram várias zonas de Lisboa com chavões “Liberdade, Paz e Independência Energética”, “Democracia, Diversidade e Protecção do Ambiente”, “Estabilidade, Respeito e Transição Ecológica” e “União, Segurança e Energia Renováveis”, rematados por um mote comum “A Europa és tu” e sorridentes jovens fotogénicos sobre um fundo de energias renováveis e mobilidade eléctrica. As alterações climáticas e a segurança energética, representam desafios significativos que exigem decisões pragmáticas e estratégias vencedoras para evitar rupturas no abastecimento que ponham em causa o bem-estar da população e um impacto elevado no crescimento económico. Valores ‘sagrados’ como a Liberdade, Paz, Democracia e os demais não dependem da política europeia para a transição energética. Esta campanha de apropriação de valores fundamentais da UE tenta influenciar subliminarmente e estimular uma visão míope que associa estes valores às energias renováveis.

“(…) a doutrina de que alguém pode impor suas visões e desejos ao mundo apenas pela força do pensamento mantém um apelo poderoso para muitas pessoas. A sua aceitação desloca o pensamento crítico e a boa estratégia.” escreveu Richard Rumelt. O pensamento mágico está tão presente em muitos aspectos da transição energética que, apoiado por campanhas como a referida acima, fácil será cairmos no logro de que até existe uma estratégia.

100% renováveis garantirão a segurança de fornecimento? As renováveis, sem dúvida, terão uma contribuição significativa na matriz energética, mas sozinhas não conseguem ser a espinha dorsal duma sociedade industrializada. Não é surpreendente que se tenha 100% de produção renovável em períodos de chuva e vento intenso. Que se faça um laudatório em torno do assunto esquecendo o resto do ano roça a manipulação.

“O pensamento mágico está tão presente em muitos aspectos da transição energética que, apoiado por campanhas como a referida acima, fácil será cairmos no logro de que até existe uma estratégia.”

A concretização do aumento significativo de renováveis instaladas nos próximos anos resultará num excesso significativo de produção durante o dia. Os produtores têm alertado que está a tornar-se um problema porque algumas tecnologias não conseguirão atingir um nível de rentabilidade suficiente. A solução será ao introduzir-se mecanismos de receita garantida. E em paralelo será preciso

⁷ Publicado no Público (edição online) em 13 de novembro de 2023:

<https://www.publico.pt/2023/11/13/azul/opiniaop/pensamento-magico-transicao-energetica-2070034>

mecanismo de remuneração de capacidade de reserva. Ambos terão custos para o consumidor.

Mais preocupante neste cenário é o défice noturno acentuado. Quer pelo encerramento previsto de centrais de potência firme, gás em Portugal e gás e nuclear em Espanha, quer pela introdução de novos perfis de consumo (e.g. viaturas elétricas), quer pelo risco acrescido de períodos de défice, similares em ambos os países, não é prudente assumir que poderemos importar toda a eletricidade que necessitarmos (saldo importador excedeu 20% em 2022). E não haverá possibilidade de abastecer o sistema energético ibérico caso não se aumente em muito a capacidade de interligação com França que se tem mostrado relutante em permitir esse aumento.

“Não é surpreendente que se tenha 100% de produção renovável em períodos de chuva e vento intenso. Que se faça um laudatório em torno do assunto esquecendo o resto do ano roça a manipulação.”

A penetração crescente das energias renováveis tem também motivado a introdução de maior flexibilidade na rede para assegurar a estabilidade desta e a segurança de abastecimento. Esta flexibilidade traduz-se em incentivar formas de consumo que privilegiam horas do dia de maior produção renovável e a introdução de contadores inteligentes que permitam desligar remotamente alguns sistemas eléctricos, por exemplo o carregamento de veículos eléctricos ou bombas de calor, em caso de necessidade, quando houver risco de falha da rede. Ou a possibilidade de um veículo ligado à rede, funcionar como fornecedor de electricidade recorrendo à energia armazenada na sua bateria. Ideias de flexibilidade de consumo, cortes de fornecimento e outras similares são cenários que contribuem para condicionar as nossas expectativas, em nome das alterações climáticas, e a aceitação duma degradação dos padrões de vida. Não existem países ricos com défice energético e não precisamos destas experiências sociais para saber o resultado. Infelizmente 1/8 da população mundial não tem acesso a electricidade e existem vários locais onde a fiabilidade da rede é muito reduzida. Caminhamos para um futuro de ‘vida intermitente’ por negligenciarmos a importância da energia despachável?

A instalação de mais potência renovável implica um elevado investimento em redes de transporte e distribuição de energia. Segundo a REN serão necessários cerca de 1500 km de novas redes de transporte de Muita Alta Tensão, um aumento de 15% da atual rede eléctrica de transporte, para acomodar os novos investimentos previstos em renováveis (redes de alta e média tensão terão também que ser acrescentadas). O custo desta infraestrutura, mais tarde ou mais cedo, será parte da fatura paga pelos consumidores. Não será esse investimento menor caso se opte por soluções que se integrem melhor na rede existente?

Não surpreende que o ‘Bank of America’ tenha concluído que, tendo em conta a eficiência, as necessidades de armazenamento, o custo da transmissão e outros custos gerais do sistema, as energias solar e eólica sobressaem como mais caras do que quase todas as suas alternativas numa base não subsidiada, quando se contabilizam esses factores externos e os custos totais do sistema. O investimento

em renováveis previsto no PNEC, estimado em 40 mil milhões de euros, carece, para gerir a sua intermitência, de vultuosos investimentos em redes inteligentes e soluções de armazenagem.

E como se não bastasse, a independência energética é uma fabulação. A China domina o mercado da energia solar fotovoltaica (e em breve da eólica), apesar dos apelos da Aliança Europeia Solar Fotovoltaica (ESIA) à UE para que reduza a influência desproporcionada das empresas chinesas de energia solar na Europa e assegure uma maior proteção da indústria europeia contra o "colonialismo chinês".

A implementação eficiente da estratégia de descarbonização e segurança energética deve reduzir os custos de sistema, garantir a capacidade de resposta aos picos de procura introduzidos por novos padrões de consumo, ter capacidade de backup, sem excessiva confiança no armazenamento hídrico ou importação. Só o pensamento mágico justifica não termos o incómodo de olhar para todo o portfolio de soluções energéticas baixo carbono com uma mentalidade mais aberta, e fazer as contas em vez de ‘fazer de conta’. Uma estratégia coerente impede que vivamos apenas de pensamentos mágicos e *‘influencers’*. Campanhas subliminares junto da opinião pública e pensamento mágico apenas servem a estratégia de alguns.

A (in)segurança de abastecimento do sistema elétrico nacional em 2035-2040⁸

Poderemos centrar a segurança de abastecimento da rede elétrica de Portugal numa forte componente de renováveis?

Em Agosto de 2022 a Califórnia enfrentou uma onda de calor que levou a um aumento na procura de eletricidade, aumentando o risco de apagões generalizados. Por 8 dias consecutivos, o operador de rede emitiu alertas pedindo a redução voluntária do uso de energia, incluindo não carregar veículos elétricos das 16 às 21 horas. Ainda não aconteceu em Portugal, mas poderá acontecer num futuro próximo. O mix elétrico da Califórnia, constituído por gás natural (47%), renováveis (44%) e nuclear (9%) e armazenamento em baterias, foi insuficiente para fazer face à procura extraordinária.

Poderemos centrar a segurança de abastecimento da rede elétrica de Portugal numa forte componente de renováveis?

O “Relatório de Monitorização da Segurança de Abastecimento do Sistema Elétrico Nacional 2023-2040” da Direção Geral de Energia e Geologia alerta para o risco de falhas no fornecimento de energia já em 2023. Este relatório prevê para 2035 um aumento da potência de solar fotovoltaica instalada de 1.3 GW actuais para 10 GW. A concretizar-se, resultará num excesso significativo de produção durante o dia, mas que, devido ao carácter intermitente, não evitará um défice de até 1 TWh/ano durante os períodos diurnos. Parte deste excesso será convertido em armazenamento por bombagem hídrica, com capacidade limitada em anos de menor pluviosidade, algum será exportado e o resto será desperdiçado. Mas o mais preocupante deste cenário é um défice noturno acentuado (que poderá chegar a 3 TWh/ano), agravado pelo carregamento das viaturas elétricas (1.6 milhões de veículos de passageiros) à noite.

“Poderemos centrar a segurança de abastecimento da rede elétrica de Portugal numa forte componente de renováveis?”

A introdução de 2 GW de nuclear (reduzindo 5GW da potência de solar prevista) reduziria significativamente os períodos de défice mantendo a segurança do abastecimento. Permitiria ainda apoiar a produção contínua de hidrogénio verde (denominado rosa por ter origem nuclear) e dessalinização de água. A construção de centrais nucleares demora tempo e só poderíamos contar com estas depois de 2034. Mas é nesta escala de tempo que serão necessárias quer pelo encerramento previsto de centrais de potência firme (gás) em Portugal e Espanha, quer pela introdução de novos perfis de consumo, existindo o risco acrescido que os períodos de défice em ambos os países sejam similares, não sendo prudente assumir que

⁸ Publicado no Público em 5 de dezembro de 2022, <https://www.publico.pt/2022/12/05/opiniao/opiniao/inseguranca-abastecimento-sistema-eletrico-nacional-20352040-2030181>

poderemos importar toda a eletricidade que necessitarmos (importámos 10% em 2021).

O nuclear, a energia verde mal-amada, é crucial para a descarbonização e a sua introdução no mix energético nacional asseguraria capacidade de resposta aos picos de procura, com capacidade de backup, sem ser necessário excessiva confiança no armazenamento hídrico. A combinação de geração de energias renováveis e carga de base nuclear tem custos de sistema consistentemente mais baixos do que cenários baseados exclusivamente em renováveis como mostram estudos recentes para a Suíça e Países Baixos. Quando haverá um estudo similar para Portugal comparando com os mesmos critérios as diferentes tecnologias e os vários mix eléctricos possíveis?

Fazer as contas em vez de "fazer de conta"⁹

Portugal importa electricidade de Espanha, a preços competitivos, produzida com renováveis e nuclear. Quais os cenários com os custos de sistema mais baixos, que assegurarão preços competitivos e segurança do abastecimento na próxima década, se as centrais nucleares espanholas forem encerradas?

As importações de electricidade de Espanha e a segurança energética têm estado na ordem do dia. Portugal, no ano passado, entre o período de seca extrema e o fecho das centrais de carvão (que já não tinham expressão significativa na produção nacional), duplicou os custos com importação de electricidade de Espanha (1659 milhões de Euros, 9260 GWh). Ao valor das importações de Espanha, deve descontar-se o que se poupou em importação de gás. Também é preciso separar a importação de socorro, em que a alternativa seria o corte programado do consumo (como no prolongamento da estiagem de 2021/22) da importação por mera optimização económica, como neste ano, em que importamos porque a combinação de renováveis e nuclear espanholas produz electricidade a preços mais competitivos.

O Relatório de Monitorização de Segurança de Abastecimento do Sistema Eléctrico Nacional (RMSA-E) tem alertado para os riscos de perda de segurança no abastecimento, a qual está longe de ser assegurada na próxima década. O problema pode não ser imediato mas chegará - sobretudo se Espanha persistir no encerramento de centrais nucleares - e não podemos ignorar o impacto das decisões que poderão vir a ser tomadas no país vizinho. Também o PNEC está longe de resolver a situação, prevendo-se um aumento significativo do consumo, devido à electrificação da sociedade e à produção de hidrogénio verde.

Na Alemanha, o abandono do nuclear resultou numa maior dependência do gás e do carvão, e a sua electricidade é agora cinco a dez vezes mais intensiva em carbono do que em França. A Alemanha tem sido um importador líquido desde o encerramento das centrais nucleares e o volume de importações continua a aumentar (7.2 TWh até final de agosto). É uma contradição importar energia nuclear francesa (que só neste ano exportou 25.8 TWh de electricidade - metade do consumo anual em Portugal) enquanto rejeita qualquer legislação da UE que reconheça a energia nuclear como fonte de energia de baixo carbono. Embora parte da electricidade importada venha de países, como a Dinamarca, com grande produção eólica, tal não justifica tamanha hipocrisia.

A Alemanha mantém que não está dependente da electricidade importada, apenas a usando por ser mais barata. A Alemanha utiliza já a sua lenhite (que ninguém mais quer, e cuja exploração levou recentemente ao desmantelamento de um parque eólico) como substituto, juntamente com as importações, para as centrais nucleares encerradas e a restante procura. A lenhite não será abandonada antes de 2038, e entretanto, a Alemanha terá de construir novas centrais eléctricas a gás, as quais

⁹ Publicado no Expresso online em 7 de setembro de 2023, <https://expresso.pt/opiniao/2023-09-08-Fazer-as-contas-em-vez-de-fazer-de-conta-0012fd09>

'promete' vir a operar a hidrogénio para meados da próxima década. Mas terá também de introduzir medidas adicionais para evitar a escassez de electricidade durante os períodos de maior procura. Para já, sem novas centrais a gás, a Alemanha enfrenta um défice de capacidade de produção de electricidade até 2030, o qual nem a expansão das energias renováveis conseguirá compensar.

“Na Alemanha, o abandono do nuclear resultou numa maior dependência do gás e do carvão, e a sua electricidade é agora cinco a dez vezes mais intensiva em carbono do que em França.”

A visão alemã da transição energética tem servido de inspiração ao que por cá se almeja fazer. Por esse motivo devemos olhar com atenção para o que por lá acontece. A situação presente e os receios estão amplamente retratados num documentário recente da cadeia televisiva pública alemã DW, "Blackout in Germany: Horror scenario or genuine possibility". Também na Alemanha, o operador de rede alertou os dirigentes alemães para a possível ocorrência de problemas na segurança do abastecimento. Para as médias empresas, nomeadamente as de consumo intensivo de energia, o maior problema, para além dos preços mais elevados da Europa, reside nas falhas de rede. Os industriais alemães, começam a notar o custo do abandono, por razões políticas, das fontes de energia que estão disponíveis 7 dias por semana e 24 horas por dia e começam a questionar a eficácia do investimento de 500 mil milhões de euros na 'Energiewende', a transição energética alemã. Devido aos custos da energia tem-se verificado uma forte perda de competitividade. Alguns países, como a Polónia, estão a criar as condições para atrair algumas dessas indústrias, e até possuem um plano energético ambicioso para a descarbonização, incluindo a implementação de energia nuclear para apoiar estas ambições. Portugal e o seu plano energético poderão vir a atrair algumas dessas indústrias?

Também na Suíça, cuja estratégia energética para 2050 prevê o abandono progressivo da energia nuclear e a expansão das energias renováveis, discute-se a segurança energética. A medida é suscetível de criar um défice de electricidade numa altura em que a procura está a aumentar e a Suíça continuará a depender das importações. A Suíça, à semelhança dos Países Baixos, dispõe de um estudo que avaliou vários cenários de baixo carbono e os seus custos, onde se conclui que a combinação de produção de energias renováveis e de carga de base nuclear têm custos de sistema consistentemente mais baixos do que os cenários baseados exclusivamente em energias renováveis variáveis, como a solar fotovoltaica e a eólica. O cenário mais rentável para atingir emissões líquidas nulas de carbono em 2050 consiste em manter a operação de longo prazo das duas centrais nucleares mais recentes (2.2 GW), mantendo os níveis de 2022 de capacidade de interligação com os seus vizinhos. Numa Suíça menos interligada, a continuação da operação dessas centrais mais recentes e a de novas centrais nucleares (3.2 GW) seria a alternativa com custos mais baixos. A Suíça depende do acesso ao mercado e da capacidade de reserva dos outros países da rede interligada, mas actualmente não existe um acordo com a UE que defina a integração do sector energético suíço no sistema energético europeu. As negociações de um pacote completo de novos

acordos com a UE, incluindo um sobre energia, têm sido lentas. O que é digno de nota é que a Suíça tem opções viáveis estudadas.

“Os industriais alemães, começam a notar o custo do abandono, por razões políticas, das fontes de energia que estão disponíveis 7 dias por semana e 24 horas por dia e começam a questionar a eficácia do investimento de 500 mil milhões de euros na 'Energiewende', a transição energética alemã.”

Espanha com renováveis e nuclear consegue produzir electricidade a preços competitivos. Na Suíça a combinação de produção de renováveis e carga de base nuclear prevê custos de sistema mais baixos do que cenários baseados exclusivamente em energias renováveis. E em Portugal? Quais os cenários com os custos de sistema mais baixos, que assegurem preços competitivos e segurança do abastecimento na próxima década? Podemos ignorar os vários indícios e avisos, e fazer de conta que vai tudo correr bem. Mas não seria mais prudente perder algum tempo a estudar o assunto e todas as potenciais soluções e opções? Fazer as contas em vez de "fazer de conta"... porque num 'blackout' todas as energias são pardas.

Dar gás à incapacidade¹⁰

Pagaremos pelo excesso de produção de renováveis, pelos custos indirectos destas, incluindo a capacidade de reserva. Quem pagará pela incapacidade de planejar um sistema balanceado?

A segurança de abastecimento num sistema com elevada penetração de renováveis, requer capacidade de reserva para fazer face à intermitência das renováveis e evitar apagões, e esta capacidade de reserva tem custos. Em Espanha o Ministério da Transição Ecológica está atualmente a implementar um mecanismo de remuneração de capacidade para resolver os desafios económicos das centrais de gás de ciclo combinado e, ao mesmo tempo, contribuir para garantir a segurança do abastecimento. Esta medida é fundamental para evitar o encerramento de 10 GW de centrais de gás que atualmente são utilizadas apenas 1500 horas por ano, com uma elevada perda de rentabilidade. Para colocar esse mecanismo em prática, estão a ser planeados leilões para a criação de um Mercado de Capacidade, no qual diversas formas de geração de energia, incluindo centrais a gás, sistemas de armazenamento com baterias e centrais de bombeamento puro, terão a oportunidade de participar.

Qual o potencial impacto em Portugal? De 1 janeiro a meados de setembro de 2023, Portugal importou 20,9% de electricidade vinda de Espanha (aleadamente por ser mais barata que a produzida em território nacional). Na fracção da electricidade que importámos 20,9% corresponde a energia nuclear (significando que 5,6% da electricidade consumida em Portugal teve origem nuclear), 54,7% renováveis, 21,2% não renováveis (excluindo nuclear) e 3,2% provém do mix francês importado de França. Curiosamente, a distribuição das fontes segue o perfil de produção em Espanha, o que parece indiciar que não importamos preferencialmente em horas de maior produção de renováveis. A continuar o padrão de importação do ano passado, e que se manteve este ano, o custo adicional de capacidade também poderá vir a ter impacto no custo da electricidade importada por Portugal.

O mercado de capacidade também será necessário a nível nacional para garantir a segurança de abastecimento. Um estudo da Accenture para a Associação Portuguesa da Energia (APE) evidencia que entre mais de 100 inquiridos, especialistas da área energética, de empresas, associações do setor energético, da academia, organismos públicos e associados da APE, quase 90% considera importante que Portugal mantenha centrais a gás natural para servirem de backup para lidar com a variabilidade da electricidade renovável. “Não há paz até ao último inverno sem gás” dizem os activistas greve climática estudantil. No entanto, este objectivo parece cada vez mais distante revelando que a meta de electricidade 100% renovável é apenas uma miragem. À medida que a penetração de renováveis na rede aumenta, crescem drasticamente os custos de sistema devido aos custos indirectos da produção. Entre estes, para além dos custos de expansão da rede eléctrica,

¹⁰ Publicado no Público (online) em 30 de outubro de 2023:

<https://www.publico.pt/2023/10/30/azul/opiniao/dar-gas-incapacidade-2067503>

figuram também os resultantes da necessidade de mecanismos de backup e, consequentemente, o custo de capacidade de reserva.

“À medida que a penetração de renováveis na rede aumenta, crescem drasticamente os custos de sistema devido aos custos indirectos da produção.”

A necessidade de satisfazer a procura e garantir a segurança de abastecimento justifica que o Plano Nacional Integrado de Energia e Clima Espanhol (PNIEC) não considere encerrar quaisquer centrais a gás de ciclo combinado nos próximos anos. No entanto, o Governo Espanhol prevê encerrar metade do parque nuclear até 2030 (algo que também terá impacto neste lado da fronteira). Numa entrevista recente, González Moya, o director-geral da APPA Renovables, a associação espanhola para as energias renováveis, demonstrou não ter medo de apoiar o mix nuclear-renovável. Na entrevista defendeu que as renováveis e as restantes tecnologias terão a sua importância dentro do famoso trilema energético: preço, sustentabilidade e segurança de abastecimento. Neste contexto questionou se, caso se mantenha o calendário de encerramentos das centrais nucleares, com que tecnologias serão substituídas estas centrais? Encerrar centrais nucleares e substituí-las por centrais a gás vai contra os objectivos de descarbonização e as centrais nucleares proporcionam estabilidade ao sistema. Estamos numa situação que poderão ser encerradas sem piorar o sistema? O mais importante é apoiar a decisão com base numa análise racional do impacto, sem tomar posições, nem a favor nem contra. É uma posição pragmática a favor duma análise desapaixonada do mix ideal, que defende as renováveis, mas compreende a necessidade de haver potência firme descarbonizada providenciada pela energia nuclear.

Em Portugal, cerca de um quarto dos inquiridos pela Accenture considera que a opção nuclear deve ser equacionada. E deve! De preferência antes de se avançar numa penetração excessiva de renováveis. É essencial fazer uma análise de custos totais de sistema (“Total System Costs”) para determinar o mix adequado de produção que minimize os custos. É essencial encontrar a combinação ideal de electricidade despachável, renováveis e capacidade de reserva que não obrigue a manter uma dependência do gás natural, garanta a estabilidade do sistema e minimize os custos para o consumidor. Não fazer o trabalho de casa pode sair caro.

A perda de rentabilidade das centrais a gás que asseguram a capacidade de reserva é uma preocupação, mas também o excesso de produção de electricidade, em alguns períodos do dia, tem causado preocupação pelo efeito que tem nos preços. No início de Agosto um grupo de associações de energia solar e renováveis disse à Comissão Europeia que a União Europeia precisa de resolver o problema do desperdício do potencial de energia solar e dos preços negativos que afectam as receitas dos projectos. Os contratos por diferenças bidireccionais (CFD), propostos na reforma do mercado da electricidade da UE, proporcionam uma receita garantida para as energias não fósseis, tendo sido propostos como uma forma de estabilizar os preços voláteis da energia. Os preços negativos sinalizam um desequilíbrio no mercado e podem desencorajar o investimento futuro em mais infra-estruturas energéticas. Mas preços negativos em alguns períodos do dia resultam de excesso de produção

ou déficit de procura, e ao introduzir-se mecanismos de receita garantida, alguém há-de pagar a diferença...

“É essencial encontrar a combinação ideal de electricidade despachável, renováveis e capacidade de reserva que não obrigue a manter uma dependência do gás natural, garanta a estabilidade do sistema e minimize os custos para o consumidor. Não fazer o trabalho de casa pode sair caro.”

Ao optar-se pelo gás natural para lidar com a variabilidade da electricidade renovável, sem considerar sequer uma combinação de renováveis e nuclear que minimize esta variabilidade, fica claro que o objectivo não é minimizar as emissões de carbono. Pagaremos pelo excesso de produção de renováveis, pelos custos indirectos destas, incluindo a capacidade de reserva (portuguesas e espanholas). Quem pagará pela incapacidade de planear um sistema balanceado?

Neste Natal o meu presente eu quero que seja...

A preocupação com blackouts é uma surpresa? Nem por isso. Mas desconheço análises sérias do impacto que terá em Portugal. Faltam estudos que comparem diferentes cenários de mix energético e o custo de cada uma das abordagens.

Se acreditasse no Pai Natal, o clímax(imo) seria pedir o total abandono dos combustíveis fósseis até 2030 e electricidade 100% renovável. Ou 10 GW de eólica offshore (ou 2 GW como algumas vozes mais comedidas apontam como realista) e 7.5 GW de electrolisadores para produção de hidrogénio, como previsto no PNEC, que não passa duma declaração de intenções que pouco tem de sério quanto ao planeamento e lançamento de projetos. Mas como não tenho já idade para acreditar no Pai Natal, sei que o abandono dos combustíveis fósseis não será rápido e 100% de renováveis é uma impossibilidade.

Não só os combustíveis fósseis não irão desaparecer de hoje para amanhã (e continuam a ser essenciais como matéria-prima para muitas indústrias), como a introdução de mais renováveis, e muito menos 100% renováveis, está longe de assegurar a segurança de abastecimento. Notícias do outro lado da fronteira davam conta esta semana que o governo espanhol reconheceu perante a UE o risco de apagões em Espanha devido ao encerramento de centrais nucleares. O desmantelamento dos 7 reactores até 2035 implicará subsidiar as centrais que queimam gás natural para as manter "adormecidas" e evitar que Espanha fique às escuras. Ainda que estas notícias estejam algo incompletas quanto às fontes da informação, não se pode dizer que a preocupação que veiculam seja surpreendente. No Verão, o presidente da APPA Renovables, a Associação espanhola para as energias renováveis, fez um alerta similar.

