

CONCEITO Uma
ilustração da ideia
de fusão nuclear

GETTY IMAGES

Os átomos que nos alimentam

Bastaram 5 microssegundos para a fusão nuclear passar de promessa adiada a potencial filão de energia. Enquanto os EUA festejam o feito, a UE tenta suplantar os contratempos da maior obra de engenharia de sempre e as startups captam investimentos chorudos. A ciência entrou em ritmo de sprint, mesmo sem convencer os ambientalistas



TEXTO
HUGO SÉNECA
JORNALISTA



uando chegar 2035, Alberto Loarte já terá 71 anos, superando a idade normal da reforma. E nada garante que cumpra a missão primordial como diretor da Divisão de Ciência do Reator Termonuclear Experimental Internacional (ITER), em construção desde 2007 nas imediações de Bouches-du-Rhône, no sul de França. Pensado e desenhado desde os anos 1990, o futuro reator contém tanta complexidade como ambição — e por isso ainda se reveste de contornos de quimera. Será que a Humanidade consegue finalmente produzir mais energia do que aquela que é despendida através de um processo de fusão nuclear, que faz com que átomos choquem para produzir calor, e levar uma turbina a produzir energia?

No papel é tudo mais fácil: “O plano inicial previa os primeiros ensaios no final desta década, tendo em conta que o reator ainda está em construção. Mas quando começámos a montar componentes deparámo-nos com dificuldades técnicas”, reconhece o cientista espanhol que lidera a ciência no ITER. No circuito há quem preveja que o início de operacionalidade, que chegou a estar prevista para 2035, deve resvalar para o fim dessa década: “Neste momento, para ser sincero, não sabemos quando será”, esclarece Loarte.

Entretanto, na Costa Oeste dos EUA acontece o inesperado: a 5 de dezembro, a Infraestrutura Nacional de Ignições (NIF) dos EUA logrou, pela primeira vez na história da Humanidade, produzir mais energia do que a despendida numa fusão. Se a fissão nuclear traz à memória os desastres de Fukushima e Chernobyl, a fusão, que tem sonoridade similar, promete reduzir substancialmente as probabilidades de acidente e produzir lixo com níveis de radioatividade que alguns especialistas dizem não ser assim tão diferentes dos que provêm de equipamentos hospitalares e de outras indústrias. E por isso o feito da NIF foi apresentado em termos equivalentes aos da descoberta de um novo continente ou da chegada do Homem à Lua. Só que há um pormenor a fazer a diferença: enquanto o ITER pretende seguir uma arquitetura conhecida como confinamento magnético, a NIF apostou todos os átomos na abordagem conhecida por confinamento inercial.

Já não há dúvidas de que a corrida à fusão entrou em ritmo de *sprint*. E essa é uma boa razão para deixar um último desafio no final da entrevista com Loarte: imagine que vai entrevistar um cientista da NIF dentro de uma hora. Que pergunta lhe faria? O cientista com carreira feita entre alguns dos principais reatores mundiais não demorou muito mais do que um disparo de laser até dar a sugestão: “Como é que

FUTURO Um trabalhador observa a montagem de um módulo no ITER, o projeto internacional de fusão nuclear em França, em janeiro deste ano

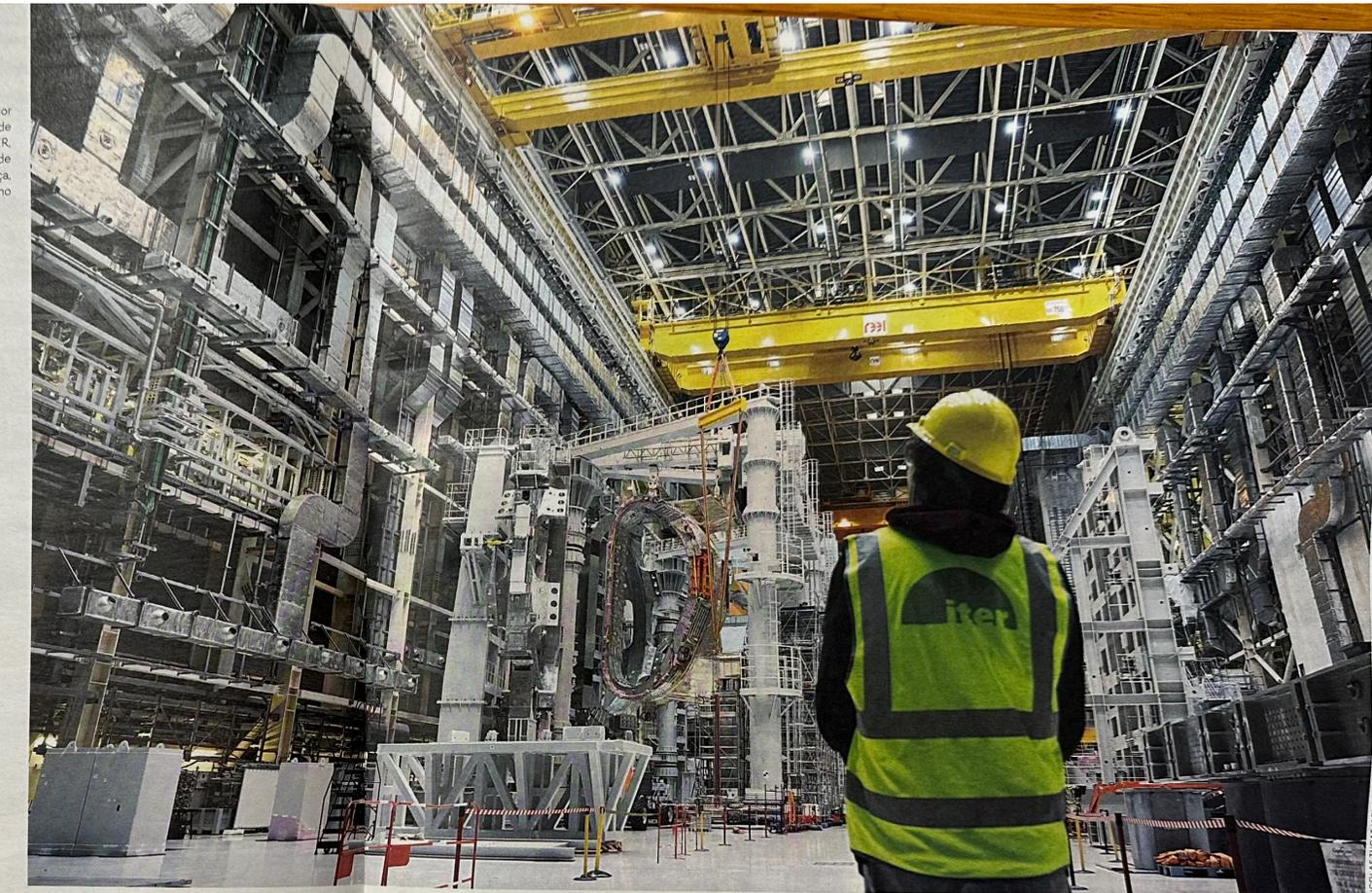
a NIF vai passar da experiência que levou a cabo no confinamento inercial para uma central elétrica de fusão nuclear?”

À hora marcada, Vincent Tang surgiu em videoconferência para dar a resposta. O cenário não desto do típico ambiente de escritório, mas ali perto, nos arredores de São Francisco, EUA, encontra-se um espaço correspondente a três campos de futebol, com um agregado de 192 feixes de laser, que é apontado como o mais poderoso do mundo. Qualquer outro cientista que trabalhasse em fusão por confinamento inercial poderia ficar de pé atrás com uma questão colocada pelo chefe de ciência do mais ambicioso projeto de fusão nuclear do mundo, em construção no sul de França, mas Tang dirige a NIF e, por isso, está em posição privilegiada para falar de um feito inédito. E nem o facto de o ITER recorrer a técnicas de confinamento magnético, em vez de confinamento inercial, suscita acrimónia. “Toda a gente ficou feliz. Foi a primeira vez que a Humanidade conseguiu fazer isto em laboratório”, responde Tang, sem fugir à questão. “Ainda estamos longe de fazer com que esta tecnologia funcione. O confinamento magnético está um pouco mais adiantado.”