Em Portugal deveríamos estar muito preocupados. Mas o que temos é o regozijo mostrado por alguns sectores da sociedade, por exemplo APREN e a Zero, com o encerramento destas centrais nucleares, importantes no mix português (5,3% electricidade consumida em Portugal de janeiro a meados de setembro teve origem nuclear). Os mesmos que saúdam o encerramento de centrais nucleares (5-6 g CO₂/kWh), nada dizem acerca da Alemanha queimar linhite (>750 g CO₂/kWh) ou acerca da Alemanha dar continuidade ao uso de gás (>400 g CO₂/kWh), com a celebração de um contrato com a norueguesa Equinor, para o fornecimento de 10 mil milhões de metros cúbicos de gás por ano de 2024 a 2034.

“Em Portugal deveríamos estar muito preocupados. Mas o que temos é o regozijo mostrado por alguns sectores da sociedade, por exemplo APREN e a Zero, com o encerramento destas centrais nucleares, importantes no mix português”

As notícias do outro lado da fronteira reforçam que ao abandonar o nuclear o gás será o backup, mas também que a potência instalada existente será insuficiente. Apesar de Espanha estar já a prever mecanismos de pagamento por capacidade, as

redes eléctricas não estão preparadas para um cenário de geração eléctrica atomizado e não haverá armazenamento de energia suficiente. Quanto custarão ao consumidor estas medidas ideológicas?

A preocupação com blackouts é uma surpresa? Nem por isso. Mas desconheço análises sérias do impacto que terá em Portugal. Faltam estudos que comparem diferentes cenários de mix energético e o custo de cada uma das abordagens. Falta um foco realista na descarbonização, similar à eletricidade "100% livre de combustíveis fósseis" da Suécia, que anunciou um foco sério na construção de mais centrais nucleares para duplicar a produção de electricidade nos próximos 25 anos. Ou a ambição dos mais de 20 países que, na COP28, reconheceram o papel essencial da energia nuclear para a descarbonização e revelaram a intenção de triplicar a potência instalada até 2050 (de 413 GW em 2022). Este anúncio passou despercebido, ou fizeram por que passasse, da mesma forma que foi ostensivamente ignorado pela imprensa que a declaração final da COP28 inclui o nuclear. No parágrafo 28, alínea e) está expressa a intenção de acelerar as tecnologias de baixo carbono incluindo renováveis e nuclear entre outras.

Igualmente foi subtilmente ignorado que, no Parlamento Europeu, na semana passada, foi adoptado (com uma vasta maioria de votos a favor) um relatório sobre os pequenos reactores modulares (SMR), confirmando a importância destas tecnologias para o futuro sistema energético da Europa. O relatório deixa claro que o nuclear como um todo, e os SMRs em particular, podem trazer muitos benefícios em termos de ajudar a descarbonizar o cabaz energético da Europa, garantir a segurança do aprovisionamento e apoiar a indústria. Digno de nota que, apesar de 48% dos deputados portugueses terem votado contra, 24% votaram a favor e 24% abstiveram-se (e um não estava presente). Seria importante que os grupos parlamentares demonstrassem interesse em saber mais sobre o assunto antes de votarem estes temas.

Não faltam pelas redes sociais os que apelidam a opção nuclear para Portugal de elefante branco, sem que existam estudos que o demonstrem. Curiosamente (ou talvez não) muitos pertencentes a este grupo têm uma forte interseção com os grandes defensores das renováveis e que recentemente abraçaram de alma e coração a eólica offshore. Ao olharem para os valores previstos para o próximo leilão no Reino Unido deveriam começar a sentir uma certa dissonância cognitiva entre o que dizem e a realidade. Basta comparar o preço da eólica offshore (276 €/MWh) com os preços do CFD para Hinkley Point C (146 €/MWh, um projecto que está longe de ser um exemplo virtuoso de projecto nuclear). E isto quando o valor para as renováveis nem sequer tem em conta os custos de armazenamento, redes, reservas de capacidade entre outros. A alternativa é, como se prevê que aconteça com o offshore em Portugal: ignorar os custos de sistemas, fazer leilões só para a área de implantação, esquecer o custo da ligação à rede, diferir a decisão do que se irá pagar e dizer que se vai construir muito. E no fim tudo vai correr bem porque os elefantes brancos flutuam!

“Não faltam pelas redes sociais os que apelidam a opção nuclear para Portugal de elefante branco, sem que existam estudos que o demonstrem.”

Em Portugal a dissonância entre a promessa das energias renováveis e realidade é gritante. O discurso do governo e dos media apresenta Portugal como um país ideal para a implementação de tecnologias para a transição verde, geradoras de emprego e riqueza. No entanto, a superficialidade da abordagem ao tema, a percepção de ausência de defesa do interesse público nos negócios das energias renováveis e a vacuidade de muitas promessas pejadas de superlativos, esbarra na realidade. E a segurança de abastecimento é uma preocupação alheia.

Neste Natal¹¹ o presente que eu quero talvez seja difícil de encontrar... políticos para quem as decisões sobre energia resultem numa visão estratégica despojada de ideologia e “buzzwords”, assentes em estudos sérios dos vários cenários e custos. Mas há quem prefira acreditar no Pai Natal!

¹¹ Natal de 2023

Quem pagará o pato do Plano Nacional de Energia e Clima?¹²

O crescimento previsto de renováveis, mesmo acompanhado pela economia, poderá ter como consequência que, ou o consumidor/contribuinte paga, ou os investidores perderão. Não parece excelente como estratégia de futuro e não é difícil antever quem pagará o pato!

Tem sido afirmado que quanto mais energia renovável tivermos no sistema mais barata ficará a electricidade para os consumidores. A S&P Global prevê preços da energia à beira de um precipício em 2026 devido ao forte crescimento das energias renováveis, mas recomenda que os produtores tomem rapidamente medidas para equilibrar o investimento e atenuar o impacto de preços mais baixos e mais voláteis, acrescentando soluções de armazenamento e produção de hidrogénio. Caso contrário, os investimentos em energias renováveis e a transição energética poderão ser adiados, resultando em preços mais elevados durante mais tempo. Nada de surpreendente porque é expectável que as empresas invistam para ganhar dinheiro.

Com excesso de potência solar instalada, em muitos momentos a produção de energia solar excederá largamente a procura, tendo como repercussão a redução acentuada dos recursos despacháveis durante o dia e um aumento da necessidade de flexibilidade à medida que o sol se põe para continuar a dar resposta à procura. Se juntarmos a produção eólica à solar, o excesso durante o dia será ainda mais acentuado em dias de vento. A electricidade produzida, tenderá para um valor de mercado zero quando a oferta ultrapassar a procura. Os investimentos só sobreviverão se a essas horas houver clientes que paguem pela electricidade um valor que permita a sustentabilidade do investimento e não houver às mesmas horas outros produtores, cá ou no estrangeiro, dispostos a vender mais barato!

Esta redução de preços reflectir-se-á no custo para o consumidor ou irão os consumidores pagar as perdas de rentabilidade das produtoras? Não havendo um aumento da procura alguns investidores correrão o risco de perdas financeiras. No entanto, a potência instalada de renováveis prevista no Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC) resultará num excedente de tal ordem que, se não for acompanhado pelo aumento da procura, e para que os produtores sobrevivam, alguém, consumidor ou contribuinte, irá pagar. E se excesso poderá trazer electricidade a preço zero durante o dia, como se reflectirá nos preços da energia ao fim da tarde? O pico de procura ao final da tarde exige a entrada em funcionamento de outras fontes de produção e, regra geral, vem acompanhada de um aumento de custos acentuado. Nos últimos meses, durante o dia, Portugal regista uma importação significativa de electricidade, beneficiando do excesso de produção em Espanha, e ao final da tarde, o preço dispara.

¹² Publicado no Público (edição impressa) a 5 de Agosto de 2023, <https://www.publico.pt/2023/08/05/azul/opiniao/pagara-pato-plano-nacional-energia-clima-2058920>

“Existem muitas promessas de electricidade barata, mas ninguém explica como tal milagre ocorrerá. O PNEC está pejado de intenções mas poderá não garantir a segurança de abastecimento.”

O consumo por indústrias electrointensivas que funcionem só quando existe produção renovável é atractivo? Dificilmente, apesar do investimento, de 60 mil milhões de euros, em renováveis. Mas é neste contexto que surge a aposta no hidrogénio verde. De acordo com o PNEC *“o aumento de capacidade instalada para a produção de eletricidade entre 2020 e 2030 (...) procura responder às necessidades de eletricidade decorrentes do desenvolvimento da indústria verde em Portugal. Neste contexto, prevê-se um desenvolvimento industrial acentuado em Portugal, que se traduz na existência de uma capacidade de eletrólise instalada da ordem dos 5,5 GW em 2030, adicionada da restante indústria dedicada à digitalização e transição energética”*. Tal desenvolvimento contribuirá para 100 TWh de consumo de eletricidade, quase duplicando o consumo anual previsto no cenário conservador da DGEG para 2035. Se 55TWh em 2035 seria uma catástrofe social, 100TWh em 2030 é pensamento mágico porque, mesmo que os electrolizadores previstos funcionassem 50% do tempo para produção de hidrogénio verde, o seu consumo seria 25 TWh/ano. A IEA prevê um crescimento médio mundial do consumo de electricidade 3.3% ao ano. Em 2022, Portugal consumiu 50,4 TWh tendo crescido 2,4%. A estimativa para 2030 daria entre 59,5 TWh e 63,3 TWh (dependendo se usamos o crescimento actual ou o da IEA). Surpreendentemente o PNIEC espanhol apenas prevê 34% de aumento do consumo, apesar de um aumento substancial da produção e com arrojadas ambições de exportação. E Portugal poderá precisar...

A premissa do PNEC assenta no aumento significativo do consumo de electricidade. Com 100 TWh de consumo é previsível que se esgote quase toda a produção das renováveis durante o dia (parte para produção de hidrogénio), mas as necessidades não colmatadas pelas renováveis serão enormes ao cair da noite, excedendo uma procura superior a 6 GW cerca de 4000 horas por ano, levando a um défice significativo da capacidade de produção nacional. Mas será rentável produzir hidrogénio verde só quando houver excesso de electricidade? Se fosse sustentável financeiramente não seriam necessários subsídios! O apoio de 5,4 mil milhões de euros da Comissão Europeia é essencial ao crescimento do hidrogénio da Europa, na crença que representa uma via para a reindustrialização. Em Portugal, produzir hidrogénio para exportar em vez de criar valor local justifica o investimento? Não existem melhores oportunidades para fazer parte do impulso global de investimento em tecnologias limpas?

Se pelo contrário o crescimento do consumo seguir a previsão da IEA, os valores de produção em excesso serão elevados durante o dia mas havendo previsíveis défices de produção no final da tarde. Qualquer das duas situações não é óptima! A introdução duma carga de base de produção de energia nuclear limitaria os problemas. Mas para a produção nuclear, de capital intensivo, ser rentável tem de ter quota razoável de funcionamento, o que obriga a limitar a penetração renovável intermitente. Os franceses sabem isto... e Portugal deveria fazer as contas!

Existem muitas promessas de electricidade barata, mas ninguém explica como tal milagre ocorrerá. O PNEC está pejado de intenções, mas poderá não garantir a segurança de abastecimento. E o crescimento previsto de renováveis, mesmo acompanhado pela economia, poderá ter como consequência que, ou o consumidor/contribuinte paga, ou os investidores perderão. Não parece excelente como estratégia de futuro e não é difícil antever quem pagará o pato!

E no fim, os alemães sempre ganham!¹³

O hidrogénio verde até poderia alavancar novos segmentos industriais a nível nacional, considerados essenciais para o resto da Europa, tais como a produção de aço “verde” e a produção de eletrolisadores. No entanto o foco da estratégia do hidrogénio almeja a que país se torne num exportador de combustíveis renováveis para o resto da Europa

A Alemanha actualizou recentemente a sua estratégia para o hidrogénio, a qual irá assentar numa dependência da produção no estrangeiro. Ou seja, é uma estratégia que assenta na expectativa (ou incentivo) a que outros países ocupem o seu território com parques de energia eólica e solar, para produzir hidrogénio verde, com o objectivo de exportar um produto intermédio de valor relativamente baixo, permitindo à Alemanha continuar a produzir os seus produtos de alto valor. Parece ser uma espécie de "colonialismo da cadeia de abastecimento". A Alemanha importa os produtos de menor valor para produzir produtos de valor acrescentado. Um exemplo gritante deste colonialismo está bem presente no investimento alemão num projecto de 10 mil milhões de dólares para produção de hidrogénio na Namíbia, um país onde a água é um bem escasso e no qual, de acordo com o WorldBank, apenas 56% da população tem acesso à electricidade.

De acordo com os alemães, um fornecimento interno que cubra totalmente a procura não faz sentido económico nem serve os processos de transformação resultantes da transição energética como um todo, apontando como uma das razões o facto da Alemanha ser um país densamente povoado e não ter o espaço necessário para a energia eólica e fotovoltaica produzirem o hidrogénio. Se apenas houvesse uma forma da Alemanha produzir electricidade com uma pequena pegada de terra, capaz de apoiar a produção de hidrogénio verde (rosa)... A Alemanha tinha essa forma, a energia nuclear, mas decidiram começar a encerrar centrais em 2011 e concluíram o auto de fé com o encerramento das 3 últimas centrais em abril de 2023.

“Se apenas houvesse uma forma da Alemanha produzir electricidade com uma pequena pegada de terra, capaz de apoiar a produção de hidrogénio verde (rosa)... A Alemanha tinha essa forma, a energia nuclear, mas decidiram começar a encerrar centrais em 2011 e concluíram o auto de fé com o encerramento das 3 últimas centrais em abril de 2023.”

Enquanto isso, em Portugal, o país oferece entusiasticamente espaço para energia eólica e fotovoltaica e até prevê a operação de 10 GW de electrolizadores até 2030. Preocupados com o ambiente, desmatção e impermeabilização dos solos alguns dos novos parques solares estão a enfrentar forte oposição por parte da população. Além disso, em relação à produção de hidrogénio verde, algumas estimativas simples mostram que os eletrólisadores serão operados menos de 50% do tempo,

¹³ Publicado no Expresso (online) em 14 Agosto 2023, <https://expresso.pt/opiniao/2023-08-14-E-no-fim-os-alemaes-ganham-sempre-e327120d?>

sendo amplamente subutilizados, e podendo por isso não ser uma opção rentável, a menos que seja incorporado numa cadeia de valorização.

Mas será apenas a ocupação do território a preocupação da Alemanha? A transição energética alemã, o Energiewende, custou até ao momento 500 mil milhões de euros. E 500 mil milhões de euros depois, as projecções indicam que a Alemanha precisa de investir um milhão milhões de euros mais. E, entretanto, as indústrias electrointensivas alemãs têm um índice de produção de 80% em relação a 2015 e um quinto da indústria electrointensiva alemã desapareceu! Os preços da eletricidade alemã aumentaram de tal modo que a indústria perdeu competitividade. E não é só a indústria alemã. De acordo com um relatório da Agência Internacional de Energia (IEA), a competitividade da indústria europeia intensiva em energia está ameaçada pelos altos custos energéticos. Muitas indústrias intensivas em energia reduziram ou interromperam a produção em 2022. Entre os sectores intensivos em energia, que reduziram significativamente a produção em 2022 devido a encerramentos de fábricas e restrições de produção, estão o alumínio primário (-12%), aço bruto (-10%), papel (-6%) e produtos químicos (-5%).

“De acordo com um relatório da Agência Internacional de Energia (IEA), a competitividade da indústria europeia intensiva em energia está ameaçada pelos altos custos energéticos.”

A Alemanha estará certamente preocupada com o custo da transição energética, com o rude golpe da redução do gás russo barato e com a sua substituição pelo Hidrogénio (espera-se que verde). O foco em indústrias específicas é interessante. A Alemanha está a procurar expandir a dependência do hidrogénio como fonte de energia futura para reduzir as emissões de gases de efeito estufa nos setores industriais altamente poluentes que não podem ser eletrificados, como o aço e produtos químicos. Nesse sentido, alinha-se com a análise da IRENA publicada durante a cimeira das mudanças climáticas COP27 no Egipto, "Accelerating hydrogen deployment in the G7", onde é referido que "No entanto, apesar do grande potencial do hidrogénio, é preciso ter em mente que a sua produção, transporte e conversão requerem energia, bem como investimentos significativos. O uso indiscriminado de hidrogénio poderia, portanto, retardar a transição energética. Isso exige o estabelecimento de prioridades na formulação de políticas.". A Alemanha está a preparar-se para este futuro. Como foi anunciado recentemente¹⁴, após rever se está em conformidade com as regras de auxílio estatal da UE, a Comissão aprovou os planos da Alemanha de injetar 2 mil milhões de euros numa nova fábrica da Thyssenkrupp, que inicialmente será alimentada por gás natural mas que promete fazer a transição para a produção de aço totalmente a partir de hidrogénio verde até 2037.

Já em maio, um think tank europeu, E3G, alertou que a produção de hidrogénio (e a exploração de lítio) em Portugal têm o potencial de resultar em ganhos económicos relevantes para o país. No entanto esses benefícios podem nunca

¹⁴ Julho 2023

materializar-se, uma vez que o seu pleno potencial não está a ser totalmente aproveitado, pois a maioria dos projetos de hidrogénio (e lítio) visa exportar esses produtos de alta qualidade para regiões mais ricas do continente ou utilizá-los em atividades de baixo valor acrescentado, como a mistura de hidrogénio "verde" com gás fóssil (injeção na rede). O hidrogénio verde até poderia alavancar novos segmentos industriais a nível nacional, considerados essenciais para o resto da Europa, tais como a produção de aço “verde” e a produção de eletrolisadores. No entanto, o foco da estratégia do hidrogénio almeja a que o país se torne num exportador de combustíveis renováveis para o resto da Europa.

O investimento português em renováveis, incluindo a produção offshore, estima-se que possa vir a exceder os 60 mil milhões de euros. Não entrando sequer na discussão da pertinência do investimento em offshore em detrimento de outras opções (e haveria muito para dizer), com um peso excessivo destes investimentos a serem colocados em atividades de menor valor acrescentado perde-se a oportunidade económica e a eventual vantagem competitiva. Como dizia o Gary Lineker, embora num contexto diferente, “(...) e no fim, os alemães sempre ganham!”.

A ascensão do Homo Intermittentus!

Ideias de flexibilidade de consumo, cortes de fornecimento e outras similares encontram frequentemente caminho até aos media que, são cúmplices duma tentativa de normalizar uma degradação dos padrões de vida em nome do alarmismo climático.

A fiabilidade do fornecimento de electricidade tem sido dada como certa no nosso dia a dia. No entanto, com a penetração crescente das energias renováveis tem havido cada vez mais discussão acerca da introdução de maior flexibilidade na rede para assegurar a segurança de abastecimento. A Comissão Europeia publicou um regulamento destinado a modernizar o mercado eléctrico da UE, melhorando a adaptabilidade dos sistemas de energia em resposta à procura e promovendo a participação activa dos consumidores no sistema. Com a implementação de redes eléctricas inteligentes e digitalizadas, cada dispositivo, seja ele um recurso de geração, armazenamento ou consumo de energia, terá a capacidade de ajustar seu comportamento de acordo com as necessidades da rede eléctrica.

Esta flexibilidade traduz-se em incentivar diferentes formas de consumo que privilegiam horas do dia de maior produção de renovável mas também a intenção de introduzir contadores inteligentes que permitam desligar remotamente alguns sistemas eléctricos, por exemplo o carregamento de veículos eléctricos ou bombas de calor em caso de necessidade quando houver risco de falha da rede, conforme anunciado pela Alemanha. Ou a possibilidade de um veículo ligado à rede, funcionar como fornecedor de electricidade recorrendo à energia armazenada na sua bateria. O exemplo das bombas de calor é interessante porque a Alemanha tem a ambição de ligar à rede 500 mil bombas de calor por ano a partir de 2024 com um total de 6 milhões instaladas até 2030, traduzindo-se num pico de consumo em dias frios que pode chegar aos 10 GW para o qual poderá não haver resposta.

As fontes de energia renovável, sem dúvida, terão uma contribuição significativa na matriz energética, porém, não conseguem ser a espinha dorsal de uma sociedade industrializada. É um erro presumir que elas fornecem segurança energética e nos libertam de uma vida austera em termos de consumo de energia. Algumas mentes iluminadas têm inclusive sugerido blackouts sucessivos a bem do planeta. Tenho um amigo que trabalhou algum tempo na Etiópia onde os blackout nocturnos eram diários. Um outro exemplo ainda mais dramático é o caso do Quênia que dispõe apenas de 1,5 GW de potência instalada. Quando uma única fábrica de painéis fotovoltaicos na China tem a mesma capacidade instalada que a electricidade disponível para 53 milhões de pessoas no Quênia, é difícil não ver a justiça climática como uma efabulação de países ricos. Mas este país, que há poucas semanas teve um apagão total na sua rede, recebeu a visita do Chanceler alemão que prometeu investir em hidrogénio. Este é o dia-a-dia em alguns países, mas é inconcebível que este retrocesso possa sequer ser considerado em países onde a segurança de abastecimento tem sido uma constante. É possível imaginar imensos problemas em aspectos da vida dos quais cada vez mais dependemos da electricidade (transações bancárias, internet, segurança alimentar, etc etc).

Um vislumbre deste futuro ocorreu em 2022 na Califórnia. Uma onda de calor levou a um aumento na procura de electricidade, criando a possibilidade de apagões

generalizados. Por 8 dias consecutivos, o operador de rede independente da Califórnia, o órgão que gere a rede de transmissão, emitiu alertas pedindo que a população reduzisse voluntariamente o uso de energia, incluindo não carregar veículos elétricos entre as 16 e as 21 horas. Situação similar aconteceu no Texas há poucas semanas.

Estarão os grandes consumidores industriais disponíveis para também aceitarem flexibilidade no seu fornecimento? As médias empresas alemãs, nomeadamente as de consumo intensivo de energia, têm apontado as falhas de rede como um dos seus maiores problemas (a par com os preços elevados). O problema da flexibilidade do consumo só não tem estado mais presente porque a procura de eletricidade na União Europeia continuará a diminuir em 2023 pelo segundo ano consecutivo, chegando ao seu nível mais baixo em duas décadas, registrando uma queda de 3% em 2023, após já ter caído 3% em 2022. Após essas duas quedas consecutivas a procura por eletricidade na UE está prestes a atingir níveis vistos pela última vez em 2002. Isto ocorre devido a uma tremenda desindustrialização e apesar do forte crescimento na eletrificação, com um número recorde de veículos elétricos e bombas de calor vendidos. Em situação normal a eletrificação da sociedade seria um contributo adicional significativo para o aumento da procura.

“Estarão os grandes consumidores industriais disponíveis para também aceitarem flexibilidade no seu fornecimento? As médias empresas alemãs, nomeadamente as de consumo intensivo de energia, têm apontado as falhas de rede como um dos seus maiores problemas (a par com os preços elevados).”

Ideias de flexibilidade de consumo, cortes de fornecimento e outras similares encontram frequentemente caminho até aos media que, inocentemente, são cúmplices duma tentativa de normalizar os resultados das decisões políticas que levam a cenários deste tipo. Estes cenários contribuem para condicionar que as nossas expectativas evoluam, em nome das alterações climáticas, para a aceitação duma degradação constante dos padrões de vida e aceitação duma agenda Malthusiana de “degrowth”. Algumas destas ideias são excelentes para quem se sentir confortável com redução do Produto Interno Bruto, aumento de mortalidade (incluindo a mortalidade infantil) e redução da esperança média de vida, indicadores de qualidade de vida. Não precisamos destas experiências sociais para saber o resultado. Infelizmente existem ainda muitos países no mundo onde a população não tem acesso a electricidade (1/8 da população mundial) e vários locais onde a fiabilidade da rede é muito reduzida. Basta ir lá e observar as condições de vida para decidir se é esta a ambição. A electricidade que temos deve ser produzida e consumida com eficiência mas devemos evitar retrocessos civilizacionais.

Ainda há tempo de fazer investimentos nas redes, a médio e longo prazo, a olhar de forma holística para o sistema elétrico, e criar alternativas viáveis, que não passem pelos blackouts ou gestão forçada do consumo. É preciso uma abordagem racional e desapassionada acerca das potenciais soluções, com planeamentos realistas e assentes em estratégias bem definidas. Não se encontram soluções com certezas ideológicas.

“Ideias de flexibilidade de consumo, cortes de fornecimento e outras similares encontram frequentemente caminho até aos media que, inocentemente, são cúmplices duma tentativa de normalizar os resultados das decisões políticas que levam a cenários deste tipo.”

Durante décadas a civilização evoluiu para melhorar a fiabilidade dos seus sistemas e a segurança de abastecimento de electricidade tem alavancado a sociedade e a digitalização de muitas actividades. Caminhamos para um futuro de insegurança energética devido a negligenciarmos a importância da energia despachável? Eis que agora nos acenam com um retrocesso civilizacional em que vivemos a vida intermitentemente. A ascensão do Homo Intermitentus não é uma inevitabilidade.

Demasiado lento, demasiado caro e demasiado incerto...¹⁵

Podemos continuar a enterrar a cabeça na areia e esperar que conta seja servida em vez de exigir que sejam feitos os estudos antes de serem tomadas decisões com grande impacto social.