Tang recebeu a boa nova em forma de mensagem de telemóvel às 6h da manhã de 5 de dezembro. Passada uma semana de verificações, surgiu a notícia nos jornais. Para quem não domina o tema, as parangonas poderão ter sido tão perceptíveis quanto os 0,8 femtómetros (fm) que mede o raio de um neutrão (1 milímetro corresponde a 1 bilhão de femtómetros). Para quem já trabalhou na NIF, o feito tem o tamanho do Universo.

“A fusão é o que garante a energia que alimenta as estrelas. As estrelas mantêm-se coesas devido à força da gravidade, mas nos laboratórios usa-se confinamento inercial ou confinamento magnético para manter a densidade e a temperatura que permitem obter o máximo de energia”, descreve Frederico Fiúza, investigador da Universidade de Stanford, nos EUA, que teve uma passagem pela NIF entre 2012 e 2015. Quando uma estrela explode, liberta energia que os astrofísicos acreditam acelerar raios cósmicos. “Se conseguirmos perceber como funcionam os aceleradores de raios cósmicos, vamos poder criar aceleradores de partículas mais eficientes na Terra”, sublinha Fiúza.

Há muitos séculos que as estrelas servem de inspiração a poetas e astrónomos, mas, tirando o Sol, ainda não põem eletrodomésticos a funcionar. As estimativas referem que a Humanidade terá consumido 163 mil terawatts hora (TWh) de energia em 2021.



Segundo a “BP Statistical Review of World Energy”, o petróleo (31,26%), o carvão (27,17%) e o gás (24,66%) ainda representam mais de três quartos dessa energia. Consumir energia não é o mesmo que consumir electricidade, como se confirma com todos os carros movidos a combustíveis fósseis. Só que algo mudou um ano antes de a NIF inscrever o seu nome nos feitos científicos da Humanidade. “Com a guerra na Ucrânia, tanto a Europa como os EUA perceberam que tinham de reverter a dependência de energias fósseis”, explica Luís Seca, administrador do INESC TEC.

Energia é potência, tanto no sentido literal como na geopolítica. Entre os entusiastas há quem lembre que a fusão atua como um pilar de soberania que garante a previsibilidade do fornecimento de energia quando não há vento, sol ou água nas barragens para alimentar as renováveis. Mas não se espere consenso. Jan Haverkamp, especialista da Greenpeace, recorda que a promessa de uma fusão “a 50 anos de distância” já existia na década de 1970 e rejeita um papel milagroso para a tecnologia. “Se se tornar uma realidade em termos comerciais, vamos deparar-nos com uma

“A fusão é o que garante a energia que alimenta as estrelas”, descreve Frederico Fiúza, investigador da Universidade de Stanford, nos EUA

fonte de energia altamente centralizada e que exige capital altamente intensivo. O que significa que apenas pode ser desenvolvida, detida e operada por entidades muito ricas”, alerta Haverkamp, prevendo a estreia comercial da fusão para depois de 2075.

O modelo de negócio ainda está por definir, mas tendo em conta os largos investimentos há o receto de decair do sucedido na fissão nuclear, que já tem centrais nucleares bem mais perigosas e controversas e se presta a gerar mal-entendidos com a fusão. “Na fissão só há investimentos em novas centrais quando subsidiadas pelos Estados”, denuncia Francisco Ferreira, presidente da associação ambientalista Zero.