Falamos do nuclear? Não. E curiosamente também não falamos do TGV nem do novo aeroporto de Lisboa, acerca dos quais a incapacidade de decisão é frequentemente usada como arma contra uma discussão séria acerca do nuclear.

A frase do título refere-se à transição energética na Alemanha, cuja política Portugal segue cegamente, e resulta da constatação de que quando se ignoram os custos totais do sistema elétrico, mais cedo ou mais tarde a conta chega. O Tribunal Federal de Contas da Alemanha, no seu último relatório especial sobre a implementação da transição energética no fornecimento de eletricidade, divulgado no início de Março¹⁶, duvida que o fornecimento de eletricidade na Alemanha seja seguro. O Ministério dos Assuntos Económicos (BMWK) não tem em conta os custos de investimento necessários para a expansão da eletricidade na sua apresentação dos custos da eletricidade produzida a partir de energias renováveis, anunciou ainda o Tribunal de Contas dizendo que o Governo Federal deve indicar claramente os custos do sistema da transição energética. Além disso, deve determinar finalmente o que entende por fornecimento de eletricidade a preços acessíveis.

Tendo em conta o encerramento das últimas centrais nucleares e a iminente supressão do carvão, o Governo Federal aposta nas fontes de energia renováveis, estando a forçar a sua expansão, mas no relatório o Tribunal de Contas conclui que os objectivos não são cumpridos. Além disso, os custos estão a explodir. O relatório também alerta para os custos, porque só a expansão das redes eléctricas ascenderá a um total de 460 mil milhões de euros até 2045, quase tanto como os 500 mil milhões que já custou o denominado *Energiewende*. Além disso, a expansão da rede não está a progredir como seria necessário. O presidente do Tribunal de Contas alemão, Kay Scheller, afirmou ao apresentar o relatório "O objetivo de um abastecimento seguro de eletricidade não pode ser garantido a longo prazo".

Portugal e Espanha estão a seguir o mesmo caminho. Qual será o custo total do sistema? Há quem aponte que Portugal tem dois ou três "pequenos" factores competitivos em relação ao sistema elétrico alemão. Um deles é a significativa capacidade de armazenamento de bombagem hidroelétrica, muito superior à alemã. Outro factor é a capacidade de produção solar fotovoltaica, mais uma vez muito superior à alemã. E por último, mas não menos importante, temos a rede eléctrica! No entanto, temos uma rede que de acordo com a REN precisa de ser expandida em 1500 km (e isto só para a rede de Muito Alta Tensão), temos hídrica em algumas alturas do ano, mas em outras escasseia, e necessidades crescentes de electricidade

¹⁵ Publicado no Público (online) em 30 de março de 2024, <https://www.publico.pt/2024/03/30/azul/opiniao/demasiado-lento-demasiado-carro-demasiado-incerto-2084779>

¹⁶ Março de 2024

à medida que a electrificação progredir. De facto, podemos instalar mais potência de eólica e solar mas não poderemos descurar necessária potência de backup para quando o sol não brilha e o vento não sopra. Esta capacidade de reserva será um custo para o consumidor. E se acrescentarmos 10 GW de potência eólica e os restantes de produção de solar fotovoltaica, com preços durante o dia tendencialmente baixos, quem querará investir a menos que o preço que irão receber seja garantido? Quando existir recurso a receita será nula, quando não existir recurso, também não haverá receita, a menos que haja um custo que recaia no consumidor. E como irá esta instalação assegurar a descarbonização da produção de calor na indústria, transportes e agricultura? São muitas as variáveis, mas nestas condições apesar de termos “pequenos factores” competitivos os custos totais de sistema não serão desprezáveis e não foram feitas as contas para os determinar. Podemos continuar a enterrar a cabeça na areia e esperar que conta seja servida em vez de exigir que sejam feitos os estudos antes de serem tomadas decisões com grande impacto social.

Portugal e Espanha estão a seguir o mesmo caminho. Qual será o custo total do sistema?

Em Portugal estamos sempre reféns das (in)decisões arbitrárias. A ausência de capacidade decisão em relação a projectos emblemáticos como o TGV e o novo aeroporto, servem frequentemente de justificação para que nunca se possa sequer pensar em projectos ambiciosos. A nacional procrastinação usada como torpe justificação. É só mais uma das justificações dadas para não falarmos de nuclear em Portugal porque tem sido amplamente vendida a crença que vamos conseguir a meta de 100% renováveis. Entretanto países como a Suécia cuja penetração da hídrica é similar a Portugal, e tem quase tanto de renováveis, em vez de importar 20% da electricidade dos países vizinhos, usa nuclear, e a pensar no futuro electrificado, está a considerar expandir o nuclear. Por cá estamos reféns do nacional “achismo” porque todos acham que conhecem a solução e a sua opção é a melhor. A ausência de estudos sérios favorece os muitos que vão “achando” ao sabor da corrente vigente e passando as suas certezas opinativas e ideologias como verdades incontestáveis. A estes, o argumento que a mediocridade das indecisões do passado deve subsistir em decisões futuras só serve de justificação para nunca se pensar numa estratégia para o futuro.

Na Alemanha a transição energética está a ser demasiado lenta, demasiado cara e demasiado incerta. Portugal trilha o mesmo caminho apesar do laudatório à produção das renováveis nos últimos dias (que tende a esquecer que esta gerou um sobrecusto, como designado pela ERSE). Qual será o custo total? Sobre quem este custo recairá não restam dúvidas, será sempre o consumidor.

A insustentável intermitência do ser

Milhares de milhões de euros em intermitência/volatilidade, mais o investimento necessário em redes de transmissão e em capacidade de armazenamento e, no fim, é preciso também pagar para não consumir!

A fiabilidade do fornecimento de electricidade tem sido dada como certa no nosso dia a dia. No entanto, com a penetração crescente das energias renováveis tem havido cada vez mais discussão acerca da introdução de maior flexibilidade na rede para assegurar a estabilidade desta e a segurança de abastecimento. A Comissão Europeia publicou um regulamento destinado a modernizar o mercado eléctrico da UE, melhorando a adaptabilidade dos sistemas de energia em resposta à procura e promovendo a participação activa dos consumidores no sistema. Estas ideias de flexibilidade perspectivam que nos sistemas eléctricos do futuro, os consumidores terão um papel mais activo na gestão do equilíbrio entre oferta e procura, e contribuirão para a estabilidade da rede mediante incentivos remuneratórios. Com a implementação de redes eléctricas inteligentes e digitalizadas, cada dispositivo, seja ele um recurso de geração, armazenamento ou consumo de energia, terá a capacidade de ajustar seu comportamento de acordo com as necessidades da rede eléctrica.

Em Portugal a E-Redes, que opera a rede de distribuição de electricidade, concluiu o seu primeiro leilão de serviços de flexibilidade, onde ofereceu a um conjunto de entidades, sobretudo consumidores industriais, a possibilidade de contribuírem para a gestão da rede, recebendo incentivos para reduzir os seus consumos de energia ou para fornecerem electricidade à rede por via de baterias. As empresas participantes receberão um pagamento fixo, que as compensará pela sua disponibilidade para aderir a estas modalidades de flexibilidade, independentemente de virem ou não a cortar o seu consumo e terão direito a receber um pagamento que dependerá do volume de energia efetivamente cortado, de aproximadamente 500 euros/MWh (cinco vezes o preço grossista médio da electricidade em Portugal em 2023).

Surpreendentemente (ou talvez não) a E-Redes conseguiu atribuir neste leilão 36 MW de potência. É uma parte residual da potência do sistema eléctrico nacional, mas fica acima dos resultados alcançados em leilões similares no estrangeiro. Houve mais de 600 licitações, apresentadas por 21 entidades, que participaram no leilão com 36 instalações de consumo, incluindo ainda algumas unidades de produção de electricidade e de armazenamento com baterias.

A questão que impera é se estarão os grandes consumidores industriais disponíveis para também aceitarem flexibilidade no seu fornecimento? Este leilão parece indicar que não. Que tipo de empresas estarão dispostas a parar a sua actividade e a que custo? Certamente não serão as empresas electrointensivas, porque a paragem teria de pagar os custos fixos, o tempo de operação perdido e o custo de oportunidade. Micro e médias empresas, sobretudo das que pagam o salário mínimo aos funcionários? Teriam o mesmo problema dos custos fixos mas sempre seria menor. A meu ver estas noções de flexibilidade de consumo são equivalentes a pagar por capacidade de backup mas tem de ser muito bem pago. Qual o racional para uma empresa aceitar? Ou o racional para alguém achar que é boa ideia? As médias empresas alemãs, nomeadamente as de consumo intensivo de energia, têm

apontado as falhas de rede como um dos seus maiores problemas (a par com os preços elevados). Se falhas da rede são um problema para as empresas alemãs porque será diferente em Portugal?

“A questão que impera é se estarão os grandes consumidores industriais disponíveis para também aceitarem flexibilidade no seu fornecimento?”

O problema da flexibilidade do consumo só não tem estado mais presente porque a procura de eletricidade na União Europeia continuará a diminuir em 2023 pelo segundo ano consecutivo, chegando ao seu nível mais baixo em duas décadas, registrando uma queda de 3% em 2023, após já ter caído 3% em 2022. Após essas duas quedas consecutivas a procura por eletricidade na UE está prestes a atingir níveis vistos pela última vez em 2002. Isto ocorre devido a uma tremenda desindustrialização e apesar do forte crescimento na eletrificação, com um número record de veículos elétricos e bombas de calor vendidos. Em situação normal a electrificação da sociedade seria um contributo adicional significativo para o aumento da procura.

“Se falhas da rede são um problema para as empresas alemãs porque será diferente em Portugal?”

Milhares de milhões de euros em intermitência/volatilidade, mais o investimento necessário em redes de transmissão e em capacidade de armazenamento e, no fim, é preciso também pagar para não consumir! Ideias de flexibilidade de consumo, cortes de fornecimento e outras similares são cenários que contribuem para condicionar as nossas expectativas, em nome das alterações climáticas, e a aceitação duma degradação dos padrões de vida e da economia. Não existem países ricos com défice energético e não precisamos destas experiências sociais para saber o resultado.

“Não existem países ricos com défice energético e não precisamos destas experiências sociais para saber o resultado.”

Num sistema com elevada penetração de renováveis, pagaremos pelo excesso de produção de renováveis, pelos custos indirectos destas, remuneramos a capacidade de reserva para fazer face à intermitência das renováveis, pagamos a flexibilidade para reduzir o consumo em caso da procura exceder a oferta. Tudo em nome da segurança de abastecimento. Porque não pagar para ter um sistema com um mix adequado de fonte renováveis e fontes despacháveis?

O nuclear e a (des)União Europeia¹⁷

A divisão cada vez mais evidente entre as posições francesa e alemã envia um sinal forte de desunião, quando devíamos procurar sinergias e as melhores soluções para a transição energética.

Nos últimos dias muitos ficaram surpreendidos ou agastados com os esforços negociais da França que conseguiu iniciar uma aliança nuclear europeia (de 11 países, liderados pela França) e dar à eletricidade nuclear um estatuto equivalente ao das fontes renováveis para produção de hidrogénio (o hidrogénio rosa).

Em relação à eletricidade usada para a produção de hidrogénio o limite imposto pela Comissão é de 64 gramas de dióxido de carbono (CO₂) por cada kWh de electricidade produzida. Em 2021 (segundo a Agência Europeia do Ambiente) a média de emissões na geração eléctrica para a UE foi de 275 gCO₂/KWh. A Alemanha, apesar do investimento substancial em energias renováveis, continua muito acima deste valor com 402 gCO₂/kWh e Portugal com 220 gCO₂/kWh. Apenas dois países estão em condições de respeitar este critério, a França (67 gCO₂/kWh) e Suécia (9 gCO₂/kWh). Tal só é possível porque grande parte da sua eletricidade é produzida a partir da energia nuclear (31% na Suécia e 75% em França).

Várias vozes levantaram-se imediatamente contra esta decisão, recuperando velhos mitos contra o nuclear e alguns novos. O que se realça de todo o criticismo é que, por um lado, apontam o hidrogénio produzido com base em energia nuclear como uma solução cara, mas, por outro, temem que o hidrogénio produzido com eletricidade a partir de energia nuclear possa criar uma grande distorção do mercado de eletricidade, prejudicando a transição energética verde.

Desta atitude transparece o grande receio de que esta movimentação da França ponha em risco a estratégia ibérica para transformar a península num hub do hidrogénio. Em Portugal a produção de hidrogénio irá exigir investimento em produção de energia renovável exclusiva para suprir essas necessidades, porque, apesar da quantidade significativa de fontes de energia renovável, há situações em que a produção de gás e importação se fazem necessárias, resultando num aumento do conteúdo de CO₂ na eletricidade, que pode chegar a valores de cerca de 230g/kWh.

O hidrogénio rosa verde é! A energia nuclear é limpa produzindo 5-6 g CO₂ /kWh e o nuclear não tem intermitências que ponham em causa a fiabilidade do funcionamento dos electrolisadores e a rentabilidade destes. De acordo com o previsto no REPowerEU, a União Europeia pretende produzir, a nível interno, 10 milhões de toneladas de hidrogénio renovável e importar outros 10 milhões de toneladas. Há espaço para múltiplas soluções de produção de hidrogénio, uma vez que a Europa não terá capacidade para produzir o suficiente para as suas necessidades. No entanto, é compreensível que muitos olhem para as iniciativas francesas com apreensão porque preocupantes são também as notícias do custo

¹⁷ Publicado no Público em 14 de março de 2023, <https://www.publico.pt/2023/03/14/azul/opiniao/nuclear-desuniao-europeia-2042279>

estimado para a transição energética na Alemanha, mesmo após os 500 mil milhões investidos nos últimos anos no Energiewende, um valor da ordem de 1 bilião de euros (um milhão de milhão de euros)!

“O hidrogénio rosa verde é! A energia nuclear é limpa, produzindo 5-6 g CO₂ /kWh”

Vários aspectos sobressaem do plano alemão começando pela dimensão e a incerteza quanto ao sucesso de algumas apostas: a Alemanha precisa de descobrir como gerará eletricidade quando o vento e o sol não estiverem disponíveis. O plano alemão, até agora, envolve preparar uma frota de novas centrais a gás que mais tarde poderão funcionar com hidrogénio, para evitar a escassez de eletricidade durante os períodos de pico de procura, à medida que o país se afasta da energia nuclear e dos combustíveis fósseis. Sem novas centrais de gás, a Alemanha enfrenta uma lacuna de capacidade de eletricidade de 30 gigawatts até 2030, para fazer face ao aumento da carga de pico devido à eletrificação que, de acordo com o índice bianual Energiewende da McKinsey, a expansão das energias renováveis sozinha não pode suprir.

“A Alemanha precisa de descobrir como gerará eletricidade quando o vento e o sol não estiverem disponíveis”

Por outro lado, a simultaneidade de projectos energéticos megalómanos em vários países pode resultar em ausência de recursos (mão de obra, equipamento), incluindo a quantidade de materiais necessários para os quais poderá não haver produção suficiente o que não só aumentará os preços como poderá tornar impossível cumprir os objectivos. Neste campo enfrentam dificuldades para encontrar investidores dispostos a assumir projetos tão caros nos quais não se pode descurar o efeito de canibalização, porque, quanto mais potência for instalada (sobretudo intermitente), menos a energia vai valer, devido aos períodos de excesso de produção, tornando os projectos menos atrativos. E dada a dependência de terceiros (em particular e cada vez mais da China), basta um problema num dos países-chave em tecnologia ou materiais críticos e toda a transição está posta em causa. Apesar de tudo é provável que no fim do mês as centrais nucleares alemãs, que em 2022 produziram 6,7% da electricidade produzida (33 TWh), sejam encerradas.

Em Espanha também começam a emergir sinais de alarme e dificuldade em concretizar alguns projectos. Existe uma saturação do mercado, na procura por financiamento, equipamentos, aumentam os custos e falta mão de obra altamente especializada. O investimento esperado em energias renováveis e na produção de hidrogénio é substancial.

Só a REN antecipa um valor de investimento que pode ultrapassar os 500 milhões euros, muito à boleia do hidrogénio verde. O Governo estima que o setor energético mobilize 60 mil milhões de euros de investimento, sobretudo privado, até 2030.

Com tantas notas de preocupação a nível europeu que põem em causa a capacidade de execução da transição energética, devemos estar preocupados com as iniciativas francesas, não porque estas causem uma grande distorção do mercado de eletricidade, prejudicando a transição energética verde, mas porque existem vários sinais no horizonte que indicam que o mercado do hidrogénio será mais concorrencial do que esperávamos, que a Alemanha parece trilhar um caminho que levará à perda de competitividade e que transição para as renováveis será espinhosa, cara e difícil de concretizar.

A divisão cada vez mais evidente entre a posição francesa e a posição alemã envia um sinal forte de desunião europeia, quando devíamos trabalhar para procurar sinergias e encontrar as melhores soluções para a transição energética. A confirmar-se a intenção da Comissão de incluir o nuclear nas tecnologias elegíveis para esquemas de apoio para novos investimentos em geração, as vozes de desunião far-se-ão ouvir em breve. Velhos mitos e alguns novos serão esgrimidos. No final, os vencedores podem ser alguns países fora da Europa. A pílula dourada da transição energética baseada apenas em renováveis está cada vez mais difícil de engolir!

O energético toque a rebate da Indústria Europeia¹⁸

Embora a energia nuclear tenha entrado na discussão política em Portugal, a discussão tem sido superficial e assente no esgrimir de velhos mitos.

A 20 de Fevereiro¹⁹, várias empresas e organizações manifestaram total apoio a um Pacto Industrial Europeu para complementar o Pacto Ecológico e manter empregos de alta qualidade para os trabalhadores europeus. Na denominada Declaração de Antuérpia²⁰, a indústria europeia deu voz à sua indignação e expressou-se veementemente a favor da competitividade como objetivo prioritário europeu e de tornar a Europa um fornecedor de energia competitivo a nível mundial com foco nas energias renováveis e nucleares, com baixo teor de carbono. Para atingir a neutralidade climática até 2050 a produção de eletricidade na Europa terá de se multiplicar e os investimentos na indústria terão de ser seis vezes superiores aos da década anterior.

Na declaração conjunta é salientado que os custos da energia na Europa são demasiado elevados para serem competitivos. Os signatários recomendam que a Comissão Europeia dê prioridade a novos projectos de energias renováveis e nucleares abundantes e a preços acessíveis, factor essencial para a competitividade europeia. Entre os signatários encontram-se as maiores empresas industriais da Europa, por exemplo, BASF, ArcelorMittal, L'Oréal, ThyssenKrupp, Bayer, GlaxoSmithKline, TotalEnergies, Shell, Sanofi, LyondellBasell, Ineos, Air Liquide, representando 7,8 milhões de empregos na Europa e um valor acrescentado de 549 mil milhões de euros para a economia europeia, e empresas portuguesas ou com expressão significativa em Portugal como a Navigator, Bondalti, Divercol e Solvay. Exigem soberania europeia nas cadeias de abastecimento e pedem uma verdadeira estratégia energética da UE com acções concretas, incluindo também a produção de energia eléctrica transfronteiriça, a expansão da rede para o hidrogénio e outras moléculas renováveis e com baixo teor de carbono, e parcerias com países ricos em recursos.

Algumas destas empresas, como a BASF, anunciaram recentemente a intenção de deslocalizar a sua produção da Alemanha para outros países, como os Estados Unidos, onde a energia é mais barata. Siegfried Russwurm, diretor do BDI, a organização da indústria alemã e dos prestadores de serviços relacionados com a indústria, em declarações recentes ao Financial Times realçou o cerne da questão: a agenda climática da Alemanha é "mais dogmática do que a de qualquer outro país que conheço" (o que poderemos de dizer dos países que seguem cegamente a mesma política?). A decisão do país de eliminar gradualmente a energia nuclear e o carvão e mudar para as energias renováveis está a colocar as empresas da maior economia da Europa em desvantagem em relação às de outras nações

¹⁸ Publicado no Público em 17 de março de 2024, <https://www.publico.pt/2024/03/17/azul/opiniaao/energetico-toque-rebate-industria-europeia-2083748>

¹⁹ De 2024

²⁰ <https://antwerp-declaration.eu>

industrializadas. Russwurm afirmou que as empresas apoiam a transição ecológica, mas os ministros não explicaram às empresas "o que acontece quando o vento não sopra e o sol não brilha". A incerteza no preço futuro da energia é tóxica para a empresas que têm de tomar decisões de investimento.

Na mesma tónica, Fatih Birol, Director da Agência Internacional de Energia, afirmou recentemente "O abandono da energia nuclear (na Alemanha) é um erro histórico", despejando um pesado balde de água fria no pensamento mágico que acompanha a visão das renováveis a todo o custo. O abandono progressivo da energia nuclear tem um impacto negativo no fornecimento de eletricidade e nas possibilidades de reduzir as emissões. Embora na realidade, as emissões totais alemãs tenham diminuído assim como o consumo total de carvão em resultado da destruição da procura devido a uma desindustrialização acentuada. Com base no índice de produção, estima-se que um quinto do setor industrial energeticamente intensivo desapareceu desde 2015. Fatih Birol afirmou ainda que as centrais nucleares também deveriam ter sido consideradas como opção em vez da construção de novas centrais eléctricas a gás. As autoridades alemãs rejeitam as críticas, apontando a nova estratégia adoptada para construir e subsidiar novas centrais eléctricas a gás que possam mudar para hidrogénio, para garantir uma capacidade de reserva suficiente para turbinas eólicas ou painéis solares. Ainda nos lembramos de quando o hidrogénio era uma prioridade...

A incerteza no preço futuro da energia é tóxica para a empresas que têm de tomar decisões de investimento.

Mas o gás segue as energias renováveis! É essencial para garantir a capacidade de reserva, mesmo que estas centrais sejam construídas com a promessa de virem a queimar (um dia, eventualmente) hidrogénio. Com o encerramento do nuclear e o forte investimento nas energias renováveis, a Alemanha só pode insistir no prolongamento da queima de combustíveis fósseis e em novos investimentos em centrais a gás (reduzido a 10 GW de centrais eléctricas a gás em quatro leilões sucessivos) com a promessa de que o hidrogénio substituirá o gás. A redução das metas do hidrogénio, não é totalmente surpreendente, uma vez que a IEA também diluiu os objectivos em matéria de hidrogénio restando o entusiasmo em torno do hidrogénio de origem renovável. De todos os projectos anunciados para a utilização de energias renováveis na produção de hidrogénio nesta década, prevê-se que apenas 7% da capacidade planeada entre em funcionamento até 2030.

Também a indústria portuguesa deve exigir ao novo governo uma estratégia que assegure a segurança energética e preços competitivos. Em Espanha, várias vozes alertam que a robustez do sistema eléctrico pode não estar assegurada se prosseguir o encerramento de 7 reatores nucleares, anunciado pelo governo, prevendo-se um aumento significativo da fatura da eletricidade. Entre elas, José Bogas, CEO da ENDESA ou a presidente da Comissão de Energia do Instituto Espanhol de Engenharia, Yolanda Moratilla. E também em Espanha o gás segue as energias renováveis não havendo planos para encerrar centrais a gás natural. Portugal, que em 2023 importou de Espanha 20% da sua electricidade, no meio do laudatório a 6 dias recentes de autossuficiência energética parece não dar conta destes alertas preocupantes. E embora a energia nuclear tenha entrado na discussão política em Portugal, a discussão tem sido superficial e assente no esgrimir de

velhos mitos. Discutir o nuclear como fuma das opções para garantir a segurança energética não contamina e pensar uma estratégia energética que considere também esta opção é o mínimo exigível da esquerda à direita.

A revolução verde europeia veste-se com tons de cinzento-escuro e uma fatura preocupante! Os signatários da declaração de Antuérpia pedem uma verdadeira estratégia energética da UE com acções concretas. O mesmo deve ser exigido ao nosso futuro governo.

Salva-vidas nuclear²¹

Quantas pessoas mais teriam morrido mundialmente no período de 1971 a 2009 se a energia nuclear tivesse sido substituída por combustíveis fósseis?

As Nações Unidas têm alertado que o mundo não está “nem perto” de atingir as suas metas para reduzir as emissões de gases de efeito de estufa, com o planeta a caminho de ver as temperaturas subirem para 2,5 graus Celsius acima das médias pré-industriais no final do século XXI. A United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) tem concluído em relatórios recentes que “os objectivos climáticos mundiais não serão alcançados se as tecnologias nucleares forem excluídas”, porque a energia nuclear produz menos emissões de CO₂ (5-6 g CO₂/kWh gerado) que qualquer outra fonte de produção de electricidade, no seu ciclo completo de vida. Tanto a energia nuclear como as renováveis não emitem gases de efeito de estufa no seu processo de produção de electricidade, mas cada uma das formas de produzir electricidade tem uma pegada carbónica distinta ao longo do seu ciclo de vida completo. A energia nuclear é, entre as tecnologias limpas, a que faz menos uso de terreno e a que requer uma menor quantidade de minerais e materiais críticos.