Na fusão, as “mãos invisíveis” do negócio ainda vão mantendo a discrição. E por isso as atenções centram-se no feito da NIF: “Puseram 2,05 megajoules (MJ) de energia nos feixes de laser e obtiveram depois 3,15 MJ. E isso é um ganho”, afirma Steven Cowley, atual diretor do Laboratório de Física de Plasmas da Universidade de Princeton, nos EUA, antigo líder da Agência de Energia Atómica do Reino Unido e do Joint European Torus (JET), um reator que fixou em 2022

um novo recorde com a produção de 59 MJ num ensaio de fusão mas que acabou sem grande impacto por ter despendido mais energia do que a produzida. “A energia de uma granada produz cerca de 1 MJ. Logo, aquela experiência [da NIF] produziu a energia correspondente a três granadas... a partir de algo que tem uma dimensão de um grão de pimenta! É um enorme trabalho de física, pois os lasers têm de apertar o ‘grão de pimenta’ para extrair energia antes de ele explodir.”

NASCIDOS A 5 DE DEZEMBRO

A mesma energia correspondente a três granadas também pode ser usada para aquecer água até gerar evaporação. E aí a comparação já remete para a produção de energia a partir de turbinas movidas a vapor. Nessa parte da arquitetura, as futuras centrais de fusão não são diferentes das de carvão ou fissão nuclear: o objetivo é sempre gerar calor para produzir vapor e por uma turbina a mexer. E na tecnologia e nos recursos que geram o calor que a fusão faz a diferença. “Com poucos recursos naturais produz-se muita electricidade”, resume Luís Seca.

Vincent Tang dá números para ilustrar: para uma central elétrica com as potências de referência atuais podem bastar 5 toneladas de combustível por ano — uma fração diminuta da quantidade consumida nas centrais de carvão, que, nalguns casos, são abastecidas por comboios de mercadorias. E isto tudo porque a potência do nuclear é um milhão de vezes superior à dos processos químicos, recorda o diretor da NIF.

Tanto no confinamento inercial como no magnético, o protagonismo da nova epopeia energética é repartido por trítio e deutério, os dois elementos que compõem o combustível usado na fusão de átomos — e na libertação de neutrões. “O trítio não existe na Natureza; temos de o produzir a partir do lítio. Logo, o reator de fusão tanto deve usar como produzir trítio. O deutério existente nos oceanos dá para 60 mil milhões de anos. Também se estima que, na água do mar, haja lítio para milhares de milhões de anos. Há abundância dos dois elementos, mas há que fazer o próprio trítio, e até agora nem o JET ou a NIF conseguiram fazê-lo”, acrescenta Cowley.

Na NIF, a ideia de usar lasers numa fusão começou a assentar fundações em 1972, pela mão de John Nuckolls, que se lembrou de usar os feixes luminosos para aquecer materiais que atuam como combustível, aumentando a pressão. Começou a ir à corrida à fusão pela via inercial, que só fecharia o primeiro capítulo ao cabo de 50 anos, com o ensaio de 5 de dezembro. Nesse dia, os cientistas da NIF fizeram incidir os 192 feixes de laser sobre um cilindro de ouro. Ao entrarem nessa lata, os lasers converteram-se em raios-x e comprimiram o combustível composto por um agregado de átomos de deutério e trítio com um crescendo de temperatura que chegou aos 3 milhões de graus. Todo o processo durou 5 picossegundos — o tempo necessário para o combustível com a dimensão de um grão de pimenta assumir um centésimo do volume inicial devido à pressão. “Imagine pegar numa bola de basquetebol e tentar comprimi-la até ao tamanho de uma ervilha”, compara Bruno Gonçalves, presidente do Instituto de Plasmas e Fusão Nuclear (IPFN), sediado no Instituto Superior Técnico (IST).

Da implosão do combustível resulta um plasma, um gás ionizado com átomos de hélio que ajudam a manter a temperatura elevada, e também neutrões, especialmente valorizados na fusão, por poderem ser usados numa lógica similar às das bolas de abertura do snooker, se saírem disparados contra átomos de lítio que até podem estar numa parede das imediações. Destes múltiplos choques contra o lítio resulta calor, usado para aquecer água e gerar vapor para mexer uma turbina. Em simultâneo, é gerado mais hélio e trítio, que pode ser usado para mais fusões.