Globalmente, a produção de energia nuclear evitou 63 Gt de CO₂ de 1971 a 2018, de acordo com a IEA. Sem a energia nuclear, as emissões resultantes da geração de electricidade teriam sido 20% maiores, e as emissões totais relacionadas à energia 6% maiores, durante esse período. Infelizmente, a opinião pública sobre a energia nuclear tende a ser muito negativa, mas totalmente errada. A energia nuclear é uma das fontes de energia mais seguras e limpas, por unidade de energia, resultando em centenas de mortes a menos do que as causadas pelo carvão, petróleo ou gás, e é comparável às fontes renováveis, como solar ou eólica.

A pergunta correcta a fazer é “Quantas vidas a energia nuclear salvou?”. A OMS estima que a poluição do ar ambiente é responsável por 4,2 milhões de mortes por ano em todo o mundo. No pós-Fukushima, a Alemanha eliminou gradualmente a geração de energia nuclear, fechou dez das suas 17 instalações nucleares e planeou fechar os reactores restantes em 2022. Essa decisão custou vidas. A maior parte do défice de energia com desmantelamento de energia nuclear foi preenchido pelo aumento da produção de carvão. Estima-se que o furor anti-nuclear da Alemanha custou mais de 1100 mortes adicionais por ano como resultado da poluição do ar. O plano da Alemanha para tornar os seus sistemas de energia mais seguros teve exactamente o resultado oposto.

Investigadores americanos calcularam o custo social do carbono, cujos principais componentes são o efeito no clima e como essas mudanças afectam a economia em resultado do aumento do nível do mar e declínio na saúde humana e na produtividade laboral. O estudo focado no caso da Alemanha concluiu que o abandono da energia nuclear resultou num custo anual de aproximadamente US\$

²¹ Publicado no Público em 8 de dezembro de 2022,
<https://www.publico.pt/2022/12/08/opiniaao/opiniaao/salvavidas-nuclear-2030182>

12 mil milhões por ano. No mesmo estudo, os custos estimados da eliminação da energia nuclear excedem em muito as estimativas dos benefícios da desactivação do parque nuclear resultante das reduções no risco de acidentes nucleares e nos custos de descarte dos resíduos.

“Não só a energia nuclear é uma arma de descarbonização maciça crucial na guerra contra as alterações climáticas como salvou e continuará a vidas ao substituir os combustíveis fósseis por uma solução mais limpa, evitando um número significativo de mortes prematuras”

Quantas pessoas mais teriam morrido mundialmente no período de 1971 a 2009 se a energia nuclear tivesse sido substituída por combustíveis fósseis? Um estudo de 2013 estima dois milhões de vidas, estimando ainda que a energia nuclear evitou em média de 76.000 mortes por ano no período 2000-2009. Em relação aos custos sociais, o Governo americano considera um valor de 51\$ por tonelada, mas um estudo recente publicado na conceituada revista Nature indica que esse valor deveria ser 185\$ por tonelada. Pegando nos números da IEA, isto é, 63 Gt de CO₂, tivemos um benefício resultante do uso da energia nuclear de 51 mil milhões ou 185 mil milhões de dólares, dependendo do valor que quisermos usar.

Nenhuma fonte de energia está livre de ter acidentes ou é completamente segura. Qualquer método de produção de electricidade pode causar grandes pressões ambientais ou sociais. Os argumentos contra a energia nuclear, enraizados na radiofobia, são passíveis de serem tecnicamente refutados. Não só a energia nuclear é uma arma de descarbonização maciça crucial na guerra contra as alterações climáticas como salvou e continuará a vidas ao substituir os combustíveis fósseis por uma solução mais limpa, evitando um número significativo de mortes prematuras.

Nuclear: aos intrépidos a história pouco ensina

Para considerar o nuclear em Portugal não precisamos de ser intrépidos e temerosos aventureiros. Precisamos de estudos que comparem seriamente todas as opções. Precisamos duma estratégia e esta é mais que uma visão para atingir um fim, sendo também necessário um diagnóstico adequado de todas as opções.

Em 22 de dezembro de 1973, os seis países do Golfo Pérsico, membros da OPEP, os maiores exportadores de petróleo, representando quase metade da produção mundial, reuniram-se em Teerão, e decidiram duplicar o preço do petróleo bruto. O barril de petróleo aumentou 300%, de \$2,90 por barril antes do embargo para \$11,65 por barril em Janeiro de 1974.

Foi um momento decisivo para lançar em França um programa ambicioso de construção duma frota de centrais nucleares. No livro "Dompter le dragon nucleaire: réalités, fantasmes et émotions dans la culture populaire", Alain Michel conta toda a história:

"A França lançará nesse ano de 1973, um programa ambicioso com base numa decisão ministerial rápida. A 15 de maio, a Comissão PEON (Production d'Énergie d'Origine Nucléaire) apresentou o seu relatório; no qual recomenda que a França produza 85% da sua eletricidade da energia nuclear em 2000. Marcel Boiteux, então chefe da EDF, relata (Citado por Mathieu Deprieck em L'Express.fr, 16 março 2011)

'Certa manhã, ele recebe um telefonema do governo: "Quantas centrais nucleares podemos construir nos próximos anos? Você tem duas horas para responder. No final da manhã, outro telefonema. Marcel Boiteux responde: "sete em dois anos". No processo, o Estado anunciou o lançamento de sete centrais num ano. O conselho interministerial presidido pelo primeiro-ministro Pierre Messmer em 5 de março de 1974 decidiu um programa de 16 unidades idênticas de 900 MWe, PWRs construídas pela Framatome (FR) sob licença da Westinghouse (EUA).'

De Gaulle não governa mais a França, mas o regime ainda é gauliano."

– Alain Michel, Dompter le dragon nucleaire: réalités, fantasmes et émotions dans la culture populaire

Uma das críticas ao Plano Messmer foi que este foi apressado e sem um parecer pormenorizado de todos os intervenientes não tendo havido debate social e parlamentar. No mesmo livro Alain Michel refere as manifestações às vezes violentas da população durante os projetos de construção de centrais nucleares como uma reação a decisões consideradas antidemocráticas (que se podem combater com informação e desmistificação dos medos). No entanto, em retrospectiva, pode-se observar que foi um sucesso retumbante. Apesar das dificuldades transitórias que a frota nuclear francesa atravessou este ano, a França

continua a ser um dos países europeus cuja produção de electricidade contribui com uma quantidade pequena de emissões de CO₂.

Actualmente, a crise causada pela guerra na Ucrânia e o embargo ao fornecimento do gás russo coloca-nos um desafio similar. Apesar dos tempos serem outros e o panorama energético ser distinto, em particular com o advento das energias renováveis, são vários os desafios imediatos. Também são vários os desafios que se vislumbram no horizonte, por exemplo, relacionado com os materiais críticos e a sua escassez ou controlo da produção e refinação.

A crise actual é distinta do que aconteceu em 1973 mas o que o plano Messmer nos ensina é a importância duma decisão inabalável e resoluto, de preferência apoiada pela população. Decisões políticas e condições económicas flutuantes, pressão inflacionária e dificuldades de financiamento devem ser acauteladas. A existência de novas tecnologias de produção de energia nuclear, como é o caso dos pequenos reactores modulares, permitirá uma resposta diferente, mas igualmente eficaz.

Apesar da resolução francesa em 1974 parecer ter sido apressada deve notar-se que teve por base um parecer da Comissão PEON. Este aspecto é importante. A resolução foi apoiada no parecer duma comissão técnica.

Em Portugal também existem decisões resolutas. Veja-se por exemplo os anunciados 10GW de eólica offshore até 2030. A comissão técnica para apoiar a decisão apresentará um estudo em 2023 (e seguramente chegará à conclusão que talvez seja melhor reduzir a meta ou dilatar o prazo). Em Setembro de 2023 o Ministro do Ambiente anuncia em entrevista À SIC Notícias que afinal os 10 GW são a meta para 2050.

Mas para quê estudos se, a acreditar nas notícias, não faltam fanfarrões energéticos a dizerem “*segurem-me senão vou-me a eles sozinho*” e entenda-se sem leilão). O que é notável, quando em Espanha e Reino Unido leilões ficaram recentemente vazios (seguramente por serem leilões para solar, eólica onshore e offshore, não terem a ambição e os espanhóis e ingleses estarem menos cheios de ar quente). Talvez seja desejável uma vigilância apertada aos recursos marinhos existentes nas áreas escolhidas por estas empresas e/ou que tipo de informação que irão solicitar acerca destes a pretexto da instalação dos parques eólicos.

Diz-se “*quando a esmola é muita o pobre desconfia*”. Mas nós, que pobres não somos porque, pelo menos até 2024, produziremos mais riqueza que a Roménia, nem cegos porque sabemos ver claramente o erro que países como a Polónia, Estónia, Países Baixos, Suécia, Finlândia, França e a pobre Roménia estão a fazer ao adoptar ou dar continuidade ao nuclear, apostamos no Pensamento mágico energético que é coisa de ricos que até a Alemanha faz.

O nuclear deve responder a uma necessidade quando demonstrado que as alternativas não dão a resposta necessária. Existe agora uma janela de oportunidade para avaliar a situação e criar as competências necessárias para assegurar a Segurança de Abastecimento do Sistema Eléctrico Nacional a partir da segunda metade da próxima década. Para considerar o nuclear em Portugal não precisamos de ser intrépidos e temerosos aventureiros. Precisamos de estudos que comparem seriamente todas as opções. Precisamos duma estratégia e esta é mais que uma visão

para atingir um fim, sendo também necessário um diagnóstico adequado de todas as opções.

“Para considerar o nuclear em Portugal não precisamos de ser intrépidos e temerosos aventureiros. Precisamos de estudos que comparem seriamente todas as opções.”

Quando haverá um estudo para o caso de Portugal que compare com os mesmos critérios as diferentes tecnologias e os vários mix eléctricos possíveis?

Quando haverá um estudo que considere seriamente possibilidade de adopção da energia nuclear em Portugal e analise os requisitos necessários?

Não falamos do nuclear... mas devíamos!²²

Em Portugal não se discute o nuclear... mas deveríamos fazê-lo! A inclusão da energia nuclear na matriz energética nacional asseguraria capacidade de resposta durante os períodos de procura elevada, sem a dependência excessiva da produção hídrica e importação.

Em Julho a Comissão Europeia reconheceu finalmente que as fontes de energia não fósseis, para além das renováveis, contribuem para alcançar a neutralidade carbónica até 2050. A energia nuclear foi reintroduzida como uma das tecnologias verdes preferidas para revitalizar a indústria europeia. Não é de admirar, uma vez que se trata de uma arma de descarbonização maciça (5 a 6 g CO₂/kWh, contra 7 a 83 g CO₂/kWh do solar fotovoltaico). A lista inclui agora tecnologias de energias renováveis, tecnologias de fissão e fusão nuclear, armazenamento de energia, captura e armazenamento de carbono, infraestruturas de transporte de hidrogénio e electrolisadores, entre outras.

A inclusão da energia nuclear é uma boa notícia. De acordo com a Agência Internacional de Energia (IEA), a competitividade da indústria europeia energeticamente intensiva está ameaçada pelos elevados custos da energia e muitas destas indústrias reduziram ou cessaram a produção em 2022. O caminho da IEA para o NetZero defende um sistema dominado por renováveis, mas que inclui o nuclear, estando previsto duplicar a quantidade de nuclear entre 2020 e 2050. A nível mundial para chegar ao zero líquido nas emissões de gases de efeito de estufa em 2050, poderão ser necessários pelo menos 400 gigawatts (GW) de nova capacidade nuclear. A capacidade actual é de 413 GW. A energia nuclear pode desempenhar um papel significativo na procura de resiliência energética. É também uma excelente opção de baixo carbono para processos industriais de alta temperatura e produção de hidrogénio.

É, portanto, relevante a recém-criada aliança nuclear europeia, um projeto para afirmar a contribuição da energia nuclear para os objetivos climáticos e para a segurança energética na Europa. Esta aliança é constituída por 15 estados-membros: Bélgica, Bulgária, Croácia, República Checa, Estónia, Finlândia, França, Hungria, Países Baixos, Polónia, Roménia, Eslovénia, Eslováquia, Suécia, Itália como observador e o Reino Unido como convidado. A aliança adoptou um roteiro para "uma nova estratégia de utilização da energia nuclear na UE", apelando que Bruxelas promova a energia nuclear e os projectos em curso da mesma forma que os projectos de energias renováveis, em conformidade com o princípio da UE de "neutralidade tecnológica". A equiparação dos projectos nucleares e de energias renováveis justifica-se pelo facto de um número crescente de países da UE estar a relançar projectos de reactores de grande escala, pequenos reactores modulares ou projectos de investigação no seu próprio território. A aliança estimou que a UE poderá ter cerca de 150 GW de capacidade nuclear instalada até 2050, cerca de 50 GW mais que em 2022.

²² Publicado no Público (online e edição impressa) em 14 Agosto 2023, <https://www.publico.pt/2023/08/14/azul/opiniao/nao-falamos-nuclear-deviamos-2060144>

Considerar o nuclear não invalida uma estratégia sinérgica com as renováveis. Muitos países já o estão a fazer, ou estão a iniciar a discussão, incluindo alguns que antes eram anti-nucleares (por exemplo a Dinamarca e a Itália). A Suécia deu um sinal notável ao definir como objetivo a obtenção de eletricidade "100% livre de combustíveis fósseis", mantendo o foco na descarbonização. Cerca de 98% da eletricidade na Suécia já é produzida a partir das energias hídrica, nuclear e eólica com emissões médias de 9 g CO₂/kWh. Em 2021 as emissões médias da produção de eletricidade na UE eram de 275 g CO₂/kWh (dados da Agência Europeia do Ambiente). A Alemanha, apesar do investimento substancial em energias renováveis (500 mil milhões de euros até agora), ainda está muito acima deste valor com 402 g CO₂/kWh e Portugal 220 g CO₂/kWh.

“A energia nuclear pode desempenhar um papel significativo na procura de resiliência energética. É também uma excelente opção de baixo carbono para processos industriais de alta temperatura e produção de hidrogénio.”

A Polónia tem o plano de ter 75% solar fotovoltaico e nuclear em 2040. Foi o terceiro país da UE com maior capacidade instalada de PV o ano passado, e têm bastante solar (13.5GW, o sexto maior da Europa). A Polónia tem uma estratégia sensata e ambiciosa de atingir NetZero em 2050, e manter ao máximo a sua indústria. Mais notável ainda é que o medo em torno da central nuclear de Zaporizhia não impeça a Ucrânia de pensar no pós-guerra e reconstrução, num futuro com eletricidade descarbonizada tendo assinado contratos para iniciar a construção duma primeira unidade do reactor de água pressurizada Westinghouse AP1000 na central nuclear de Khmelnytskyi, e estando a planear até 9 destas unidades.

A França, apesar da sua forte aposta em nuclear (75% da electricidade produzida) e anúncio da construção de 6 novos reactores (com mais 8 a serem considerados), tem uma quantidade considerável de energias renováveis no seu portfólio, conseguindo emissões médias de 67 g CO₂/kWh. A aposta francesa em renováveis não impediu que em Junho tenha sido excluída do encontro dos "Amigos das Energias Renováveis", um grupo de iniciativa austríaca, criado para contrabalançar a Aliança nuclear, no qual Portugal esteve presente. Esta exclusão deveu-se ao adiamento pela França da adoção da diretiva da UE relativa às energias renováveis. No entanto, a Alemanha, “amiga das renováveis”, terá de construir novas centrais a gás e introduzir medidas adicionais para evitar a escassez de eletricidade durante os períodos de pico de procura, à medida que o país se afasta da energia nuclear, realça um relatório da McKinsey. Sem novas centrais de gás, a Alemanha enfrenta uma lacuna de capacidade de eletricidade de 30 GW até 2030, que a expansão das energias renováveis sozinha não pode suprir.

Em Portugal não se discute o nuclear... mas deveríamos fazê-lo! A inclusão da energia nuclear na matriz energética nacional asseguraria capacidade de resposta durante os períodos de procura elevada, sem a dependência excessiva da produção hídrica e importação. A viabilidade da opção nuclear, de capital intensivo, requer uma quota de mercado razoável, obrigando a uma revisão na expansão das energias

renováveis intermitentes. Estudos recentes conduzidos na Suíça e nos Países Baixos demonstraram que a combinação entre a geração de energia renovável e a energia nuclear de base resulta em custos de sistema consistentemente mais baixos do que cenários baseados exclusivamente em renováveis, quando se tem em consideração os custos indirectos da produção, que podem incluir externalidades ambientais ou requisitos de atualização da rede, armazenamento e o custo adicional da integração de fontes de energia não-despacháveis na rede. Seria oportuno a realização de um estudo similar em Portugal, analisando sob os mesmos critérios as diversas tecnologias disponíveis, os vários cenários possíveis e os custos associados a cada uma dessas alternativas. Neste contexto deveriam também ser considerados os recursos uraníferos nacionais que poderiam fornecer combustível para mais de uma dezena de anos de operação de um reactor convencional ou centenas de anos de reactores de nova geração.

“Em Portugal não se discute o nuclear.... mas deveríamos fazê-lo! A inclusão da energia nuclear na matriz energética nacional asseguraria capacidade de resposta durante os períodos de procura elevada, sem a dependência excessiva da produção hídrica e importação.”

Com um investimento previsto de 30 a 40 mil milhões de euros em eólica offshore a discussão da opção nuclear ganha pertinência. Com tantos países europeus a discutirem os méritos do nuclear e a sua inclusão no seu mix energético, o que ganha Portugal em estar de fora? Discutir o nuclear não contamina!

Renováveis ou nuclear, eis a questão

A transição energética e a soberania energética não deviam ser fontes de desunião. Felizmente nesta discussão existem vozes com alguma racionalidade que não se detêm em barricadas ideológicas mesmo que representem o sector e as empresas de energia renováveis.

Numa entrevista recente²³, González Moya, o director-geral da APPA Renovables, a associação espanhola para as energias renováveis, demonstrou não ter medo de apoiar o mix nuclear-renovável. Na entrevista defendeu que as renováveis e as restantes tecnologias terão a sua importância dentro do famoso trilema energético: preço, sustentabilidade e segurança de abastecimento. Neste contexto questionou se, caso se mantenha o calendário de encerramentos das centrais nucleares, com que tecnologias serão substituídas estas centrais? Encerrar centrais nucleares e substituí-las por centrais a gás vai contra os objectivos de descarbonização e as centrais nucleares proporcionam estabilidade ao sistema. Estamos numa situação que nos permite encerrá-las sem piorar o sistema? O mais importante é apoiar a decisão com base numa análise racional do impacto, sem tomar posições, nem a favor nem contra. É uma posição pragmática a favor duma análise desapassionada do mix ideal, que defende as renováveis mas entende a necessidade de haver potência firme descarbonizada providenciada pela energia nuclear.

É uma posição similar à expressa pelo governo sueco, que em junho adoptou o objetivo de energia "100% livre de combustíveis fósseis", pondo o foco na descarbonização e abrindo caminho à continuidade da energia nuclear no país. É uma visão que não colhe adeptos em alguns governos europeus, tendo mesmo levado ao estalar do verniz nas relações franco-alemãs, com a crítica aberta do presidente Macron à visão germânica sobre agenda da transição energética, ao papel que a energia nuclear desempenha nesta e à tentativa da Alemanha de impor a sua posição anti-nuclear ao resto da UE. A Alemanha utilizou o seu peso político para pressionar, a nível da UE, a exclusão da energia nuclear da taxonomia comunitária de energia verde, que excluiria o nuclear dos mecanismos financeiros privilegiados para a transição verde. O presidente francês tem criticado não só a decisão da Alemanha de eliminar gradualmente os seus reactores nucleares, mas também o facto de o ter feito precisamente quando a Europa tem de redefinir a sua soberania estratégica em matéria de defesa, tecnologia e energia.

A soberania energética está em causa à medida que se multiplicam os alertas acerca de como as importações de painéis solares chineses, baratos, têm deixado alguns fabricantes europeus à beira da falência, dificultando os esforços da UE para aumentar a produção local de tecnologias verdes. O domínio da China na cadeia de abastecimento de energia solar, cerca de 75% das importações neste domínio, suscita receios de que a UE esteja a desenvolver uma dependência da China semelhante à dependência do gás russo antes da invasão da Ucrânia. A eólica parece ir pelo mesmo caminho. A Europa tentou escolher vencedores e tem perdido o jogo em todos. A UE deve abordar a questão da desindustrialização e as razões que têm levado a este desfecho. O mais notável no caso específico dos painéis solares é o

²³ Em Setembro de 2023

facto de a UE ter feito muita da I&D relacionada com a energia solar e de, há alguns anos, várias empresas europeias estarem entre as dez primeiras a nível mundial na produção de energia fotovoltaica.

“A soberania energética está em causa à medida que se multiplicam os alertas acerca de como as importações de painéis solares chineses, baratos, têm deixado alguns fabricantes europeus à beira da falência, dificultando os esforços da UE para aumentar a produção local de tecnologias verdes.”

Outro factor de cisão franco-alemã reside num modelo energético em que cada país possa escolher o seu rumo, incluindo a produção de hidrogénio. A França defende que a atribuição de cores ao hidrogénio, quer este provenha de fontes nucleares (rosa) ou renováveis (verde), em vez de foco nas emissões de carbono geradas para o produzir, conduz a um quadro regulamentar complexo. O plano alemão para o hidrogénio externaliza parte da sua produção com o argumento que o país é densamente povoado e não dispõe do espaço necessário, mas exige a produção de hidrogénio a partir de energia eólica e fotovoltaica. Em fevereiro, a Comissão propôs o uso da electricidade da rede se intensidade média de carbono da electricidade utilizada para a produção de hidrogénio "estiver localizada numa zona de licitação onde a intensidade de emissão de electricidade é inferior a 18 gCO₂eq/MJ," Isto significa que a exceção seria aplicável desde que a produção de electricidade de um país emita menos de 65 gramas de CO₂/kWh. Entre os 27 países da UE, apenas a França e a Suécia cumprem este critério.

“A Europa tentou escolher vencedores e tem perdido o jogo em todos. A UE deve abordar a questão da desindustrialização e as razões que têm levado a este desfecho.”

Os actos delegados da UE recentemente aprovados sobre os combustíveis renováveis de origem não biológica - ou seja, o hidrogénio verde e os seus derivados - permitem a correspondência mensal entre a produção de hidrogénio verde e a produção de energias renováveis até 2030, altura em que deverá passar a haver uma correlação temporal de hora a hora. Ou seja, os produtores terão de provar a cada hora que os seus electrolisadores consumiram apenas energia renovável gerada nessa hora e toda a electricidade consumida deverá ser gerada por projectos de energias renováveis construídos especificamente para fornecer energia para a produção de hidrogénio verde. Do outro lado do Atlântico também tem havido discussão similar. Porque é que faz sentido? Para evitar que se passe por hidrogénio verde o hidrogénio produzido a partir de redes menos descarbonizadas. Assim haverá menos possibilidade de vender gato cinzento por lebre verde. Será interessante ver se a posição em relação às redes descarbonizadas da Suécia e França se mantém ou se resultará num novo braço de ferro.

Ninguém ganha com esta divisão em modelos energéticos diferentes e visões divergentes da transição energética. Quais as consequências a longo prazo para a UE? Portugal, Espanha e Áustria têm seguido o modelo alemão sem questionar. Mas o bloco nuclear tem crescido e a França tem encontrado bastantes aliados. É essencial encontrar um balanço até porque o mix renovável-nuclear tem potencial para ser uma solução mais barata quando considerados os custos totais.

A transição energética e a soberania energética não deviam ser fontes de desunião. Felizmente nesta discussão existem vozes com alguma racionalidade que não se detêm em barricadas ideológicas mesmo que representem o sector e as empresas de energia renováveis. A descarbonização é um objectivo para os quais as energias renováveis, mas também a energia nuclear, contribuem com soluções mantendo o foco no preço, sustentabilidade e segurança de abastecimento. Renováveis ou nuclear, eis a questão... que não se devia colocar.

A insustentável leviandade de ser verde

Em Portugal a dissonância entre a promessa das energias renováveis e realidade da economia é gritante. A superficialidade da abordagem ao tema, a percepção de ausência de defesa do interesse público nos negócios das energias renováveis e a vacuidade de muitas promessas pejadas de superlativos, esbarra na realidade.

Num discurso perante o Parlamento sueco, antes da votação do “Net-Zero Industry Act” (NZIA) no Parlamento Europeu, o primeiro-ministro Ulf Kristersson afirmou “A Suécia já percorreu um longo caminho para se tornar livre de combustíveis fósseis, eliminando gradualmente as caldeiras a óleo e a energia a carvão. Juntamente com Portugal, a Suécia regista as emissões per capita mais baixas de toda a UE. Mas é preciso ir mais longe. As alterações climáticas e a degradação ambiental são problemas transfronteiriços que exigem soluções transfronteiriças.”.

Este excerto do discurso é digno de nota. Por um lado, pela reafirmação sueca do seu compromisso ambiental, mas por outro pela ingénua comparação com Portugal. A Suécia tem reafirmado o seu compromisso em obter eletricidade 100% livre de combustíveis fósseis. E tem como objectivo duplicar a produção de eletricidade nos próximos 25 anos, pretendendo produzir “quantidades maciças” de energia nuclear para levar a bom termo a transição energética e satisfazer a procura crescente de eletricidade no país. Estas são políticas responsáveis que mantêm o foco no que interessa: a descarbonização!

Cerca de 98% da eletricidade na Suécia já é produzida a partir da água, da energia nuclear e da energia eólica. Em 2021 (de acordo com a Agência Europeia do Ambiente), as emissões médias da produção de eletricidade na UE eram de 275 gCO₂/kWh. A Alemanha, apesar do investimento substancial em energias renováveis (500 mil milhões de euros até agora na *Energiewende*), ainda está muito acima deste valor com 402 gCO₂/kWh, e Portugal, com 220 gCO₂/kWh. Apenas dois países registam valores realmente baixos: França (67 gCO₂/kWh) e a Suécia (9 gCO₂/kWh).

É desta diferença de emissões de CO₂, resultantes da produção de electricidade, que resulta a minha incredulidade com a afirmação que Portugal está a par da Suécia em termos de emissões per capita embora não seja difícil de compreender. Em Portugal, apesar da aposta contínua em renováveis, a electricidade apenas representou 25,2% da energia primária consumida em 2022. A afirmação não é falsa na medida em que de acordo com a OCDE Portugal registou, em 2021, 5,6 t de CO₂eq per capita (a média da OCDE é 10,5). No entanto, reflete uma realidade que está muito para além da virtuosidade do investimento em energias renováveis. Em 2022 as emissões de CO₂ em Portugal aumentaram 6.4%, tendo produzido 41,8 milhões de toneladas de emissões de dióxido de carbono (MtCO₂) (fonte: Statista).

A Suécia tem uma baixa emissão de CO₂ per capita mantendo uma indústria inovadora e competitiva, e um PIB per capita 2,27 vezes o de Portugal. Baixa industrialização e pobreza energética (20% da população vive em condição de pobreza energética, dos quais 600 mil em situação severa sem dinheiro para aquecer a casa no inverno ou arrefecê-la no verão) contribuem para que o nosso país tenha

emissões per capita baixas, mas no valor nominal baixo destas emissões termina a equiparação de Portugal à Suécia. Conforme afirmou Ulf Kristersson “A transição ecológica é um interesse central da Suécia. As empresas e indústrias suecas estão na vanguarda de tecnologias que são procuradas em todo o mundo - como o aço sem combustíveis fósseis, as baterias, os veículos eléctricos e as inovações baseadas nas florestas.”.

Em Portugal a dissonância entre a promessa das energias renováveis e realidade da economia é gritante. O discurso do governo e dos media apresenta Portugal como um país ideal para a implementação de tecnologias para a transição verde, geradoras de emprego e riqueza. No entanto, a superficialidade da abordagem ao tema, a percepção de ausência de defesa do interesse público nos negócios das energias renováveis e a vacuidade de muitas promessas pejadas de superlativos, esbarra na realidade. Onde está o valor criado? Que novas indústrias electro-intensivas foram alavancadas por esta aposta?

“Em Portugal a dissonância entre a promessa das energias renováveis e realidade da economia é gritante.”

Devemos analisar com precaução o que está a acontecer na Alemanha. A transição verde, com uma forte aposta em renováveis, não levou a uma redução das emissões de CO₂, que aumentaram após o fecho das centrais nucleares e o aumento do consumo de linhite. O elevado custo da energia é um dos factores que contribui para o seu fraco desempenho económico e o espectro duma desindustrialização está bastante presente. Não restam dúvidas que uma desindustrialização poderá contribuir para uma acentuada redução das emissões de CO₂ per capita. Mas certamente não será esta a ambição.

Uma parte importante da aposta sueca passa pela energia nuclear. E o governo sueco reafirmou a sua intenção de garantir que tanto a energia nuclear convencional como os pequenos reactores modulares possam ser utilizados como energia renovável em igualdade de condições na UE, tendo a Suécia juntamente com 14 outros países da UE integrado a "aliança nuclear". São passos na direcção certa tendo a energia nuclear, uma arma de descarbonização maciça (5-6 g CO₂ / kWh) sido finalmente reconhecida como verde pelo parlamento Europeu. Uma grande maioria dos eurodeputados votou a semana passada a favor do reconhecimento da energia nuclear, incluindo as tecnologias de fissão e fusão nucleares, como uma tecnologia para a descarbonização no âmbito da “Net-zero industry act” (456 a favor da inclusão da energia nuclear e 153 contra), colocando o nuclear em pé de igualdade com outras tecnologias, como as energias renováveis. Quantos dos que votaram contra e que representam Portugal representaram a opinião dos portugueses?

“Não restam dúvidas que uma desindustrialização poderá contribuir para uma acentuada redução das emissões de CO₂ per capita. Mas certamente não será esta a ambição.”

A inclusão das soluções nucleares no NZIA torna-se ainda mais pertinente num momento que os Estados Unidos expressaram a intenção de liderar uma iniciativa na cimeira sobre o clima COP28 para triplicar a capacidade instalada de energia nuclear a nível mundial até 2050, marcando uma reviravolta importante nas negociações sobre o clima.

Existem soluções que permitem descarbonizar a produção de energia garantindo o desenvolvimento sustentável e a segurança do abastecimento. Basta olhar para os países nórdicos e ver as apostas (também a Noruega anunciou a construção de um Small Modular Reactor). Portugal deveria estudar bem esta opção. A sustentabilidade da economia não se esgota na leviandade duma mensagem verde que não se traduza em ganhos económicos tangíveis.

Promessas e Prometeu

No que diz respeito ao nuclear, Portugal deveria acompanhar de perto os projetos em curso, para criar uma opção que poderá exercer ou não no futuro, mas que no caminho alavancará inovação e competências a nível nacional.

Enquanto em Portugal o deslumbre pela transição energética centrada nas promessas do hidrogénio, lítio e renováveis vive um período de sobressalto, assistimos na UE um interesse renovado pela energia nuclear e pelo seu potencial para enfrentar os principais desafios actuais: descarbonização, segurança de abastecimento energético e autonomia estratégica da UE. Para além do desenvolvimento da energia nuclear convencional, vários Estados-Membros têm mostrado interesse pelas tecnologias dos pequenos reatores modulares (Small Modular Reactors, SMR). Tais tecnologias oferecem a possibilidade de contribuir para a descarbonização da energia para além da produção de eletricidade, em aplicações tradicionalmente dependentes de combustíveis fósseis.

Este interesse resultou na criação duma Aliança Industrial dedicada aos SMR, anunciada pela Comissão Europeia. Constituída por 14 estados-membros, envolvendo indústria, unidades de investigação, organismos reguladores, os potenciais clientes e a Comissão Europeia, visa criar uma 'aliança industrial' para os SMR, estimular o investimento nas capacidades europeias dos SMR e o desenvolvimento de uma cadeia de valor europeia. Finalmente a UE parecer seguir o rumo anunciado nos cartazes espalhados pelas bermas da estrada “Liberdade, paz e independência energética”. Mas Portugal continua orgulhosamente alheado.

“Enquanto em Portugal o deslumbre pela transição energética centrada nas promessas do hidrogénio, lítio e renováveis vive um período de sobressalto, assistimos na UE um interesse renovado pela energia nuclear e pelo seu potencial para enfrentar os principais desafios actuais.”

É urgente abrir um debate nacional sobre a integração neste grupo de países que estão a considerar a energia nuclear para o seu processo de descarbonização, apoiando a electrificação generalizada da sociedade e reduzindo dependências externas em relação a estados autocráticos. A preocupação com as dependências externas é comum à Aliança Europeia Solar Fotovoltaica (ESIA) que apelou à UE para que assegure uma maior proteção da indústria solar europeia contra o "colonialismo chinês" no mercado da energia solar reduzindo a influência desproporcionada das empresas chinesas de energia solar na Europa.

O solar fotovoltaico, e muito provavelmente em breve o mercado eólico, serão dominados pela China. Contribui para o baixo custo destas soluções energéticas a ignorada questão ambiental da manufactura. Algo que não irá mudar! Segundo o enviado da China nas negociações das Nações Unidas sobre o clima, a eliminação total dos combustíveis fósseis não é um objetivo realista. Estes mesmo preços

poderão também acelerar drasticamente com a prevista introdução na UE de medidas de controlo a produtos associados a trabalho forçado, o que limitaria significativamente a disponibilidade de equipamentos no mercado.

Devemos, portanto, questionar se será suficiente para o futuro do sistema elétrico a crença que a energia solar manterá o mais reduzido custo nivelado de produção entre as soluções renováveis (e não renováveis). O 'Bank of America', num relatório recente, concluiu que tendo em conta a eficiência, as necessidades de armazenamento, o custo da transmissão e outros custos gerais do sistema, as centrais nucleares são uma das fontes de energia menos dispendiosas. As energias solar e a eólica sobressaem como mais caras do que quase todas as suas alternativas numa base não subsidiada, quando se contabilizam esses factores externos e os custos totais do sistema que incluem obrigações de equilíbrio e fornecimento. Assim o nuclear parece ser, de longe, a fonte de energia limpa, despachável e escalável mais barata. Ken Griffin, fundador da firma de investimento Citadel secunda esta ideia "Precisamos desesperadamente de energia nuclear no Ocidente".

O custo como argumento anti-nuclear é questionável. Quantas mais certezas e deslumbramentos relacionados com as promessas e implementação actual da transição energética serão questionadas ou questionáveis? Os críticos do nuclear citam exemplos de derrapagens de custos e atrasos na construção, como razões prioritárias para a escolha de outras tecnologias. É certo que os custos de capital iniciais do nuclear são elevados, algo que na Europa e Estados Unidos pode ser atribuído também à estagnação da indústria nuclear na última década. Mas os custos totais de sistema compensam. Torna-se, portanto, bastante plausível um plano sustentado a nível europeu assente nos princípios da standardização e produção em série com a evolução da gestão dos projetos e aprendizagem dos próprios operários.

“O custo como argumento anti-nuclear é questionável. Quantas mais certezas e deslumbramentos relacionados com as promessas e implementação actual da transição energética serão questionadas ou questionáveis?”

Conforme escrevi recentemente, é preciso "Fazer as contas em vez de 'Fazer de conta'". Em Portugal tais estudos continuam a não existir. Há sim um excesso de notícias que transmitem uma visão mágica da transição energética, onde dados enganadores, enviesados ou estatisticamente hiperbolizados, intercalados com factos que omitem partes inconvenientes da realidade, tendem a desinformar, favorecendo o extremar das posições e a divisão da opinião pública acerca da derradeira realidade energética. Quem beneficia desta desinformação?

Ao descartar a opção nuclear, elimina-se o incómodo duma discussão séria, eternizam-se afirmações e mitos acerca da energia nuclear e questiona-se a exequibilidade de quaisquer projectos nucleares, sempre com os mesmos exemplos e sem a preocupação duma validação com base científica e técnica. Vários países têm feito o esforço inverso. Para além dos casos da Suíça e dos Países Baixos, há estudos recentes elaborados para a Austrália e para a Estónia. No caso da Austrália, o estudo fornece uma resposta tangível à possibilidade de adopção da energia

nuclear e as condições necessárias, humanas, materiais e sociais, para lá chegar, incluindo o valor de criar opções reais agora que podem ser necessárias mais tarde. O relatório conclui favoravelmente que o país será capaz de se preparar agora e implantar centrais de energia nuclear SMR a partir da década de 2030.

“Ao descartar a opção nuclear, elimina-se o incómodo duma discussão séria, eternizam-se afirmações e mitos acerca da energia nuclear e questiona-se a exequibilidade de quaisquer projectos nucleares, sempre com os mesmos exemplos e sem a preocupação duma validação com base científica e técnica.”

Estudos como este são excelentes exemplos do que deve ser feito, e do que deveria ter sido feito para definir as linhas orientadoras da transição energética nacional. Abordam aspectos importantes que não devem ser ignorados, tais como a necessidade, as alternativas, os custos totais, a oportunidade e a competência. No que diz respeito ao nuclear, Portugal deveria acompanhar de perto os projetos em curso, para criar uma opção que poderá exercer ou não no futuro, mas que no caminho alavancará inovação e competências a nível nacional.

Para considerar o nuclear em Portugal não precisamos de ser intrépidos e temerosos aventureiros. Precisamos duma estratégia, e de um diagnóstico adequado de todas as opções. A promessa das luzes acesas não pode depender apenas de visões míopes da realidade.

A armadilha da mediocridade²⁴

Não sendo a necessidade imediata, há agora a oportunidade para considerar seriamente a pertinência económica do nuclear, envolvendo a sociedade civil para que a potencial adopção seja consensual.

A nível internacional, estão criadas as bases do mercado, da tecnologia e da política para uma nova era de crescimento da energia nuclear nas próximas décadas, afirma a Agência Internacional de Energia. A nível nacional há relutância em discutir o assunto e, pior ainda, em fazer uma análise detalhada com base nas ambições para o país de atrair indústrias electrointensivas. Não falta quem diga, recorrendo ao exemplo do aeroporto ou do TGV, que é impossível discutir e planear o nuclear em Portugal ou, recorrendo aos muitos acidentes por falta de fiscalização, para justificar a ausência duma cultura que garanta a segurança das populações.

Entre os mitos propagados, a desinformação existente e o cepticismo nacional no que diz respeito a projectos de grandes dimensões e complexidade, são muitas as barreiras e entraves. A normalização do fracasso tornou-se quase banal. Aceitar o fracasso como inevitável é aceitar o atraso como destino. Esta é a armadilha da mediocridade. O país tem de ambicionar mais.

A procura de eletricidade está a aumentar rapidamente, não só para utilizações convencionais como a indústria ou a climatização, mas também em novas áreas como os veículos eléctricos, os centros de dados e a inteligência artificial. A era digital, tem levado a movimentações significativas de várias grandes empresas que estão a investir no nuclear quer por via de investimento em empresas de novos reactores nucleares ou através de “Power Purchase Agreements” (PPAs), alguns dos quais permitindo ligar novamente à rede centrais que entretanto tinham sido encerradas.

Portugal tem também a ambição de apanhar o comboio da era digital. Num artigo de opinião a eurodeputada Lídia Pereira escreveu que é fundamental uma estratégia que aproveite a capacidade do país de produzir energia renovável a baixo custo para tornar Portugal altamente competitivo, capaz atrair investimento estrangeiro inovador em áreas de forte inovação, como na atração e fixação de centros de dados, centros de mineração de criptomoedas, no desenvolvimento de investimentos que exploram as capacidades da inteligência artificial.

Os centros de dados podem vir a mover muito dinheiro mas não se tornam realidade sem uma grande quantidade de energia disponível 24 horas por dia 365 dias por ano. Por este motivo a antiga ministra da Ciência e Tecnologia, Elvira Fortunato, questionou também num artigo de opinião “A (in)sustentabilidade da inteligência artificial: será a energia nuclear a solução?”. Fora de Portugal a resposta parece ser óbvia! O Barclays Investment Bank publicou um relatório de impacto sobre a IA e as implicações que esta terá na procura de energia em todo o mundo onde conclui que a energia nuclear oferece a fiabilidade de que a IA necessita. O que empresas de AI procuram são fontes de energia "firmes", disponíveis a todo o momento,

²⁴ Publicado no Público em 5 de fevereiro de 2025,
<https://www.publico.pt/2025/02/05/azul/opiniao/armadilha-mediocridade-2121246>

mesmo em condições adversas, e também "despacháveis", ou seja programadas a pedido dos operadores da rede, de acordo com as necessidades do mercado. Em ambos os aspetos, as energias renováveis não têm um bom desempenho.

A energia nuclear é a primeira em todos os factores analisados, explicando por que razão o nuclear é a escolha preferida para o fornecimento de energia. Esta escolha é ainda mais óbvia por o nuclear ser uma arma de descarbonização maciça (5-6 g CO₂/kWh no total do seu ciclo de vida), ter menos mortes por MWh produzido, menos área de terreno ocupado por MW (e se considerarmos por MWh, a energia produzida, nem se fala), duração mínima de 60 anos, com muitos menos recursos minerados e produzidos por MWh, fornecer electricidade base ou numa base flexível acompanhando a procura, não necessita de "companheiros" para a rede eléctrica funcionar (a não ser o back-up de centrais a gás ou hídrica).

“Temos de evitar a armadilha da mediocridade e deixar de normalizar o fracasso como justificação para a ausência de estratégia”

Não falta quem afirme que até pode ser que aconteça em outros países mas na península ibérica o nuclear para abastecer centros de dados de IA não vai ter qualquer hipótese de competir a energia renovável e que não há espaço para o nuclear no diagrama de consumo nacional. Não há dúvida que com o portfolio energético e consumo actuais não há lugar para o nuclear, porque é normal que não haja. A curto e médio prazo apenas é viável a construção de eólica e solar, mas é preciso planear o futuro sobretudo a pensar em baixar o custo da electricidade para tornar o país competitivo para indústrias electrointensivas.

Avançar na construção de mais renováveis sem considerar o custo e implicações da elevada penetração destas é que não faz sentido. As renováveis intermitentes tornaram o mercado spot muito volátil e até elas próprias não querem ficar exclusivamente dependentes da sua remuneração. Por isso os investidores procuram agora contratações a prazo, como partilha de risco de mercado com o sistema. Por que razão as nucleares ou uma simples CCGT devem ter atitude diferente? E por que razão se está a divulgar o mercado de capacidade para dar alguma garantia de remuneração da potência despachável e controlável?

O nuclear permite algum grau de flexibilidade, mas pode ser anti económico não o utilizar em pleno. A adopção do nuclear tem de ser avaliado por planeamento da expansão do sistema no longo prazo, onde a sua elevada densidade energética, menor uso de redes e de necessidade estatística de backup (apenas cobertura de uns 3% de indisponibilidade fortuita) se faz sentir. Seja por backup de térmica, hídrica ou baterias, as eólicas e fotovoltaicas intermitentes exigem quase a mesma capacidade de potência de backup ou então os investidores nas ditas renováveis devem enfrentar elevados cortes de excedentes. Estudos integrados de expansão da produção - transporte permitem avaliar as melhores alternativas e de opção política tendo em vista a segurança, independência do Ocidente e impacto ambiental.

Isto significa que urge uma análise dos custos totais de sistema. Conforme mostra um relatório recente do “Department of Energy” (DOE) dos EUA, à semelhança de relatórios similares para outros países, a inclusão da energia nuclear e de outros

recursos limpos e firmes reduz o custo da descarbonização. Uma carteira ótima em termos de custos inclui uma mistura diversificada de produção firme e limpa, energias renováveis variáveis e recursos de equilíbrio flexíveis, incluindo armazenamento de energia de duração variável. Apesar dos baixos custos de capital e de funcionamento das energias renováveis variáveis, a descarbonização do sistema apenas com energias renováveis variáveis e armazenamento resulta em custos de sistema mais elevados devido ao volume de capacidade de produção necessário para a adequação e fiabilidade (e subsequente diminuição do valor marginal e das taxas de utilização).

O nuclear é lento e caro? A China e os Sul Coreanos na UAE demonstraram que é possível obter preços competitivos e tempos de construção razoáveis. No passado a França e o Japão também o conseguiram. Uma central nuclear demora tempo a construir, mas não sendo a necessidade imediata há agora a oportunidade para considerar seriamente a sua pertinência económica envolvendo a sociedade civil para que a potencial adoção seja consensual. Temos de evitar a armadilha da mediocridade e deixar de normalizar o fracasso como justificação à ausência de estratégia.

De costas voltadas para o nuclear: ignorar não é estratégia²⁵

Só temos a ganhar em estudar a opção nuclear. Se for má opção, ganhamos certezas. Se for boa, corrigimos o rumo. Se for promissora, preparamo-nos para o futuro. Ignorar é o único erro garantido.

Enquanto o mundo debate o nuclear, Portugal vira-lhe as costas. O Plano Nacional Energia e Clima (PNEC) 2030 menciona as tecnologias nucleares uma única vez: “não são consideradas no âmbito da política energética nacional atual e futura.”. Não há justificação técnica, nem económica, nem ambiental. Apenas a exclusão. Esta recusa sem análise é uma decisão política e uma potencial armadilha estratégica. As renováveis são essenciais, mas não bastam. Mesmo com baterias, não garantem fornecimento contínuo 24/7. Fontes como biomassa e resíduos ajudam, mas não cobrem tudo.

A inexistência dos estudos adequados que analisem os custos totais de sistema das diferentes alternativas para o portfolio energético limita a capacidade de se saber se o nuclear é ou não uma boa opção para Portugal. Não estudar é decidir pela ignorância. Não discutir não é neutro. Quando muitos outros países, da França aos EUA, passando pela China e Reino Unido e vários outros Europeus, como a Dinamarca, Eslovénia, Chéquia, Polónia, estão a estudar e/ou investir em nova geração nuclear, em novas tecnologias e infraestruturas nucleares para reforçar a sua segurança energética, Portugal continua sem sequer questionar: faz sentido considerar o nuclear no nosso mix energético?

“A inexistência dos estudos adequados que analisem os custos totais de sistema das diferentes alternativas para o portfolio energético limita a capacidade de se saber se o nuclear é ou não uma boa opção para Portugal. Não estudar é decidir pela ignorância.”

A armadilha da mediocridade instala-se quando usamos a complexidade dos sistemas como desculpa para o imobilismo ou aceitamos o argumento que o nuclear é bom para os outros mas não para nós. Invocam-se os exemplos do TGV ou do novo aeroporto como se qualquer projeto estrutural estivesse condenado ao fracasso e isso bastasse para justificar a ausência de visão estratégica. Aceitar o fracasso como inevitável é aceitar o atraso português como destino.

A adoção do nuclear tem de ser avaliada no contexto de um planeamento de longo prazo da expansão do sistema elétrico, considerando fatores como a elevada

²⁵ Publicado no jornal SOL a 13 de junho de 2025. Este artigo foi escrito em resposta a um desafio: “A ideia é saber se poderá ou não ser uma opção em termos estratégicos, prós e contras e a razão de Portugal continuar a estar de costas voltadas”.

densidade energética, a menor necessidade de redes, e a reduzida dependência de backups. Por mais baratas que sejam as renováveis intermitentes (solar e eólica), descarbonizar exclusivamente com estas tecnologias e armazenamento pode gerar custos de sistema mais elevados, devido à necessidade de enorme capacidade redundante para garantir fiabilidade. Estudos internacionais mostram que incluir energia firme e limpa, como o nuclear, reduz os custos globais da transição energética. Uma carteira equilibrada precisa de renováveis mas também de fontes despacháveis e robustas. Sem este planeamento, o país arrisca-se a investir mal e a comprometer a segurança energética. É urgente estudar, sem preconceitos, todas as opções, gás natural, nuclear, hidrogénio verde, e comparar os seus custos reais para o sistema elétrico.

Portugal tem ambições que exigem potência firme. A procura de eletricidade irá crescer, não só por causa da climatização ou mobilidade elétrica mas também com a digitalização, a inteligência artificial e os centros de dados ea eletrificação da indústria. Mas centros de dados não funcionam com sol e vento: precisam de energia disponível 24 horas por dia, 365 dias por ano. É por isso que empresas tecnológicas globais estão a assinar contratos com centrais nucleares, porque são firmes, previsíveis e sustentáveis. Mais electricidade a preços acessíveis abre a oportunidade à substituição de consumo de gás natural e à emergência de novas indústrias electointensivas, por exemplo vidro e cerâmica.

Há quem receie que discutir nuclear “contamine” o debate público. Mas os dados mostram o contrário. Segundo a mais recente sondagem da Comissão Europeia sobre ciência e tecnologia, apenas 1 em cada 3 portugueses têm uma opinião negativa sobre o nuclear. À pergunta sobre se a energia nuclear terá impacto nas suas vidas nos próximos 20 anos, apenas 11% responderam *muito negativo* e 22% *razoavelmente negativo*. A maioria da população está recetiva. Falar de nuclear não é tabu, tem sido apenas adiado. E quanto mais se adia, mais cara se torna a ausência de estratégia.

Só temos a ganhar em estudar a opção nuclear. Se for má opção, ganhamos certezas. Se for boa, corrigimos o rumo. Se for promissora, preparamo-nos para o futuro. Ignorar é o único erro garantido.

Portugal não precisa de decidir hoje se vai construir uma central nuclear. Mas precisa urgentemente de decidir se quer uma base sólida para decidir por que não o faz. É possível ser contra o nuclear com base em dados. O que não é admissível é continuar a sê-lo com base em silêncio.

É a energia nuclear de *esquerda* ou de *direita*?²⁶

Os eletrões não têm cor nem filiação política, no entanto há uma tentativa de conotar a energia nuclear a determinadas cores políticas.

Até ao momento, dois partidos associados ao espectro político da *direita* inscreveram a energia nuclear nos seus programas eleitorais. Isto torna a energia nuclear uma energia de *direita*? Os eletrões não têm cor nem filiação política, no entanto há uma tentativa de conotar a energia nuclear a determinadas cores políticas.