Na NIF, ninguém esconde que, na verdade, o disparo de lasers de 5 de dezembro consumiu mais de 400 MJ — mas ao agregado de deutério e trítio só chegaram 2,05 MJ, porque há uma perda de mais de 99% quando se procede à conversão da energia elétrica para estes lasers da década de 1980. Se fosse esse o único obstáculo, a fusão tornar-se-ia rapidamente uma realidade com o recurso a lasers mais atuais. Só que o desafio é bem mais complexo.

A NIF logrou uma implosão de um agregado de trítio e deutério — mas ainda não encontrou forma de aproveitar o calor gerado para mover uma turbina após a colisão de neutrões contra uma parede revestida de lítio. Com *fastpitch* científico, Vincent Tang nem sequer tenta rebater Alberto Loarte. “Ainda precisamos de fazer muitas coisas. Por exemplo, para criarmos uma central elétrica, teremos de gerar ignições

com lasers em cápsulas [com deutério e trítio] a uma média de 10 vezes por segundo. E precisamos de lasers mais eficientes”, refere o diretor da NIF.

Para tornar a “coisa” ainda mais complicada, a força exercida pelos lasers sobre o agregado de combustível tem de ser uniforme — e uma décima de milímetro (1 milímetro contém 1000 micrómetros) ao lado é suficiente para que se perca a lógica de produzir mais energia do que a despendida. Esse fator também não facilita o desenvolvimento industrial de “alvos” (C0,92), como preveem os cientistas da NIF.

Tang identifica no quebra-cabeças mais uma peça em falta: o desenvolvimento de camadas férteis que contenham lítio e permitam produzir trítio à escala industrial a partir do bombardeio de neutrões. “Podemos encontrar forma de fazer isto sem novos materiais, mas possivelmente terá um custo maior e não será tão económico como um material mágico que suporte múltiplos danos de neutrões e que não tenha de ser substituído constantemente”, diz.

A DATA DO ITER

Quem trabalha na fusão já se habituou a trabalhar para as gerações vindouras, mas no ITER a incógnita saiu reforçada com a revisão da data prevista para a total operacionalidade, originalmente agendada para 2035. Depois de atrasos na entrega de componentes durante a pandemia, surge a confirmação de que os primeiros ensaios, previstos para 2025 e ainda com operacionalidade parcial, também vão ser adiados. A novidade foi dada por Bernard Bigot, antigo diretor-geral do ITER, menos de um ano antes de morrer, em maio de 2022.

A comunidade científica não deixou de notar a chegada de mais uma ocorrência fatídica aquela que se apresenta como a mais ambiciosa obra de engenharia da atualidade. No obituário da revista “Science”, Bigot é recordado pela veia diplomática — uma competência especialmente valiosa num projeto que mais parece o Conselho de Segurança da ONU, ao juntar UE, EUA, Rússia e China... e ainda Índia, Coreia do Sul e Japão.

Em 2006 também se chegou a prever a primeira ignição do ITER para 2020 — e a data falhou, tal como o orçamento de €5 mil milhões. Em 2011 já havia notícias de que o projeto tinha torrado €16 mil milhões sem uma única ignição. E é neste cenário que surge Bigot para segurar as pontas de um reator emperrado por representantes de governos acusados de estarem especialmente preocupados em garantir contratos de fornecimento para os países de origem, ao mesmo tempo

Com 500 megawatts seria possível dar energia a centenas de milhares de casas, mas nem toda a energia poderá ser usada

que senadores americanos exigem o abandono do projeto (os EUA suportam 9% do orçamento, a UE 45%).

O homem providencial salvou o ITER da morte prematura, mas não teve como evitar um atraso de 10 anos e um acréscimo de €4 mil milhões no orçamento. Durante esse consultado, surgiram notícias que apontam para custos totais de mais de €60 mil milhões até 2040. Não é propriamente uma passadeira vermelha para o italiano Pietro Barabaschi, que substituiu Bigot na Direção-Geral do ITER, mas para Loarte o panorama também não é uma praia paradisíaca. Até porque terá de encontrar forma de desenvolver um reator que, nos plasmas, chega a temperaturas 10 a 20 vezes superiores às do centro do Sol, mas junto às bobinas magnéticas alcança 269 graus negativos.