Movimentos activistas de *esquerda* defendem 100% renováveis até 2030. Uma posição ambientalmente responsável defenderia as tecnologias de baixo carbono nas quais o nuclear se insere. Porque são as renováveis consideradas de *esquerda*? Certamente não será por apoio ao regime em vigor na China onde mais de 80% dos painéis fotovoltaicos são manufacturados e de onde o domínio na produção de geradores eólicos também se começa a sentir. Na região Xinjiang, de maioria Uyghur, onde se concentra a etapa de maior consumo de energia no processo de fabrico de painéis solares, a refinação do polissilício, o carvão representa 77% da produção de energia. Os Uyghur são utilizados como mão de obra escrava. Há também trabalho infantil no Congo, na mineração de cobalto, um elemento indispensável à transição energética. Apesar da *esquerda* ter conhecimento destes factos opta por os ignorar.

O ambiente justifica a posição da *esquerda* contra o nuclear, mas ao uso de carvão para produzir as tecnologias ditas verdes, fecham os olhos e aceitam como um mal necessário? As renováveis têm crescido na China (30% da produção de electricidade do qual metade corresponde a hídrica), assim como o nuclear (5%), mas o uso de combustíveis fósseis não decaiu (61% carvão), e são estes que têm contribuído para o seu poderio industrial.

“As renováveis têm crescido na China (30% da produção de electricidade do qual metade corresponde a hídrica), assim como o nuclear (5%), mas o uso de combustíveis fósseis não decaiu (61% carvão), e são estes que têm contribuído para o seu poderio industrial.”

Historicamente, o nuclear nasceu apartidário. A Guerra fria opôs o bloco soviético ao bloco americano, e ambos investiram no desenvolvimento da energia nuclear quer para uso civil quer para a produção de armas. O crescimento da oposição à energia nuclear nos anos 70 criou alguns precedentes para que haja uma percepção mais dividida da energia nuclear. Nomeadamente, partidos/movimentos "Verdes", mais associados à *esquerda*, revelaram-se mais vocais contra o nuclear, devido à

²⁶ Publicado no Público em 30 de janeiro de 2024,
<https://www.publico.pt/2024/01/30/azul/opiniao/energia-nuclear-esquerda-direita-2077839>

proliferação das armas nucleares, aos acidentes de Three Mile Island e Chernobyl e posteriormente Fukushima.

Dizer que a energia nuclear moderna ajuda à proliferação de armas nucleares é similar a dizer que ter indústria de aviação ajuda à proliferação de armamento! Todas as tecnologias humanas podem ser bem ou mal usadas e podem ser usadas para o bem ou para o mal. "Uma análise sistemática da evidência histórica sugere que a ligação entre os programas de energia nuclear e a proliferação é exagerada" (N.L. Miller; International Security, 2017). Programas nucleares civis aumentam a capacidade técnica de um estado para construir armas nucleares, mas também aumentam a probabilidade de que programas paralelos de armas nucleares sejam detectados pela Agência Internacional de Energia Atómica (IAEA), enfrentando pressões e o custo das sanções de contra-proliferação. Há ainda um exemplo emblemático de contributo da energia nuclear para a não proliferação. Em 2013, ao abrigo do programa Megatons to Megawatts, o urânio do arsenal de armas nucleares russo foi transformado em combustível, tendo uma em cada 10 lâmpadas americanas sido alimentada por armas nucleares desmanteladas.

Com o evoluir do tempo, maior segurança e regulamentação permitiu a alguns partidos verdes encararem a tecnologia nuclear como essencial para ter electricidade sem emissões, barata e segura. A Suécia, por exemplo, nos anos 80 passou por uma pressão política enorme para antecipar o fecho das centrais nucleares. Mas em 2009, houve um acordo político bipartidário focado em garantir a segurança energética. Actualmente o nuclear é visto como positivo em ambos os lados da bancada partidária e a Suécia tem reafirmado o seu compromisso e objectivos ambiciosos de investimento em energia nuclear. No Reino Unido o apoio ao nuclear também abrange ambos os espectros políticos, assim como em muitos países que sempre tiveram nuclear (França, Europa do leste, Estados Unidos). E neste momento até em países onde o nuclear é visto como negativo politicamente, ainda existe o desejo de discutir, considerar, e até investir em I&D (Dinamarca).

Este consenso também está cada vez mais presente no Parlamento Europeu que, em Novembro de 2023, votou a favor do reconhecimento da energia nuclear como uma tecnologia para a descarbonização no âmbito da "Net-zero industry act" (456 a favor da inclusão da energia nuclear e 153 contra). Esta legislação coloca o nuclear em pé de igualdade com outras tecnologias, como as energias renováveis. A energia nuclear, uma arma de descarbonização maciça (5-6 g CO₂/kWh) finalmente reconhecida pelo parlamento Europeu.

Um mês depois o mesmo parlamento adoptou (com vasta maioria de votos a favor) um relatório sobre os pequenos reactores modulares (SMR), confirmando a importância destas tecnologias no apoio à descarbonização, garantindo a segurança do fornecimento e apoiando sectores difíceis de descarbonizar, como a indústria. 48% dos deputados portugueses votaram contra, 24% votaram a favor e 24% abstiveram-se. Seria importante que os grupos parlamentares nacionais demonstrassem interesse em saber mais sobre o assunto antes de votarem estes temas para evitar votarem por ideologia em detrimento de factos e ciência. Votar contra nuclear na UE não impede (diretamente) países europeus de alcançarem o nuclear. Apenas prejudica a indústria nuclear europeia, favorecendo que países

como os Estados Unidos, Coreia do Sul e, num futuro próximo a China, possam encontrar novas oportunidades de negócio na área.

“Votar contra nuclear na UE não impede (diretamente) países europeus de alcançarem o nuclear. Apenas prejudica a indústria nuclear europeia, favorecendo que países como os Estados Unidos, Coreia do Sul e, num futuro próximo a China, possam encontrar novas oportunidades de negócio na área.”

A presidente da Comissão de Energia do Instituto Espanhol de Engenharia, Yolanda Moratilla, defendeu que Espanha, em vez de encerrar centrais nucleares, deveria aumentar o seu número para manter a robustez do sistema elétrico e a construção de dez pequenos reactores modulares, para evitar apagões e um aumento significativo da fatura da eletricidade num futuro próximo. Aumentando o desacordo com a narrativa em vigor afirmou que maior penetração das energias renováveis só é possível com tecnologia nuclear. São questões sobre as quais o nosso país deveria reflectir. O ano passado importámos de Espanha 20% da electricidade consumida no país e 7.4% da electricidade consumida nestes primeiros dias de 2024.

A discussão sobre o papel que a energia nuclear pode ter no nosso cabaz energético não deveria ser uma manifestação de ideologia política. Os electrões não têm cor e a energia nuclear é apartidária e beneficia todos independentemente da filiação política.

Energia nuclear em Portugal - Oportunidade e competência

Quando se fala dos descobrimentos fomos temerosos aventureiros, intrépidos como o mundo nunca vira, mas assim que se fala de projectos de grandes dimensões e complexidade não faltam comentários de descrença. Se fosse hoje e em vez de energia do vento só tivéssemos energia nuclear como meio de locomoção ainda estaríamos por aqui a sonhar com o que existe no outro lado do oceano mesmo qua a nossa segurança energética dependesse dessa aposta.

Quando se fala dos descobrimentos fomos temerosos aventureiros, intrépidos como o mundo nunca vira, mas assim que se fala de projectos de grandes dimensões e complexidade não faltam comentários de descrença do género “*Isso é impossível. Veja-se o exemplo do novo aeroporto! Ou do TGV!*”. Incomoda-me bastante que a inércia e inaptidão estratégica e decisória de tempos presentes comungue com a bazófia dos feitos passados. Mas abespinha-me imenso que esta inércia seja frequentemente usada como desculpa para nada se fazer. Se fosse hoje e em vez de energia do vento só tivéssemos energia nuclear como meio de locomoção ainda estaríamos por aqui a sonhar com o que existe no outro lado do oceano mesmo qua a nossa segurança energética dependesse dessa aposta. Se fosse hoje, em vez de estar sozinho, os velhos do Restelo juntar-se-iam em magotes em torno da mesa do jardim a jogar as cartas da energia renovável e ignorando o trunfo que é o nuclear enquanto arma de descarbonização maciça.

“We choose to go to the Moon in this decade and do the other things, not because they are easy, but because they are hard. Because that goal will serve to organize and measure the best of our energies and skills, because that challenge is one that we’re willing to accept. One we are unwilling to postpone.” – John F. Kennedy

Aprecio muito a citação acima do John F. Kennedy porque traduz ambição. A ambição que devemos almejar, porque devemos enfrentar os desafios não porque são fáceis, mas porque são difíceis, porque esse objetivo servirá para organizar e medir o melhor das nossas energias e competências e porque esses desafios trazem inovação e conhecimento que permite ir mais além. Obviamente não podemos comparar os orçamentos de projectos desta envergadura nos Estado Unidos com os projectos em Portugal. No entanto, como tenho salientado noutros posts, estudos recentes para a Suíça e Países Baixos mostram combinação de geração de energias renováveis e carga de base nuclear tem custos de sistema consistentemente mais baixos do que cenários baseados exclusivamente em renováveis. Em Portugal tais estudos continuam a não existir. E, no entanto, continua-se a descartar a opção nuclear, continuam-se a propagar afirmações e mitos acerca da energia nuclear e pôr em causa a exequibilidade dos projectos nucleares sempre com os mesmos exemplos e sem a preocupação duma validação com base científica e técnica. Vários países têm feito este esforço. Para além dos casos da Suíça e Países Baixos, acima citados, veja-se por exemplo os estudos elaborados para a Austrália e para a Estónia.

No caso da Austrália um dos co-autores Stephen Wilson indicou num post do LinkedIn que o relatório não pretende ser um documento de defesa da energia nuclear e apenas visa fornecer uma resposta tangível à possibilidade de adopção da energia nuclear na Austrália estudando como exemplo o projeto para um pequeno reator modular (SMR) e cobrindo oito áreas temáticas: tecnologia disponível; gestão de projetos de engenharia; legislação, regulamentação e governança energética; recursos humanos, educação e capacidades técnicas necessárias; a importância de garantir a confiança do público entre as comunidades locais e toda a sociedade australiana; considerações relacionadas à localização da infraestrutura; a economia da energia nuclear, incluindo o valor de criar opções reais agora que podem ser necessárias mais tarde; e discussão com um exemplo trabalhado mostrando os requisitos para financiamento. O relatório conclui que a Austrália é capaz de se preparar agora e implantar centrais de energia nuclear SMR a partir da década de 2030.

“Se fosse hoje, em vez de estar sozinho, os velhos do Restelo juntar-se-iam em magotes em torno da mesa do jardim a jogar as cartas da energia renovável e ignorando o trunfo que é o nuclear enquanto arma de descarbonização maciça.”

Os estudos citados são excelentes exemplos do que deve ser feito. No seu conjunto abordam os aspectos importantes que devem ser considerados tais como a necessidade, as alternativas, a oportunidade e a competência. É precisamente nestes dois últimos aspectos essenciais, Oportunidade e Competência, que incidem as comparações com a decisão acerca do novo aeroporto numa tentativa de eliminar qualquer discussão construção duma central nuclear em Portugal. Em relação à necessidade o assunto foi abordado em dois outros artigos.

Oportunidade

O PNEC2030 Português e PNIEC2030 Espanhol, ambos estão alinhados e em linhas gerais praticamente toda a nova potência instalada, em ambos os países, será de fontes renováveis. Por volta de 2034, verificamos que, vai existir, na Península Ibérica, um decréscimo muito acentuado de potência firme (Centrais de Carvão, Gás Natural e Nucleares). Sem se manter o ritmo de crescimento de renováveis entre 2030 e 2034, poderemos ter sérios problemas, nomeadamente a nível de termos energia necessária disponível, a toda a hora, e também poderá ser difícil mantermos os parâmetros de rede necessários, especialmente em alguns nós de rede. Esse fenómeno já acontece atualmente em Espanha, principalmente em nós onde a potência instalada renovável é muito elevada.

Uma central nuclear demora tempo a construir, mas não sendo a necessidade imediata há agora a oportunidade para considerar seriamente sem andar posteriormente a correr atrás do prejuízo.

A duração da construção é um fator-chave de custo em programas nucleares altamente complexos. Os pagamentos de juros, outra grande proporção do custo da infraestrutura, também dependem muito dos prazos de entrega. Historicamente, os

tempos construção das centrais nucleares têm sido muito longos e cheios de incertezas. O calendário e o custo de construção são reduzidos pelo menor tamanho da infraestrutura e um aumento no nível de padronização, modularização e outros métodos avançados de construção (como construção aberta e paralela). A modularização, por exemplo, transfere o trabalho do local para fora do caminho crítico e para um ambiente de fábrica controlado.

“Uma central nuclear demora tempo a construir, mas não sendo a necessidade imediata há agora a oportunidade para considerar seriamente sem andar posteriormente a correr atrás do prejuízo.”

Os dados da base de dados PRIS da IAEA mostram uma clara correlação entre o tamanho do reator e o cronograma de construção, com prazos de 3 a 14 anos para grandes construções de reatores em todo o mundo, suportando estimativas de que os cronogramas de construção para SMRs podem ser entre três e quatro anos. Realça-se o exemplo do Japão onde a construção repetida de reatores com modularização usando técnicas avançadas de construção e uma cadeia de entrega de projetos consistente e integrada, resultou numa duração média de construção de três anos e meio a quatro anos. Embora haja alguma correlação entre o tamanho do reator e o cronograma, essa abordagem resultou em apenas pequenos aumentos na duração da construção para reatores maiores. A duração da construção é muitas vezes fortemente influenciada pela regulamentação. A fabricação repetida dum projeto comum reduz os atrasos regulatórios, como ocorreu na França, Coreia do Sul e Japão, à medida que o regulador se familiariza com o projeto.

Uma vez que a opção de um SMR poderá ser a mais adequada para Portugal do ponto de vista do tempo de construção ainda estamos bem dentro da janela de oportunidade. No entanto, para que consigamos aproveitar essa janela de oportunidade teremos de a muito curto prazo, caso seja essa a opção do Governo Português, de começar a tratar do tema com a IAEA. Se olharmos para a Estónia, que iniciou este processo em 2021, verificamos que, caso tudo corra muito bem, sem nenhum percalço, apenas será possível ter uma central nuclear SMR, nem sequer é uma central nuclear convencional, em 2032.

Competência

O segundo aspecto importante a ter em conta é a competência. É preciso formar e/ou treinar recursos humanos. Estes recursos humanos deverão adquirir conhecimento no projecto, construção e operação de centrais nucleares e deverão apoiar a construção que deverá fazer uso de práticas comprovadas de gestão de projetos e construção.

“Foco no uso de práticas comprovadas de gestão de projetos e construção para aumentar a probabilidade de sucesso na execução e entrega de novas centrais nucleares” — Iniciativa de Energia do MIT, 2018

Desde a concepção até o desenvolvimento, desde o financiamento até a entrega do projeto até o comissionamento e durante a operação até o encerramento, grandes projetos de engenharia devem seguir a disciplina da estrutura do ciclo de vida do

projeto. Projetos nucleares de custo elevado podem consumir três ou mais vezes o capital de projetos similares de baixo custo. O estudo do Reino Unido em 2019-20 sobre energia nuclear descobriu que um "número relativamente pequeno de factores compreensíveis impulsiona o custo das centrais nucleares".

Uma comparação interessante de vários factores que influenciam os custos de construção de centrais nucleares foi efectuada em vários estudos. Como esperado, o First-Of-A-Kind (FOAK) e o Nth-Of-A-Kind (NOAK) são os principais impulsionadores, incluindo o nível associado de desenvolvimento do projeto e similares. Redutores importantes de custos são a estabilidade regulamentar, a experiência na cadeia de suprimentos, bem como a forte supervisão do proprietário/operador. Como esperado, alto ou baixo custo de mão de obra (uma grande vantagem para a China), bem como litígios (por exemplo, vários litígios entre muitos participantes em Okliouto 3) são geradores de custos muito significativos.

Algumas pessoas têm-me sugerido que “Portugal deveria acompanhar de perto os projetos em curso, para criar uma opção que pode vir a ser interessante exercer.”. Existem pelo menos duas unidades de investigação do Instituto Superior Técnico com competências na área (sendo uma delas o IPFN - Instituto de Plasmas e Fusão Nuclear que tenho o prazer de presidir) e que estariam certamente disponíveis para ir mais além quer em formação quer no envolvimento em projectos para desenvolver novas competências. Certamente haverá mais unidades de investigação interessadas em participar. Haja vontade para assumir essa estratégia que estaremos 100% disponíveis para participar.

O nuclear deve responder a uma necessidade nacional. Há algum estudo que demonstre que as alternativas respondem a essa necessidade?

O nuclear deve responder a uma necessidade quando demonstrado que as alternativas não dão a resposta necessária. Existe agora uma janela de oportunidade para avaliar a situação e criar as competências necessárias. No livro “Good strategy – Bad strategy” do Richard Rumelt o autor escreve “Uma boa estratégia tem coerência, coordenando ações, políticas e recursos para atingir um fim importante.”. O fim neste caso é a Segurança de Abastecimento do Sistema Elétrico Nacional a partir da segunda metade da próxima década. Para considerar o nuclear em Portugal não precisamos de ser intrépidos e temerosos aventureiros. Precisamos duma estratégia e esta é mais que uma visão para atingir um fim sendo também necessário um diagnóstico adequado de todas as opções.

Quando haverá um estudo para o caso de Portugal que compare com os mesmos critérios as diferentes tecnologias e os vários mix eléctricos possíveis?

Quando haverá um estudo que considere seriamente possibilidade de adopção da energia nuclear em Portugal e analise os requisitos necessários?

Quem tem medo do dragão nuclear?

A importância de estabelecer a confiança

Durante anos activistas falaram do dragão nuclear com histórias mitológicas do passado “*Faz-me confusão que continuemos a achar que o nuclear é uma salvação, quando é cara, não sustentável, perigosa e não nos resolve nada, nem a curto nem a longo prazo. (...) é que custa muito mais do que o considerado. Custos escondidos e outros*”. Afirmações como estas continuam a fazer eco ainda hoje, repetidas *ipsis verbis* por várias pessoas, apesar das muitas evidências que o contrariam.

Avaliações abrangentes do ciclo de vida mostram que a energia nuclear tem um dos menores impactos de qualquer fonte de energia, semelhantes às energias renováveis e muitas ordens de magnitude menores do que os combustíveis fósseis. Uma investigação do European Union Joint Research Centre “*não revelou nenhuma evidência científica de que a energia nuclear cause mais danos à saúde humana ou ao meio ambiente do que outras tecnologias de produção de eletricidade*”.

Quando se trata de nuclear o que tem falhado na abordagem à população?

O método científico é rigoroso e as conclusões são apoiadas por evidências examinadas por um sistema de revisão por pares projetado para garantir avaliação minuciosa por especialistas antes da publicação. E os investigadores são sempre verdadeiros sobre seu conhecimento limitado e os limites de suas conclusões de trabalho. Continua a ser verdade hoje? Felizmente, é verdadeiro para uma grande fração dos investigadores. Mas os objetivos e estratégias abrangentes para desafiar o conhecimento científico foram modernizados pelo alcance mundial do ambiente e da cultura dos media. Os movimentos anticientíficos e anti-factos estão a crescer e globalizando-se e encontrando ecos em audiências mais amplas.

É verdade que, em certa extensão, parte da culpa parece estar nos cientistas e divulgadores de ciência. A oferta de textos científicos “muito fáceis” pode levar ao excesso de confiança e subestimar a necessidade de especialistas, e apenas procurar informações on-line sobre um assunto leva as pessoas a sobrestimar seu conhecimento sobre um assunto não relacionado. Dunning e Kruger mostraram que a confiança cresce mais rápido que o conhecimento. A Joana Gonçalves de Sá, que tem feito um excelente trabalho a estudar o fenómeno das notícias falsas e desinformação, é co-autora de um artigo onde se conclui que a confiança e o conhecimento de facto não andam de braço dado. Oferecer informações incompletas, parciais ou super-simplificadas, como costumam fazer os comunicadores de ciência, pode realmente sair pela culatra, pois pode oferecer uma falsa sensação de conhecimento ao público, levando ao excesso de confiança e menos apoio.

Estes resultados são interessantes porque por um lado demonstram a dificuldade de comunicar ideias com base em resultados científicos, mas por outro lado explica como muitos factos “científicos” falsos se propagam e podem ser usados com fins mais nefastos. O livro “*The Playbook: How to Deny Science, Sell Lies, and Make a Killing in the Corporate World*” by Jennifer Jacquet fornece uma visão interessante sobre todas as armas utilizadas hoje para realizar a desinformação:

- desafiar o problema (eu acrescentaria, desafiar as soluções alternativas),
- questionar a causalidade,
- desafiar o mensageiro, e
- contestar a política.

Numa sociedade de (des)informação estas armas tornaram-se ainda mais letais e dificultam por exemplo as discussões acerca da energia nuclear.

Um exemplo que tenho dado recorrentemente prende-se com a questão dos custos do nuclear onde aparecem sempre as inevitáveis comparações com o LCOE das renováveis. Mas, estudos recentes para a Suíça e Países Baixos mostram que a combinação de geração de energias renováveis e carga de base nuclear tem custos de sistema consistentemente mais baixos do que cenários baseados exclusivamente em renováveis. Enquanto investimentos em novas fontes de produção de electricidade não forem comparados à luz dos TSC (Total System Cost) não deixará de haver vozes a clamar os elevados custos do nuclear.

Estabelecer a confiança da comunidade é vital!

O estudo efectuado sobre o que seria necessário para implementar energia nuclear na Austrália aponta como um factor vital a importância de garantir a confiança do público entre as comunidades locais e toda a sociedade australiana. O que o estudo afirma pode ser aplicável também em Portugal. Para que centrais nucleares possam ser consideradas uma opção para a próxima década, **o país precisará se sentir confortável com a energia nuclear em gerale** com as tecnologias específicas seleccionadas; com a implantação e operação da infraestrutura; a atualização das leis, regulamentos e instituições que regem o setor; e as capacidades e habilidades das pessoas, indústria e instituições reguladoras.

O apoio amplo e duradouro da comunidade é essencial no setor de energia e, especialmente, para a energia nuclear. A abordagem para o envolvimento da comunidade deve ser capaz de gerar um apoio forte. Portanto, ganhar e garantir a confiança do público não é um evento único: o envolvimento com as partes interessadas precisa estar no centro de um processo contínuo. Quando bem feito, é comumente referido como garantia de uma 'licença social para operar'.

Não será uma tarefa fácil em Portugal. Entre os mitos propagados, a desinformação existente e o cepticismo nacional no que diz respeito a projectos de grandes dimensões e complexidade *“Isso é impossível. Veja-se o exemplo do novo aeroporto! Ou do TGV! Esse projecto é só para uns quantos porem uns milhões ao bolso!”* serão muitas as barreiras e entraves.

“O apoio amplo e duradouro da comunidade é essencial no setor de energia e, especialmente, para a energia nuclear.”

Será esta uma razão para que o assunto não seja discutido? Faz sentido não considerar uma opção credível mas com muito potencial por medo da opinião pública ou inépcia na sua sensibilização? A opção é baixar os braços só porque a tarefa é complicada?

Várias pessoas têm alertado para o “secretismo”, preocupante numa democracia, relacionado com os temas da área da energia, em que não é disponibilizado, por quem de direito, informação vital para que, a sociedade civil, possa por um lado, perceber o racional por detrás de certas decisões políticas e por outro para que possa contribuir, dentro das suas capacidades, para que os decisores políticos possam ter mais dados que contribuam para uma melhor tomada de decisão.

No livro *“Dompter le dragon nucléaire”* Alain Michel afirma que manifestações às vezes violentas da população durante os projetos de construção de centrais nucleares são uma reação a decisões consideradas antidemocráticas. No passado, em muitas situações, as decisões das autoridades públicas confirmaram repetidamente os temores dos manifestantes. É assim que quando fundamentalmente, não os queremos no nosso bairro, comportamento baptizado pelos anglo-saxões NIMBY (Not In My Back Yard), acusamos os decisores de terem agido de forma antidemocrática.



Em Ferrel, uma placa comemorativa celebra o momento em que o mito venceu a racionalidade

Em Portugal temos o exemplo da contestação à construção duma central nuclear em Ferrel em 1976. Ao longo dos anos e em ocasiões distintas, fui abordado por várias pessoas que se manifestaram contra e que hoje dizem que se apercebem agora do erro de julgamento em que embarcaram na altura. Entretanto, em Ferrel, uma placa comemorativa celebra o momento em que o mito venceu a racionalidade.

O mais preocupante é que poderia acontecer hoje, ainda que, em muitos países na Europa, o sentimento favorável ao uso ou adopção da energia nuclear tenha vindo a aumentar, havendo inclusive manifestações pro-nuclear.

É possível uma resposta diferente da população mas, na era de (des)informação será importante providenciar informação credível e um forte envolvimento da sociedade civil.

O caminho do dragão

Noutros artigos foquei-me na oportunidade e competência e na necessidade de considerar o nuclear como uma opção para Portugal. Uma central nuclear demora tempo a construir, mas não sendo a necessidade imediata há agora a oportunidade para considerar seriamente, sem andar posteriormente a correr atrás do prejuízo. Uma vez que a opção de um SMR parece ser a mais adequada para Portugal do ponto de vista do tempo de construção ainda estamos bem dentro da janela de oportunidade. No entanto, para que consigamos aproveitar essa janela de oportunidade teremos de, a muito curto prazo, caso seja essa a opção do Governo Português, começar a tratar do tema com a IAEA.

Vários aspectos da transição energética têm muito de pensamento mágico em detrimento duma estratégia. Para que não se caia numa situação de pensamento mágico apenas, o caminho para o nuclear deve ser alicerçado em estudos preliminares sérios, que abordem de forma inequívoca:

- A necessidade e capacidade de resposta das várias opções energéticas
- As opções tecnológicas e alternativas
- Os custos totais do sistema e alternativas
- A localização
- A informação e sensibilização

E que definam uma estratégia de implementação e diálogo com a população e sociedade civil.

Quem tem medo do dragão?

A elaboração de estudos preliminares não é vinculativa e apenas adiciona credibilidade ao sistema e às tomadas de decisão. Se acompanhados duma campanha de sensibilização e envolvimento da sociedade civil, adicionarão transparência ao processo.

Só quem tem algo a temer da transparência dos processos decisórios é que poderá temer estudos preliminares e a avaliação e comparação dos custos desta fonte de produção de electricidade com base em TSC (Total System Cost) e do uso de critérios que permitam comparar de maneira justa todas as tecnologias previstas.

É preciso também dar a conhecer o dragão para que a população perceba que este está domesticado.

Conhecer o dragão

As Nações Unidas têm alertado que o mundo não está “nem perto” de atingir as suas metas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, com o planeta a caminho de ver as temperaturas subirem para 2.5 graus Celsius acima das médias pré-industriais no final do século XXI. A United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) tem concluído em relatórios recentes que “Os objetivos climáticos mundiais não serão alcançados se as tecnologias nucleares forem

excluídas.” porque a energia nuclear produz menos emissões de CO₂ (5-6 g CO₂/kWh gerado) que qualquer outra fonte de produção de electricidade, no seu ciclo completo de vida. Tanto a energia nuclear como as renováveis não emitem gases de efeito de estufa no seu processo de produção de electricidade, mas cada uma das formas de produzir electricidade tem uma pegada carbónica distinta ao longo do seu ciclo de vida completo. A energia nuclear é, entre a tecnologias limpas, a que faz menos uso de terreno e a que requer uma menor quantidade de minerais e materiais críticos. O assunto é mais premente porque a guerra na Ucrânia trouxe à ribalta a discussão sobre descarbonização e segurança energética expondo a necessidade de acelerar a electrificação da sociedade.

“A energia nuclear é, entre a tecnologias limpas, a que faz menos uso de terreno e a que requer uma menor quantidade de minerais e materiais críticos.”

Dragão à porta

Desde o início, houve uma forte consciência do perigo potencial tanto da criticidade nuclear quanto da libertação de materiais radioactivos. O projeto e operação de centrais nucleares visam minimizar a probabilidade de acidentes e evitar consequências humanas. Three Miles Island, Chernobyl e Fukushima foram os únicos grandes acidentes ocorridos em mais de 18500 anos acumulados de operação de reactores nucleares comerciais em 36 países. O acidente de Fukushima libertou 10 vezes menos radiação do que a radiação libertada em Chernobyl e nenhuma morte por exposição à radiação foi atribuída ao acidente. O Comité Científico das Nações Unidas sobre os Efeitos da Radiação Atómica concluiu em 2021 que “não foram observadas mortes ou doenças agudas relacionadas à radiação entre os trabalhadores e o público em geral expostos à radiação do acidente”. A evidência de seis décadas mostra que a energia nuclear é segura.

Da operação de reactores nucleares resulta uma pequena quantidade de resíduos e estes têm sido geridos com responsabilidade desde o início da energia nuclear civil. Ao contrário de outros resíduos tóxicos industriais, o principal perigo associado aos resíduos de nível elevado, a radioactividade, diminui com o tempo. As instalações de armazenamento provisório fornecem um ambiente adequado para conter e gerir os resíduos existentes. Após 40 anos, a radioactividade do combustível usado diminui para cerca de um milésimo do nível quando o combustível foi descarregado do reactor. O armazenamento de longo prazo, seguro e ambientalmente responsável destes resíduos está tecnologicamente comprovado, com consenso científico internacional, em repositórios geológicos profundos havendo projetos bastante avançados em países, como a Finlândia e a Suécia.

Avaliações abrangentes do ciclo de vida mostram que a energia nuclear tem um dos menores impactos de qualquer fonte de energia, semelhantes às energias renováveis e muitas ordens de magnitude menores do que os combustíveis fósseis. Uma investigação do European Union Joint Research Centre “não revelou nenhuma evidência científica de que a energia nuclear cause mais danos à saúde humana ou ao meio ambiente do que outras tecnologias de produção de eletricidade”.

Dragão Salva-vidas

Globalmente, a produção de energia nuclear evitou 63 Gt CO₂ de 1971 a 2018 de acordo com a IEA. Sem a energia nuclear, as emissões resultantes da geração de electricidade teriam sido 20% maiores, e as emissões totais relacionadas à energia, 6% maiores, durante esse período. Infelizmente, a opinião pública sobre a energia nuclear tende a ser muito negativa mas totalmente errada. A energia nuclear é uma das fontes de energia mais seguras e limpas, por unidade de energia, resultando em centenas de mortes a menos do que as causadas pelo carvão, petróleo ou gás, e é comparável às fontes renováveis, como solar ou eólica.

A pergunta correcta a fazer é “Quantas vidas a energia nuclear salvou?”. A OMS estima que a poluição do ar ambiente é responsável por 4.2 milhões de mortes por ano em todo o mundo. No Pós Fukushima a Alemanha eliminou gradualmente a geração de energia nuclear e fechou 10 das suas 17 instalações nucleares e planeou fechar os reactores restantes em 2022. Essa decisão custou vidas. A maior parte do déficit de energia com desmantelamento de energia nuclear foi preenchido pelo aumento da produção de carvão. Estima-se que o furor anti-nuclear da Alemanha custou mais de 1100 mortes adicionais por ano como resultado da poluição do ar. O plano da Alemanha para tornar os seus sistemas de energia mais seguros teve exactamente o resultado oposto.

“A pergunta correcta a fazer é “Quantas vidas a energia nuclear salvou?”.”

Uma maneira simples de verificar qual a mais-valia dessas vidas salvas é usar o conceito custo social de carbono. O custo social de carbono é uma estimativa dos custos económicos, ou danos, da emissão de uma tonelada adicional de dióxido de carbono na atmosfera e, portanto, dos benefícios da redução das emissões. Investigadores americanos calcularam o custo social do carbono cujos principais componentes são o efeito no clima e como essas mudanças afetam a economia em resultado do aumento do nível do mar e declínio na saúde humana e na produtividade laboral. O estudo focado no caso da Alemanha concluiu que o abandono da energia nuclear resultou num custo anual de aproximadamente US\$ 12 mil milhões por ano. No mesmo estudo os custos estimados da eliminação da energia nuclear excedem em muito as estimativas dos benefícios da desactivação do parque nuclear resultante das reduções no risco de acidentes nucleares e nos custos de descarte dos resíduos. Quantas pessoas mais teriam morrido mundialmente no período de 1971 a 2009 se a energia nuclear tivesse sido substituída por combustíveis fósseis? Um estudo de 2013 estima dois milhões de vidas, estimando ainda que a energia nuclear evitou em média 76000 mortes por ano no período 2000-2009. O Governo Americano considera um valor de 51\$ por tonelada, mas estudos recentes indicam que esse valor deveria ser 185\$ por tonelada. Pegando nos números da IEA, isto é, 63 Gt CO₂, temos um benefício de 51 000 000 000 \$ ou 185 000 000 00 \$ dependendo do valor que quisermos usar.

Os argumentos contra a energia nuclear, enraizados na radiofobia, são passíveis de serem tecnicamente refutados. Não só a energia nuclear é uma arma de descarbonização maciça, crucial na guerra contra as alterações climáticas, como salvou e continuará a vidas ao substituir os combustíveis fósseis por uma solução mais limpa, evitando um número significativo de mortes prematuras.

Uma central nuclear demora tempo a construir, mas não sendo a necessidade imediata há agora a ***oportunidade para considerar seriamente a sua pertinência envolvendo a sociedade civil para que a potencial adoção seja consensual e assente numa discussão informada***. Para que centrais nucleares possam ser consideradas uma opção para a próxima década, o país precisará se sentir confortável com a energia nuclear e compreender que o dragão nuclear é um mito.

"Pois o grande inimigo da verdade muitas vezes não é a mentira – deliberada, artificial e desonesta – mas o mito – persistente, persuasivo e irreal. (...) Sujeitamos todos os factos a um conjunto pré-fabricado de interpretações. Desfrutamos do conforto da opinião sem o desconforto do pensamento." disse John F. Kennedy num discurso.

Infelizmente, no mundo actual, o mito coexiste com pessoas com maior oposição ao consenso científico, confiantes no seu conhecimento, mas que tendem a ter os níveis mais baixos de conhecimento científico objetivo e com os usuários do manual de como negar a ciência, vender mentiras e ganhar dinheiro no mundo corporativo.

“Para que centrais nucleares possam ser consideradas uma opção para a próxima década, o país precisará se sentir confortável com a energia nuclear e compreender que o dragão nuclear é um mito.”

A compreensão desta realidade poderá ajudar a desenhar uma campanha de sensibilização e educação da energia nuclear junto da sociedade civil, sem a qual a sua adoção em Portugal será certamente difícil. A decisão política sem explicação é contraproducente junto das populações e as intervenções educacionais baseadas em factos têm menos probabilidade de serem eficazes para muito do público confiante do seu conhecimento. Em vez de intervenções focadas apenas no conhecimento objetivo, tem sido sugerido que o foco na mudança das percepções dos indivíduos sobre seu próprio conhecimento pode ser um primeiro passo útil.

O desafio será encontrar maneiras apropriadas de convencer os indivíduos anti-consensuais de que eles não são tão bem informados quanto pensam que são.

Negócios verdes da China²⁷

A transição energética europeia está assente numa dependência já muito pouco subtil da China.

Nos últimos meses começaram a emergir notícias que a China, alegando motivos de "segurança nacional", está a considerar proibir a exportação de tecnologias utilizadas para produzir ímanes de terras raras de alto desempenho utilizando elementos como o neodímio e o cobalto de samário, implantados em veículos eléctricos, motores de turbinas eólicas e outros produtos. Com a transição energética cada vez mais dependente da China, que já domina 70% da produção de tecnologias limpas e dos seus componentes, esta movimentação visa consolidar a sua posição dominante neste sector em franca expansão, subindo na cadeia de valor e assumindo-se como fornecedor de soluções completas.

Porque devemos estar preocupados? A mudança para energias limpas irá gerar um enorme aumento nas necessidades de minerais críticos. As centrais solares fotovoltaicas e parques eólicos exigem mais minerais para construir do que as suas contrapartes baseadas em combustíveis fósseis ou nuclear. Um parque eólico requer nove vezes mais recursos minerais do que uma central a gás. As terras raras são usadas no fabrico dos ímanes das turbinas eólicas, principalmente para turbinas offshore, devido à sua confiabilidade e capacidade de lidar com velocidades de vento mais elevadas. Na eólica existem várias grandes empresas europeias envolvidas, por exemplo Siemens-Gamesa e Vestas (que têm reportado perdas avultadas), que por sua vez têm uma forte dependência da China ao nível de alguns materiais críticos e sofrem forte concorrência das empresas chinesas.

Uma concorrência crescente! Basta ver com atenção as muitas notícias que têm aparecido nos media sobre soluções para a eólica offshore em Portugal que prometem turbinas de 18 MW (que ainda não existem) de origem chinesa. A China é responsável por 60% da capacidade global de fabrico tanto de turbinas onshore como offshore e metade do comércio global, com a maioria das exportações a irem para outros países asiáticos e Europa. Nas eólicas offshore, a China tem dado passos de gigante para se aproximar dos seus rivais ocidentais. O fabricante chinês de turbinas Goldwind anunciou recentemente o lançamento com sucesso da maior turbina eólica offshore do mundo, com 16 MW, batendo os 15 MW da Vestas na Dinamarca. Uma competição feroz que se estende a outras dimensões da transição energética.

Por exemplo, as empresas mineiras chinesas estão a intensificar esforços para aumentar o seu acesso aos depósitos de lítio, numa tentativa de satisfazer a crescente procura global de baterias, comprando minas de lítio noutras geografias para evitar que os países europeus se emancipem por essa via.

²⁷ Publicado no Público em 30 de abril de 2023,
<https://www.publico.pt/2023/04/30/azul/opiniao/negocios-verdes-china-2047949>

“Para chegar ao zero líquido de emissões de carbono, a Europa precisará em 20250 de até 26 vezes mais metais de terras raras, por comparação com as necessidades actuais”

De acordo com a IEA (acrónimo inglês da Agência Internacional de Energia, da OCDE)), para que o mundo atinja a meta de emissões líquidas zero de carbono até 2050, a procura por minerais críticos, incluindo lítio, cobre, cobalto, níquel e os elementos de terras raras, todos eles ingredientes vitais da tecnologia de energia limpa, aumentará seis vezes. Para chegar ao zero líquido, a Europa precisará de até 26 vezes a quantidade de metais de terras raras em 2050 em comparação com as necessidades actuais. As terras raras podem ser difíceis de obter devido à procura, mas não são raras! Mesmo o elemento mais raro, o túlio, é mais de 100 vezes mais comum que o ouro.

“O domínio da China no mercado de terras raras vem acompanhado por um enorme impacto ambiental que outras nações têm evitado”

Indiscutivelmente, o que torna alguns destes materiais escassos o suficiente para serem lucrativos é o processo extremamente perigoso e tóxico necessário para extraí-los do minério e refiná-los em produtos utilizáveis. A sua produção e descarte são ambientalmente destrutivos. Cada tonelada de terras raras produzida resulta em 2000 toneladas de rejeitados das minas, incluindo 1 a 1,4 toneladas de resíduos radioactivos. O domínio da China no mercado de terras raras vem acompanhado por um enorme impacto ambiental que outras nações têm evitado.

A UE depende de importações, enquanto a geopolítica das cadeias logísticas é cada vez mais instável. A China é o maior produtor mundial de terras raras. A Rússia é o quarto maior fornecedor. Não será esta dependência uma potencial ameaça significativa à soberania energética europeia? Talvez haja lições a aprender com as tentativas da Rússia de usar o fornecimento de gás como uma arma.

“Talvez haja lições a aprender com as tentativas da Rússia de usar o fornecimento de gás como uma arma”

Ainda que a Europa dê demonstrações de estar a perceber finalmente a importância do lado industrial da transição energética, implementando políticas voltadas para o desenvolvimento da cadeia de fornecimento doméstica, serão agora difíceis de concretizar, inclusivamente devido à escassez doméstica de produção de muitos dos materiais críticos.

O crescimento da produção de painéis fotovoltaicos na China é um exemplo paradigmático da importância de conjugar políticas industriais com políticas de energia. A Europa foi líder e pioneira no desenvolvimento e implantação de energia solar fotovoltaica. Foi a primeira a acreditar no seu futuro e a apoiá-lo com grandes recursos financeiros. No entanto a Europa não capitalizou nessa liderança para se

tornar também um pólo industrial de energia solar fotovoltaica, apoiando o desenvolvimento da produção fabril. A China assumiu a liderança nesta importante indústria e de acordo com as projecções terá em breve 95% da capacidade global de fabricação, tendo criado centenas de milhares de empregos, garantindo a segurança das suas próprias necessidades e milhões de milhões de Euros em exportações e comércio.

Observadores atentos notarão que os negócios verdes da China também começam a alargar-se à energia nuclear, uma área na qual os países europeus estão divididos. A França tem sido frustrada nas suas tentativas de promover a energia nuclear nos objectivos renováveis da UE. Países como a Alemanha, Áustria e a Espanha insistem em excluir a energia nuclear dos objectivos da UE em matéria de energias de baixo carbono. Neste mês, alguns terão celebrado certamente o encerramento das centrais nucleares alemãs. Não é, portanto, surpreendente que a França continue a ver na China um aliado com o qual uma das prioridades da cooperação é o desenvolvimento da energia nuclear civil, mantendo um equilíbrio entre a cooperação e a concorrência, conforme reforçou a recente visita do presidente Macron à China. A parceria China-França, que tem já quatro décadas, abrange investigação e desenvolvimento tecnológico, cadeias de fornecimento industrial, formação de pessoal, e pós-operação.

Mas a dinâmica dos dois países neste sector evoluiu de uma relação de aprendizagem para uma cooperação estratégica recíproca. Embora a França e a China concorram no mercado global, onde a tecnologia da Geração III domina, continuam a manter uma potencial cooperação em mercados de terceiros e no desenvolvimento tecnológico da Geração IV. Ganha-se em inovação, mas devemos-nos questionar quanto mais estamos dispostos a perder em termos de liderança energética.

“Os negócios verdes da China também começam a alargar-se à energia nuclear”

A transição energética europeia está assente numa dependência já muito pouco subtil da China. O impulso para diversificar a cadeia de abastecimento ganhou em urgência, devido a preocupações de segurança energética alimentadas pela crise da Ucrânia e preocupações práticas da cadeia de abastecimento levantadas pela pandemia de covid-19. Alguns analistas apontam que a interdependência saudável e diversificada, mais do que a independência, é a solução desejada para cadeias de abastecimento resilientes. A Europa tem a ambição de liderar a transição energética, no entanto, a transição energética gravita cada vez mais em torno da China, mesmo em áreas como o nuclear, nas quais a Europa, coordenada com a França, poderia liderar.

Enquanto reina a desunião europeia, as tecnologias de baixo carbono são cada vez mais um negócio da China!

A falta de competências pode dificultar a transição energética

É surpreendente que a China esteja a avançar a passos largos neste esforço?

A escassez de competências põe em perigo a transição energética, afirma um relatório de fevereiro do Banco Europeu de Investimento ao qual se seguiram alertas em vários artigos. Este tópico recordou-me uma secção da biografia de Steve Jobs sobre como este insistiu na necessidade de formar mais engenheiros americanos. A Apple tinha 700000 trabalhadores fabris empregados na China porque precisava de 30000 engenheiros no local para apoiar esses trabalhadores e não era possível contratar tantos engenheiros nos Estados Unidos. Estes engenheiros de fábrica precisavam simplesmente de ter competências de engenharia para a produção. Se conseguissem os formar seria possível considerar a instalação de mais fábricas no Estados Unidos. Isto passava-se em 2010 e os países ocidentais já estavam a perder o jogo em vários domínios técnicos e ainda não o compreendiam totalmente.

As universidades estão a fazer grandes esforços para incentivar os estudantes a desenvolverem competências empresariais e CTEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática). Em Portugal os cursos de cariz tecnológico têm bastante procura apesar do crónico subfinanciamento do ensino superior. As instituições de ensino superior públicas, que têm de arranjar financiamento para toda a despesa fixa corrente e para as despesas de investimento, em instalações, laboratórios, equipamentos, têm feito verdadeiros milagres para formar novas gerações em áreas CTEM, que requerem uma elevada competência experimental e técnica, e nas quais o subfinanciamento tem um efeito particularmente lesivo.

Em 2022 o investimento público de Portugal em I&D foi cerca de 0,34% do PIB (dados EUROSTAT), um decréscimo de 0,1% face a 2012. Portugal aparece na cauda da EU no que concerne o investimento público em I&D, com o gasto per capita inferior a 70,5% da média dos 27 países da UE. Na UE só seis países têm uma percentagem inferior. Sem investimento público e privado em I&D o crescimento do PIB indexado à criação de valor acrescentado bruto será cada vez mais um desafio. Ainda assim tem-se conseguido criar profissionais dotados de competências para liderarem revoluções tecnológicas, muitos dos quais, encontram o seu sucesso profissional no estrangeiro.

A 'hemorragia' de talentos, que procuram fora empregos à altura da sua formação e condignamente remunerados, tem de ser estancada, para que o país capitalize da formação que lhes deu e na qual investiu. Um estudo da Fundação José Neves concluiu que a diferença salarial entre jovens com o ensino superior e com o ensino secundário atingiu mínimos históricos, passando de 50% em 2011 para 27% em 2022. Um curso superior faz a diferença... em países que os valorizam. E a par deve-se valorizar e reforçar a formação de trabalhadores técnicos e de construção. Portugal não está a criar oportunidades para criação e valorização de propriedade intelectual mas também não revela capacidade para atrair indústria para valorizar o conhecimentos de outros. Qual o impacto no futuro do país?

A transição energética, não está imune a estes problemas. O que é que os países europeus estão a fazer para promover a criação e valorização de competências para a transição energética? A Europa tem reforçado a ambição de liderar a transição energética, mas muitas dimensões desta gravitam cada vez mais em torno de outros lugares, mesmo em áreas como o nuclear, solar fotovoltaica ou eólica, onde a Europa liderava. A Europa tentou escolher vencedores e perdeu o jogo em todos. Recentemente, o Financial Times debruçou-se sobre a luta da França para concretizar uma segunda era nuclear, referindo como a transição energética será difícil e dispendiosa. Uma das principais razões apontada é a perda de competências industriais por parte da Europa. O artigo cita Antoine Armand, que dirigiu a investigação parlamentar sobre o estado do sector energético francês: "O maior desafio é saber como orquestrar um projeto industrial de grande dimensão. Já ninguém os faz na Europa. É a China, a Índia".

“A Europa tem reforçado a ambição de liderar a transição energética, mas muitas dimensões desta gravitam cada vez mais em torno de outros lugares, mesmo em áreas como o nuclear, solar fotovoltaica ou eólica, onde a Europa liderava.”

A citação capta as questões essenciais de um problema que não é exclusivo da indústria nuclear, mas transversal à indústria da transição energética. A indústria nuclear é apenas um exemplo entre muitos outros, numa civilização ocidental que tem vindo a perder competências industriais e competitividade, ao mesmo tempo que tenta ignorar a enorme quantidade de materiais necessários para a transição energética, alguns altamente dependentes da China, a dependência tecnológica de algumas áreas que tornam a transição menos limpa do que o ambicionado, o custo muito para além das esperanças optimistas ou mesmo as ameaças à segurança que podem pôr em risco o abastecimento.

De acordo com a IRENA, o número de postos de trabalho no sector da energia poderá aumentar para mais de 20 milhões até 2030. No entanto, as lacunas e a escassez de competências é também particularmente acentuado no caso dos trabalhadores técnicos e manuais nos países desenvolvidos (por exemplo, electricistas e soldadores qualificados). Sem colmatar este défice e sem uma aposta nas competências de I&D não conseguirão desenvolver soluções tecnológicas menos dependentes de um único país.

Que oportunidades estão a ser criadas se a transição energética está cada vez mais dependente da China, que já domina 70% da produção de tecnologias limpas e seus componentes? A China está a avançar a todo o vapor para alcançar a "autossuficiência tecnológica de alto nível" que resulta da criação duma enorme força de trabalho altamente qualificada, que consegue ir muito além de replicar o que os países ocidentais fazem. Para a China já não se trata só de industrializar e valorizar a imensa propriedade intelectual desenvolvida fora (por exemplo no solar fotovoltaico ou na eólica, na qual a UE investiu muito em I&D) mas também do foco no desenvolvimento de novas soluções competitivas.

Não basta à Europa visões de sustentabilidade. A ambição de liderar transição energética esbarra na dura realidade do défice de competências e na dependência exterior na produção de tecnologias limpas e seus componentes. É preciso pragmatismo para adoptar as múltiplas soluções para a transição energética, formar pessoas nas várias vertentes sem descartar tecnologias, contribuir para criar, manter e reconverter competências, aumentar a competitividade da indústria europeia e assegurar a soberania tecnológica e energética da UE.

O que significa lutar pelo clima?²⁸

Mais do que uma geração à rasca ou bastante enrascada começamos melhor a menos que tomem atitudes radicais.

No fim de Abril e início de Maio²⁹ assistimos novamente à ocupação de escolas por jovens activistas pelo clima, com uma chamada a uma acção no Porto de Sines a 13 de Maio. Trata-se duma geração à qual a mensagem que chega diariamente é de tragédia e desalento em relação às suas perspectivas futuras quer seja a nível de emprego ou habitação quer seja ao nível das alterações climáticas, e para a qual há uma contínua noção de urgência que exige que reacção e que se façam algo. É uma geração de jovens aos quais as escolas pedem/pediram recorrentemente trabalhos acerca de como o planeta está doente para além da recuperação.

Na época das experiências sociais televisionadas, atitudes mais radicais como ocupação de escolas e universidades, ocupação de redes de transportes públicos ou tentativas de destruição de obras de arte como se tem assistido noutros países, dão direito a um circo mediático que atijam a mais acções para que os telespectadores sejam brindados com o espectáculo. Um espectáculo que as redes sociais exponenciam. E se resultou com Greta Thunberg, elevada ao estatuto de vedeta mundial, porque não replicar até à exaustão? A mensagem assertiva de Greta Thunberg “Estão a roubar-nos o nosso futuro” é uma chamada à acção extremamente motivadora.