A complexidade juntou-se o imprevisível: “Descobrimos corrosões que têm de ser reparadas. Não posso dizer uma data para o início das experiências, porque estamos a definir estratégias. É algo que teremos de decidir entre o final de 2022 e o início de 2023. Estamos a desmontar o que já tínhamos instalado para fazer as reparações”, revela Alberto Loarte.

Uma semana antes de a NIF anunciar a sua histórica ignição, o ITER confirmou deficiências nos escudos térmicos e na soldagem de três módulos já entregues pelos fornecedores. Igualmente sintomático é o facto de o laboratório americano já ter agendado o próximo “disparo” para replicar a fusão com ganhos para muito breve. A aparente liderança da NIF é justificada pelo facto de já ter uma infraestrutura operacional que é mais ágil e modular, mas os cientistas lembram que a NIF está longe de uma solução integrada que consiga ir muito além dos irrisórios 5 microssegundos de fusão.

No confinamento magnético proposto para o ITER há a expectativa de garantir entre 5 e 10 minutos de plasma. Pode não chegar para arregalar os olhos dos gestores de uma distribuidora de eletricidade, mas, a confirmar-se, será um marco na industrialização da fusão. “Vamos aquecer o gás [para formar um plasma] a 50 megawatts, e esse gás vai produzir 500 megawatts”, promete Loarte.

Com 500 megawatts seria possível dar energia a algumas centenas de milhares de casas, mas nem toda a energia poderá ser usada, pois um quinto será consumido a manter as temperaturas de fusão. O processo ocorre numa câmara de vácuo, rodeada por bobinas que garantem campos magnéticos 10 mil vezes superiores ao da Terra. O reator é composto por nove partes e pesa mais de 23 mil toneladas. E deverá ter capacidade para acomodar 800 metros cúbicos de plasma.

O confinamento inercial levanta dúvidas por usar disparos de laser em pequenos alvos, mas o confinamento magnético resolve o problema de escala ao encher câmaras de vácuo com gases dominados por trítio e deutério. Bruno Gonçalves recorda que há três fatores que atuam na fusão: a temperatura, a densidade e o tempo da reação. “No confinamento inercial, a densidade é maior, mas a temperatura necessária é menor. O confinamento magnético tem densidades mais baixas e maior temperatura”, explica. Resultado: o ITER pode usar mais combustível e promete ignições mais prolongadas que a NIF.

A reação começa com o preenchimento das câmaras de vácuo com gases compostos por trítio e deutério. Depois segue-se o aquecimento gerado por ondas de radiofrequências e um canhão que injeta partículas neutras (átomos com muita energia) de deutério e trítio, que logo chocam com os átomos destes dois elementos que já estão no reator. Devido a estas injeções, os gases convertem-se em plasma e atingem

temperaturas entre 150 milhões e 250 milhões de graus — e geram hélio e neutrões em condições de cumprir a rábula do jogador de snooker atómico, se saírem disparados contra uma parede revestida de lítio para produzir mais trítio, hélio e calor para pôr uma turbina a mexer.

O ITER pretende produzir 10 vezes mais energia do que a despendida, mas Loarte admite que o futuro passa por multiplicar a energia gasta por 30 ou mais vezes. “Estamos a falar de um processo que produz eletricidade mas que também tem de produzir energia para aquecer o gás e gerar os campos magnéticos”, refere o cientista espanhol.

VEM AÍ O DEMO

No ITER há a pretensão de produzir energia, mas não eletricidade. E isso explica as incógnitas sobre a tecnologia que vai tirar partido do bombardeio de neutrões. O projeto DEMO já tem a expectativa de produzir eletricidade — mas apenas para confirmação da viabilidade do conceito comercial e não para disponibilizá-la à rede, recorda Ambrogio Fasoli, presidente da Assembleia-Geral do consórcio Eurofusion.

Criado pela Comunidade Europeia da Energia Atómica (Euratom), o Eurofusion começou por trabalhar no DEMO com o objetivo de iniciar operações depois de “digeridos os resultados do ITER”, mas mudou de planos devido aos atrasos registados no sul de França. Na mente dos responsáveis do Eurofusion figura a data “simbólica de 2045” para o início de operações, independentemente do que o ITER produzir até essa data. “Se esperarmos por 2060 ou 2070 será difícil manter um modelo de desenvolvimento forte. E a indústria perde interesse”, justifica Fasoli. O DEMO vai ficar situado na Europa, mas ainda não há localidade escolhida. Sem se comprometer com um valor, Fasoli admite que “se for mais caro do que o ITER não será um projeto realista, porque ninguém vai disponibilizar centenas de milhares de milhões de euros”.

Em paralelo com os atrasos do ITER proliferam projetos com confinamentos magnético e inercial e outras abordagens conhecidas pela ciência para tentar chegar a resultados tão ou mais promissores. Segundo a consultora McKinsey, em 2021, o investimento privado em fusão totalizou mais de 4,4 mil milhões de dólares (€4,07 mil milhões). Em 2022, a Bloomberg calculou investimentos de 4 mil milhões de dólares (€3,67 mil milhões) em 35 startups — entre as quais figuram projetos de propulsores espaciais que, devido às dimensões exigidas, são classificados por alguns cientistas como ficção científica. Em contrapartida, os *stellarators*, da “família” do confinamento magnético, captam a atenção pela promessa de ganhos de energia superiores através do redesenho das bobinas magnéticas.

“Os *stellarators* são os únicos reatores capazes de produzir reações de fusão continuamente. E isto torna-os as centrais elétricas mais eficientes de todas”, garante Simon Belka, diretor de projeto da startup francesa Renaissance Fusion. Na Renaissance há a expectativa de iniciar em 2025 a venda de tecnologias relacionadas com materiais supercondutores, magnetos ou metais líquidos para empresas que pretendam construir centrais de fusão. A um prazo maior, as perspetivas incidem na comercialização de reatores completos que produzem energia com custos de 40 a 80 dólares (€36,66 a €73,32) por megawatt hora (MWh), que já rondam o objetivo do segmento, que foi fixado nos 50 dólares por MWh (em março, o preço médio da eletricidade em Portugal ficou fixado em

A ocorrência de incidentes como Chernobil ou Fukushima é altamente improvável na fusão. “Vai aumentar o lixo radioativo”, denunciam os ambientalistas

€90 por MWh). “Os projetos suportados pelos Estados não têm por objetivo comercializar energia de fusão, mas sim desenvolver energia de fusão. A primeira função das startups é tomar estas experiências em produtos comerciais. A segunda é trazer novas ideias”, acrescenta Belka.

As ideias fora da caixa poderão ser especialmente bem-vindas, mas importa não esquecer o grau de exigência de um segmento que usa máquinas de várias toneladas que têm de assegurar precisões submilimétricas, entre muitas outras coisas que estão por resolver. “Costumo dizer que a fusão mexe com todas as engenharias — até com a engenharia naval, para os casos em que mete água”, diz Bruno Gonçalves, em tom de brincadeira, para ilustrar a odisséia de engenharia em curso.

Além de retornos de investimento que superam os 20 anos, o DEMO terá de usar tecnologia de conversão da energia de fusão em eletricidade — que também não foi desenvolvida pela NIF ou o ITER. E há mais lacunas: “Temos de conhecer melhor os detalhes sobre os magnetos que mantêm o plasma [confinado], mas já estamos a caminho... Precisamos de garantir a exaustão de gases e termos de saber como produzir trítio. E temos de perceber que materiais podem ser usados nas paredes [do reator], porque não vamos querer estar sempre a substituí-las”, refere Ambrogio Fasoli.