E não faltam os apelos à acção que catalisam estes jovens, inclusive com o apoio da Comissão Europeia. “Tu vives em democracia, mas não cedes quando se trata do ambiente!” diz insistentemente um anúncio que no final do ano passado, e já este ano, passou a todas as horas na rádio com maior audiência em Portugal. Na Alemanha grupos de jovens e menos jovens contestaram a expansão das minas de carvão e a destruição de parques eólicos e aldeias em resultado desta expansão. Ao mesmo tempo que saúdam o encerramento das centrais de energia nuclear, a energia de baixo carbono que menos carbono produz ao longo do seu ciclo de vida (5-6 g CO₂ /kWh). Em Março, Greta Thunberg foi brevemente detida pela polícia de Oslo durante um protesto contra os parques eólicos construídos em terras indígenas na Noruega no qual disse que transição para a energia verde não pode fazer-se à custa dos direitos dos indígenas.

“O que significa lutar pelo clima? Não pode ser só activismo e disrupção. Rabos ao léu põem a nu que existe um problema, mas pouco avançam na resolução”

Estes jovens “comprometem-se a criar disrupção para parar com a destruição” mas de que forma estão a contribuir para a mudança? Gritos de ordem, cartazes coloridos

²⁸ Publicado no Público em 13 de maio de 2023,

<https://www.publico.pt/2023/05/13/azul/opiniao/significa-lutar-clima-2049046>

²⁹ De 2023

e danças coreografadas asseguram uns minutos de animação televisiva. Mas apesar do impacto mediático que as ocupações conseguem ter, no meio de todo o ruído não creio que estejam a passar a mensagem da forma adequada e eficaz. A mensagem que passa é que estes jovens irreverentes contestam, mas sem fundamentar as suas opiniões ou consolidarem o seu conhecimento do tema, dando azo a que a opinião pública se maravilhe com a “ignorância desta geração”. Muitos se lembrarão como exemplo, o infeliz momento televisivo em que, aquando da última ocupação em Novembro, um jovem desta tribo de activistas, apareceu no Jornal da Noite da SIC dizendo que contestava o plano do ministro (da economia) confessando segundos depois o total desconhecimento do plano.

Para termos bem-sucedidos na luta pelo clima, temos de criar oportunidades e de envolver as novas gerações. Mas tem de ser muito mais e ir muito além do activismo disruptivo em prol da sustentabilidade! Uma das formas é apoiar as Universidades no seu esforço para atrair estudantes interessados em desenvolver competências empresariais e STEM (ciência, tecnologia, engenharia e matemática). Mas não basta atraí-los, é preciso dotar as universidades da capacidade financeiras e materiais para lhes providenciar uma formação de qualidade com possibilidade de participarem em áreas onde a investigação é feita no estado-da-arte, proporcionando a que estes estudantes possam vir a ser parte da solução. Há uma crise de mão de obra qualificada, essencial para apoiar a transição energética, que poderia ser catalisadora mas na qual não estamos a ser capazes de capitalizar. Seja porque há uma percepção de reduzidas oportunidades de emprego, uma vez que a China já domina 70% da produção de tecnologias limpas e dos seus componentes, ou porque outras áreas são mais apelativas, e a cinética do activismo é mais apelativa que a dinâmica da transição energética.

Há também falta duma discussão plural sobre os temas, sendo a discussão centrada na Santíssima Trindade das renováveis, do hidrogénio e dos veículos eléctricos. É importante promover na sociedade em geral, incluindo jovens e menos jovens, a discussão sobre a energia que consumimos e sobre as formas como poderemos chegar às metas de descarbonização, estimulando a curiosidade e uma visão crítica sobre o assunto e, sobretudo, estimulando a procura duma perspectiva mais abrangente dos problemas e soluções. Jovens de horizontes amplos encontram mais interesses para explorar, competências a desenvolver e perspectivam melhor a forma como poderão contribuir.

O que significa lutar pelo clima? Não pode ser só activismo e disrupção. Rabos ao léu põem a nu que existe um problema, mas pouco avançam na resolução deste! Temos de criar as condições para que a rebeldia do activismo se transforme em capacidade para inovar e em dinâmica de mudança.

O clímax(imo) das zero ideias³⁰

Podemos descarbonizar a electricidade (mas a solução não é 100% renováveis). E o resto? Acreditar que podemos viver, no futuro próximo, sem combustíveis fósseis não poderia estar mais desligado da realidade

Que amargo destino, o dos jovens ambientalistas, angustiados com o futuro do mundo e justiça climática e no entanto atolados num conjunto de ideias impraticáveis e sem sustentabilidade intelectual. E falo de angústia porque esta e a ansiedade em que vivem notam-se quando intervêm na televisão. Não tenho dúvida que para eles, nas suas certezas, o fim do mundo está ao virar da esquina, e que estão convictos da causa pela qual lutam.

O que estes jovens, à partida, pretendem 'parece' profundamente justo, desejável - como, por exemplo, electricidade 100% renovável e acessível até 2025. Porém, não só eles estão, fundamentalmente, mal informados (ou foi-lhes dada formação, ou informação deficiente ou incompleta), ou, pior: foram simplesmente 'endoutrinados' e/ou estão a ser meramente manipulados/enganados na sua ('generosa') boa intenção. A distinção entre ecologistas e eco-radicais desvanece-se à medida que as reivindicações vão perdendo a aderência à realidade.

A meta de electricidade 100% renovável é uma miragem. À medida que a penetração de renováveis na rede aumenta, crescem drasticamente os custos de sistema devido aos custos indirectos da produção, que podem incluir externalidades ambientais ou requisitos de atualização da rede, armazenamento e o custo adicional da integração de fontes de energia não-despacháveis na rede e a manutenção da estabilidade da rede. E quando não há sol, vento ou a seca se prolonga reduzindo a hídrica? Como pensam que será mantida a reserva de produção para assegurar a continuidade de fornecimento? Já lhes ocorreu lutarem por electricidade 100% descarbonizada? Estaria mais próxima duma realidade exequível (ainda que a meta de 2025 continuasse a ser bastante irrealista).

Podemos descarbonizar a electricidade (mas a solução não é 100% renováveis). E o resto? Acreditar que podemos viver, no futuro próximo, sem combustíveis fósseis não poderia estar mais desligado da realidade. Quatro materiais ocupam o lugar mais alto na escala da necessidade, formando, o que Vaclav Smill denominou com os quatro pilares da civilização moderna - o cimento, o aço, os plásticos e o amoníaco – porque são necessários em maiores quantidades do que outros materiais essenciais. Estes quatro materiais, diferentes nas suas propriedades e qualidades, partilham três características comuns: não são facilmente substituíveis por outros materiais num futuro próximo ou à escala global; a procura irá aumentar; e a sua produção em grande escala depende fortemente da combustão de combustíveis fósseis. E ainda que comecem a aparecer alternativas para a sua produção (existe por exemplo um Roteiro para a descarbonização da indústria dos plásticos, promovido pela associação que representa empresa nesta área), a sua penetração poderá ser progressiva mas lenta, e os combustíveis fósseis continuam e continuarão a ser essenciais para muitos sectores de actividade. Em Portugal,

³⁰ Publicado no Expresso (online) em 16 de outubro 2023: <https://expresso.pt/opinioao/2023-10-16-O-climax-imo--das-zero-ideias-690b59bd>

carvão, petróleo e gás natural representaram, em 2021, 64,4% do consumo total de energia primária (DGEG). Embora seja verdade que podemos em algumas áreas procurar reduzir a necessidade de queimar combustíveis fósseis estes materiais fósseis não vão, nem poderão ser abandonados "de hoje para amanhã" - apesar da muita tinta vertida em torno do assunto.

“Acreditar que podemos viver, no futuro próximo, sem combustíveis fósseis não poderia estar mais desligado da realidade.”

A perda de noção da realidade associada ao que estes grupos climáticos pedem não é surpreendente. Todos os dias existem nos media imensas notícias sobre energia que vão desde a sobre-valorização da capacidade instalada de renováveis até à capacidade destas de suprirem as necessidades nacionais. Notícias onde números convenientemente mirabolantes dão uma visão mágica, mas redutora da realidade onde as nuances e subtilidades escondidas, não estão acessíveis aos mais incautos que facilmente aceitarão como verdadeiro muito do que é afirmado. Números enganadores, enviesados ou estatisticamente hiperbolizados, ou factualmente correctos mas que omitem partes inconvenientes da realidade, são frequentemente acompanhados por apelos à acção para radicalizar jovens para a causa das renováveis. São campanhas que sabem bem capitalizar na ausência de literacia energética, mantendo a discussão centrada nas renováveis, no hidrogénio verde e nos veículos eléctricos - a solução para tudo, com uma patina de santíssima trindade.

Todos os decisores políticos e jovens ambientalistas repetem *ad nauseam* as mesmas frases feitas. São como ovelhas, pastando todas no mesmo prado. Mas nestas muitas acções de jovens activistas (para não usar o termo mais correcto de eco-terroristas), onde estão os dirigentes das organizações que os acolhem, aqueles que do alto do seu pedestal ideológico enviam miúdos para fazer o trabalho sujo? Decisores políticos capitalizam nos voluntarismos de amadores nas redes sociais para justificar decisões técnicas, e das acções de rua para cativar atenção, não sendo muitas vezes claro quem está a guiar e a tentar influenciar decisões. Os financiamentos destas organizações têm sido sujeitos a escrutínio? Quem se move nas sombras da influência? Sabendo que estas acções não tem aderência à realidade qual o objectivo que lhes está subjacente?

Transição Energética e Descarbonização ninguém ousa sequer contestar enquanto 'metas' a atingir, para a própria sobrevivência da Humanidade. Mas electricidade 100% renovável e acessível e os combustíveis fósseis (e a sua dependência, ainda que em redução gradual) não acontecerá amanhã, nem em 2035. Não porque não se queira, não por falta de maior ou menor vontade política. Mas porque simplesmente é uma impossibilidade tecnológica no estado actual do conhecimento. Climáctico seria debater seriamente soluções realistas para a meta de 100% descarbonização do país.

Repensar a segurança energética nacional numa visão socioeconómica para as próximas décadas³¹

Poderemos centrar a segurança de abastecimento da rede elétrica de Portugal numa forte componente de renováveis?

Um novo contexto

Passado ano e meio do início da guerra na Ucrânia, a segurança energética subiu para o topo da agenda dos responsáveis políticos, organizações internacionais e empresas. As alterações climáticas e a segurança energética representam desafios significativos que exigem uma estratégia concertada a nível mundial com decisões pragmáticas a nível nacional. Garantir a segurança energética é essencial para evitar rupturas no abastecimento que ponham em causa o bem-estar da população e um impacto elevado no crescimento económico. O crescimento da procura de energia levanta sérias preocupações sobre a disponibilidade a longo prazo de fornecimento fiável e acessível. A esta preocupação sobrepõem-se também os objectivos do “Green Deal” europeu, que tem como meta ser “neutro em termos climáticos” até 2050. Com 75% das emissões de gases de efeito estufa da UE provenientes da produção e uso de energia, serão enormes os desafios do sistema quando a Energia Renovável Variável (VRE) ultrapassar certos limites (tanto no controle do sistema quanto na garantia de disponibilidade de energia 24 horas por dia, 7 dias por semana). A situação não será diferente em Portugal que também está comprometido com a descarbonização da sua economia, o que requer a electrificação de diferentes sectores e que presentemente assenta a sua estratégia na expansão da capacidade de produção de energia renovável.

Segurança energética

Poderemos centrar a segurança de abastecimento da rede elétrica de Portugal numa forte componente de renováveis? Perspectiva-se um aumento significativo de renováveis instaladas até 2035. A concretizar-se, resultará num excesso significativo de produção durante o dia, mas que, devido ao carácter intermitente, não evitará algum défice durante os períodos diurnos. Parte deste excesso será convertido em armazenamento por bombagem hídrica, com capacidade limitada em anos de menor pluviosidade, algum será exportado e o resto será desperdiçado. Mas o mais preocupante deste cenário é um défice noturno acentuado agravado pelo carregamento das viaturas elétricas (que se estima que possam exceder 1.6 milhões de veículos de passageiros) à noite. Quer pelo encerramento previsto de centrais de potência firme (gás) em Portugal e Espanha, quer pela introdução de novos perfis de consumo, existindo o risco acrescido que os períodos de défice em ambos os países sejam similares, não sendo prudente assumir que poderemos importar toda a eletricidade que necessitarmos (o saldo importador excedeu os 20% em 2022).

³¹ Baseado num documento escrito para o grupo de trabalho sobre Energia da Academia de Ciências, setembro 2023

Necessidade urgente de repensar o atual modelo

Face às políticas actualmente assumidas, impera que se questione se existe a possibilidade de Portugal ser abastecido apenas por fontes renováveis conforme preconizado. A intermitência das energias renováveis implica uma forte dependência de importações ou de geração firme nos períodos de défice de produção. No entanto, não haverá possibilidade de abastecer o sistema energético ibérico caso não se aumente em muito a capacidade de interligação, nomeadamente com França que se tem mostrado muito relutante em permitir esse aumento, devido exatamente ao receio que esses trânsitos venham afetar a estabilidade e rentabilidade do seu parque eletroprodutor existente, como aconteceu na Alemanha e na Dinamarca, obrigados a seguir as flutuações da geração renovável. Para Portugal, a energia produzida pelos 10 GW de eólica e 10 GW de solar previstos em 2040 no RNC 2050, corresponde a um investimento hoje estimado em cerca de 40 mil milhões de euros. Investimento este que carece, para gerir a sua intermitência, de outros vultuosos investimentos em redes inteligentes, armazenagem em hídricas, em baterias ou noutras tecnologias. Acresce que não existe ainda tecnologia de armazenamento ao longo do ano para as necessidades previstas. Estudos recentes para a Suíça, Países Baixos e França mostram que a combinação de geração de energias renováveis e carga de base nuclear têm custos de sistema consistentemente mais baixos do que cenários baseados exclusivamente em renováveis. É, portanto, importante considerar quais as soluções possíveis para garantir a potência firme em Portugal.

Elevado investimento em redes subutilizadas

Não se deve descurar que a instalação de mais potência renovável implica também um elevado investimento em redes de transporte e distribuição de energia. Segundo os estudos da REN serão necessários cerca de 1500 km de novas redes de transporte de muita alta tensão, um aumento de 15% da atual rede elétrica de transporte, para acomodar os novos investimentos previstos em renováveis (redes de alta e média tensão terão também que ser acrescentadas). Essas redes são necessárias para acomodar a potência em excesso quando sopra o vento e brilha o sol, mas devido ao baixo fator de capacidade, ficam largamente subutilizadas. São essencialmente necessárias para ir buscar a energia ao cume dos montes, no caso do eólico onshore, ou ao longo da costa, no caso da offshore, ou às planícies do Alentejo, no caso do solar, e levá-la às barragens reversíveis de armazenagem e destas aos pontos de consumo. O custo desta infraestrutura, mais tarde ou mais cedo, será parte da fatura que deverá ser paga pelos consumidores. Esse investimento poderá não ser necessário caso se decida optar pela energia nuclear, que se acomoda bem na rede existente.

Repensar o modelo energético atual face ao novo contexto

Devemos questionar quão resiliente é o plano energético nacional, quão sólidas são as infraestruturas e as redes que nos fornecem eletricidade e a necessidade de se considerarem todas as alternativas energéticas no sentido de construir um portfolio equilibrado de soluções que permita a transição para a descarbonização sustentável do ponto de vista económico. Urge fazer um diagnóstico da situação e definir uma estratégia que considere opções e fontes de energia que assegurem a autonomia energética, assente em sistemas sustentáveis e que permita o aumento da

competitividade da economia e maior resiliência a turbulências geopolíticas. A política energética deve passar pela segurança de abastecimento energético que garanta o crescimento e independência do modelo económico nacional, a sustentabilidade a longo prazo para que as gerações vindouras possam usufruir duma herança positiva em termos de qualidade ambiental e preservação de recursos compatível com uma sociedade economicamente saudável e autónoma e assegurando a concorrência e competitividade.

Incluir nesta reflexão o hidrogénio

Tal avaliação não deve descurar que a União Europeia pretende produzir, a nível interno, 10 milhões de toneladas de hidrogénio renovável e importar outros 10 milhões de toneladas, como prevê o REPowerEU. A assumida aposta nacional no hidrogénio verde também deve ser avaliada. Apesar do grande potencial do hidrogénio em aplicações onde a electrificação será difícil tais como fertilizantes, indústria aço, combustíveis sintéticos, há que ter em conta que a sua produção, transporte e conversão requerem energia, bem como investimentos significativos. Acresce que o hidrogénio tem potencial para ser produzido de forma competitiva em muitos lugares pelo que é muito duvidosa a possibilidade de o produzir de forma competitiva com energias renováveis na Península Ibérica e transportá-lo em forma gasosa ou líquida (com novas conversões fortemente exigentes em energia) para outros destinos, competindo com o que se pode produzir, por exemplo, no Canadá, na Noruega ou no Brasil. No entanto, as novas regras introduzidas pela Comissão abrem a porta à eletricidade de origem nuclear para a produção de hidrogénio verde, criando novas oportunidades que devem ser consideradas a nível nacional. Em particular as novas regras permitem que a energia nuclear seja utilizada para a produção de amoníaco e hidrogénio. Com este acordo, as centrais nucleares francesas podem produzir e comercializar hidrogénio que pode ser utilizado pela indústria como substituto dos combustíveis fósseis e contribuir para os objectivos de reduzir drasticamente a utilização de combustíveis fósseis, aumentando simultaneamente o fornecimento de combustíveis limpos.

Em fevereiro, a Comissão propôs o uso da electricidade da rede se intensidade média de carbono da electricidade utilizada para a produção de hidrogénio "estiver localizada numa zona de licitação onde a intensidade de emissão de electricidade é inferior a 18 gCO₂eq/MJ," Isto significa que a exceção seria aplicável desde que a produção de electricidade de um país emita menos de 65 gramas de CO₂/kWh. Entre os 27 países da UE, apenas a França e a Suécia cumprem este critério.

Os actos delegados da UE recentemente aprovados sobre os combustíveis renováveis de origem não biológica - ou seja, o hidrogénio verde e os seus derivados - permitem a correspondência mensal entre a produção de hidrogénio verde e a produção de energias renováveis até 2030, altura em que deverá passar a haver uma correlação temporal de hora a hora. Ou seja, os produtores terão de provar a cada hora que os seus electrolisadores consumiram apenas energia renovável gerada nessa hora e toda a electricidade consumida deverá ser gerada por projectos de energias renováveis construídos especificamente para fornecer energia para a produção de hidrogénio verde. Do outro lado do Atlântico também tem havido discussão similar. Porque é que faz sentido? Para evitar que se passe por hidrogénio

verde o hidrogénio produzido a partir de redes menos descarbonizadas. Assim haverá menos possibilidade de vender gato cinzento por lebre verde.

Monitorizar os sinais de alarme

Deve ser vistas com apreensão as notícias do custo estimado para a transição energética na Alemanha, mesmo após os 500 mil milhões investidos nos últimos anos no Energiewende, que ascende um valor da ordem de 1000 milhões de Euros (um milhão de milhão de euros). Vários aspectos sobressaem do plano alemão começando pela dimensão e a incerteza quanto ao sucesso de algumas apostas: A Alemanha precisa descobrir como gerará eletricidade quando o vento e o sol não estiverem disponíveis. O plano alemão até agora envolve preparar uma frota de novas centrais a gás que mais tarde poderão funcionar com hidrogénio, para evitar a escassez de eletricidade durante os períodos de pico de procura, à medida que o país se afasta da energia nuclear e dos combustíveis fósseis. Sem novas centrais de gás, a Alemanha enfrenta uma lacuna de capacidade de eletricidade de 30 gigawatts até 2030, para fazer face ao aumento da carga de pico devido à eletrificação que, de acordo com o índice bianual Energiewende da McKinsey, a expansão das energias renováveis sozinha não pode suprir.

É impossível ignorar que a transição energética tem tido um impacto significativo na indústria alemã. A liderança tecnológica da China nas indústrias da transição energética resultou da perda de competitividade da Alemanha nas tecnologias de geração renovável (solar e eólica) e na cadeia de valor da mobilidade elétrica (carregadores, veículos elétricos e baterias). O custo da electricidade na Alemanha tem conduzido à deslocalização do investimento em indústrias energeticamente intensivas para os EUA e para a China.

Por outro lado, a simultaneidade de projectos energéticos megalómanos em vários países pode resultar em ausência de recursos suficientes (mão de obra, equipamento) incluindo a quantidade de materiais necessários para os quais poderá não haver produção suficiente o que não só aumentará os preços como poderá tornar impossível cumprir os objectivos. Por exemplo, na Alemanha começam a aparecer relatórios que dão conta que os promotores enfrentam dificuldades para encontrar investidores dispostos a assumir projetos tão caros nos quais não se pode descurar o efeito de canibalização porque quanto mais potência for instalada (sobretudo intermitente), menos a energia vai valer devido aos períodos de excesso de produção, tornando os projectos menos atrativos. E dada a dependência de terceiros (em particular e cada vez mais da China) basta um problema num dos países chaves em tecnologia ou materiais críticos e toda a transição está posta em causa.

Em Espanha também começam a emergir sinais de alarme e dificuldade em concretizar alguns projectos. Existe uma saturação do mercado, na procura por financiamento, equipamentos, aumento dos custos e falta de mão de obra altamente especializada. O investimento esperado em energias renováveis e na produção de hidrogénio é substancial. Em Portugal, só a REN, antecipa um valor de investimento que pode ultrapassar os 500 milhões euros, muito à boleia do hidrogénio verde. O Governo estima que o setor energético mobilize 60 mil milhões de Euros de investimento, sobretudo privado, até 2030.

Com tantas notas de preocupação a nível europeu que põe em causa a capacidade de execução da transição energética, devem ser vistas com preocupação as

iniciativas francesas para dar à eletricidade nuclear um estatuto equivalente ao das fontes renováveis para produção de hidrogénio (o hidrogénio rosa), não porque estas causam uma grande distorção do mercado de eletricidade, prejudicando a transição energética verde, mas porque existem vários sinais no horizonte que indicam que o mercado do hidrogénio será mais concorrencial do que esse esperava, que a Alemanha parece trilhar um caminho que levará à perda de competitividade e que transição para as renováveis será espinhosa, cara e difícil de concretizar.

Será o nuclear uma opção?

A introdução de 2 GW de nuclear (reduzindo 5GW da potência de solar prevista) reduziria significativamente os períodos de défice mantendo a segurança do abastecimento. Permitiria ainda apoiar a produção contínua de hidrogénio verde (denominado rosa por ter origem nuclear) e dessalinização de água. A construção de centrais nucleares demora tempo e só poderíamos contar com estas depois de 2034. Mas é nesta escala de tempo que serão necessárias quer pelo encerramento previsto de centrais de potência firme (gás) em Portugal e Espanha, quer pela introdução de novos perfis de consumo, existindo o risco acrescido que os períodos de défice em ambos os países sejam similares, não sendo prudente assumir que será possível importar toda a eletricidade que Portugal necessitará e sobretudo nos períodos em que o país precisará.

O nuclear, a energia verde mal-amada, é crucial para a descarbonização e a sua introdução no mix energético nacional asseguraria capacidade de resposta aos picos de procura, com capacidade de backup, sem ser necessário excessiva confiança no armazenamento hídrico. A combinação de geração de energias renováveis e carga de base nuclear tem custos de sistema consistentemente mais baixos do que cenários baseados exclusivamente em renováveis como mostram estudos recentes para a Suíça e Países Baixos. Só com um estudo similar para Portugal comparando com os mesmos critérios as diferentes tecnologias e os vários mix eléctricos possíveis é que se poderia responder de forma definitiva se o nuclear será uma opção para Portugal.

Uma nova política energética

Não há uma solução única para garantir a segurança energética nacional. É necessário adotar uma abordagem holística e diversificada, que considere diferentes fontes de energia e tecnologias, o balanço entre estas, bem como soluções de armazenamento de energia, para garantir a estabilidade do sistema energético e evitar interrupções no fornecimento de energia. Além disso, é fundamental investir em infraestruturas resilientes e modernas, que possam suportar a transição energética e acomodar as novas fontes de energia acompanhando o crescimento económico, bem como em sistemas de monitorização e gestão do sistema energético, que permitam uma operação mais eficiente e flexível. As políticas energéticas devem ter em conta a justiça social, a igualdade de acesso à energia, bem como os custos e benefícios para diferentes setores da economia e para a sociedade como um todo.

Bruno Soares Gonçalves é Presidente do Instituto de Plasmas e Fusão Nuclear do Instituto Superior Técnico desde Maio de 2012 e Investigador Coordenador do Instituto Superior Técnico

Trabalha em fusão nuclear desde 1996, tendo passado 3 anos no CIEMAT em Madrid durante o seu doutoramento e, posteriormente, 4 anos no JET (Culham, Oxford) como membro da “Close Support Unit. Esteve envolvido e liderou vários projectos de desenvolvimento de diagnósticos para dispositivos de fusão, de sistemas de controlo e aquisição de dados e em análise de dados de fenómenos de turbulência na periferia do plasma.

Desde 2007 que participa activamente em actividades de divulgação, para alunos do secundário, para alunos e professores universitários e para o público em geral, sobre energia, sobre o nuclear e sobre a fusão nuclear.