TOKA A TODOS

Tokamak é o acrónimo em russo para Câmara Toroidal com Bobinas Magnéticas. A origem ajuda a compreender o alcance da palavra: foi na antiga União Soviética que os cientistas Andrei Sakharov e Igor Tamm criaram o conceito, durante a década de 1950, já depois de George Paget Thomson e Moses Blackman terem registado a primeira patente relacionada com fusão e os laboratórios militares americanos terem teorizado sobre bombas de hidrogénio. “A bomba de hidrogénio é uma bomba atómica que serve de ignição a um sistema de fusão — e isso foi resolvido em 1952. As armas nucleares têm fusão — mas a fusão de modo controlado nunca foi feita [de forma permanente]”, explica Steven Cowley.

A indústria de armamento recorre à fusão para simular os efeitos de bombas, mas é da potencial confusão com a fissão nuclear que pode vir o maior prejuízo

de imagem. Enquanto a fusão produz energia através da junção de átomos, a fissão “parte” átomos para libertar neutrões e gerar energia — mas também produz lixo radioativo que tem de ficar selado milhares de anos para evitar contaminações. Na fusão sabe-se que os componentes expostos ao bombardeio de neutrões são radioativos — mas não são derivados da matéria-prima radioativa. E por isso prevê-se que possam perder a radioatividade se se mantiverem algumas dezenas de anos isolados do ambiente. “Na fusão não há lixo com radioatividade de longa duração, não há risco de perda de controlo das reações e não há interesse na proliferação de armas. Esses são os três principais problemas da fissão”, garante Ambrogio Fasoli.

Além de detritos que perdem a radioatividade mais rapidamente, a ocorrência de incidentes como os de Chernobil ou de Fukushima é altamente improvável na fusão. “Se algo correr mal, será bastante difícil manter o plasma quente, e as reações de fusão param imediatamente ou, no pior dos casos, ocorre uma interrupção e toda a descarga termina, sem danos para o ambiente”, prevê Bruno Gonçalves.

Esta é a versão otimista. Entre ambientalistas há uma visão diferente: “A fusão vai aumentar o lixo radioativo”, denuncia Jan Haverkamp. A Greenpeace considera a energia de fusão uma “perigosa manobra de diversão face às ações necessárias para a atual urgência climática”, frisa o ecologista.

O mais recente relatório das Nações Unidas alerta os governos para a necessidade de medidas que reduzam a emissão de gases de estufa antes de 2030, a fim de evitar o aumento de 1,5 graus na temperatura média do globo. Por estas e por outras razões, Francisco Ferreira admite que a fusão possa tornar-se viável a longo prazo, mas não substitui outras medidas: “O solar e as eólicas podem ser implementadas hoje. São os próprios cientistas que lembram que a fusão não é solução para a redução de emissões [de gases potentes] a médio prazo.”

Já nos tempos de Sakharov e Tamm, em plena Guerra Fria (1948-1989), o estudo da fusão tinha por pedra de toque a partilha de conhecimento sem fronteiras. Hoje não faltam cientistas a garantir que o espírito de colaboração se mantém, mas há quem lembre que nem todos os intervenientes são iguais. “A regulação é diferente em cada país e não vai ajudar a expandir rapidamente as vendas de reatores. Como noutras indústrias, alguns metais vêm essencialmente da China e alguns materiais vêm dos EUA. Um bom equilíbrio nas relações internacionais será crucial para o sucesso”, observa Simon Belka.

Portugal não é propriamente um potentado industrial, mas Bruno Gonçalves garante que já tem uma comunidade científica que contribui para o programa europeu e aproveita mesmo para defender a sua dama ao recordar que o IPFN e o IST obtiveram, desde 2005, cinco prémios de investigação em plasmas da Comunidade Europeia de Física. “Só a Universidade de Oxford e o Imperial College London ganharam o mesmo número”, refere.

Sendo cientista, Alberto Loarte não descarta os atributos de diplomata na hora de lidar com os interesses dos países que são membros do ITER. E nem a guerra na Ucrânia muda a sua forma de estar: “O conhecimento produzido no ITER tem de ser partilhado com os seus membros. O que fazem com ele não é algo em que possamos ter influência.” Há neutrões bem mais previsíveis. ●

em@expressoimpresso.pt