

Bruxelas, 19 de setembro de 2025
(OR. en)

13032/25

RECH 402
ATO 74

NOTA DE ENVIO

de:	Secretária-geral da Comissão Europeia, com a assinatura de Martine DEPREZ, diretora
data de receção:	18 de setembro de 2025
para:	Thérèse BLANCHET, secretária-geral do Conselho da União Europeia
n.º doc. Com.:	COM(2025) 505 final
Assunto:	RELATÓRIO DA COMISSÃO AO CONSELHO E AO PARLAMENTO EUROPEU Funcionamento do reator de alto fluxo no período 2020-2023

Envia-se em anexo, à atenção das delegações, o documento COM(2025) 505 final.

Anexo: COM(2025) 505 final



Bruxelas, 18.9.2025
COM(2025) 505 final

RELATÓRIO DA COMISSÃO AO CONSELHO E AO PARLAMENTO EUROPEU

Funcionamento do reator de alto fluxo no período 2020-2023

{SWD(2025) 265 final}

FUNCIONAMENTO DO REATOR DE ALTO FLUXO NO PERÍODO DE REFERÊNCIA DE 2020-2023

A 29 de junho de 2020, o Conselho adotou um programa complementar de investigação para um período de quatro anos (2020-2023), a executar pelo Centro Comum de Investigação (JRC), relativo ao funcionamento do reator de alto fluxo (HFR) localizado em Petten, nos Países Baixos (Decisão 2020/960/Euratom do Conselho) ⁽¹⁾. O artigo 5.º da referida decisão do Conselho incumbe a Comissão de manter o Parlamento Europeu e o Conselho informados apresentando um relatório final sobre a execução da decisão após a conclusão do programa. O presente relatório cumpre esta obrigação.

O HFR está em funcionamento desde 1961 e proporciona uma variedade de possibilidades de localização da irradiação (núcleo do reator, região refletora e parede da piscina).

São os seguintes os principais objetivos do programa complementar de investigação:

- Assegurar o funcionamento seguro e fiável do HFR, de forma a garantir a disponibilidade do fluxo de neutrões para fins experimentais;
- Permitir uma utilização eficiente do HFR pelos institutos de investigação numa vasta gama de domínios: i) melhoria da segurança dos reatores nucleares; ii) aplicações no setor da saúde (incluindo o desenvolvimento de isótopos médicos); iii) fusão nuclear; iv) investigação fundamental e formação; v) gestão dos resíduos, incluindo a possibilidade de estudar as questões de segurança relacionadas com os combustíveis nucleares para sistemas de reatores de interesse para a Europa.

O HFR é utilizado para a produção comercial de radioisótopos e funciona como centro de formação para bolseiros em fase de doutoramento e pós-doutoramento, permitindo-lhes realizar atividades de investigação no âmbito de programas nacionais ou europeus.

1. FUNCIONAMENTO SEGURO DO HFR

O reator HFR é propriedade da Comunidade Europeia da Energia Atómica (Euratom), em regime de locação financeira por 99 anos. É gerido pelo Grupo de Investigação e Consulta Nuclear (NRG), que explora e mantém a instalação e gere as atividades comerciais conexas. É titular de uma licença de funcionamento concedida pela autoridade reguladora nacional neerlandesa ANVS (Autoridade para a Segurança Nuclear e a Proteção contra as Radiações). O HFR está sujeito a revisões periódicas de segurança de 10 em 10 anos, legalmente exigidas, nas mesmas condições que para as centrais nucleares, que são realizadas pelo NRG.

⁽¹⁾ JO L 211 de 3.7.2020, p. 14.

No período de referência de 2020-2023, o HFR esteve operacional acima de 90 % do tempo de funcionamento previsto (que foi fixado em cerca de 70 % de um ano civil). No total, o HFR esteve operacional durante 991 dias entre 2020 e 2023.

No que se refere ao funcionamento seguro do reator, em 2020 foram enviadas cinco notificações à entidade reguladora. Duas diziam respeito a doses de exposição coletiva mais elevadas do que o previsto durante as atividades de produção de molibdénio (Mo-99) e de desmantelamento de células.

Em 2021, foram enviadas duas notificações à entidade reguladora sobre a indisponibilidade temporária do monitor de atividade secundária e um período de irradiação mais longo do que o aprovado numa instalação de produção.

Em 2022, foram enviadas três notificações à entidade reguladora, a primeira sobre a contaminação numa cave de bomba, a segunda sobre uma falha temporária do confinamento do reator (durante a indisponibilidade devido a atividades de manutenção) e a última sobre o desempenho inadequado de dois monitores de atividade.

Em 2023, apenas foi enviada uma notificação ao regulador nuclear neerlandês sobre uma fuga no revestimento da piscina do reator. Foi elaborada e apresentada à entidade reguladora neerlandesa uma avaliação da segurança.

Todas as ocorrências registadas em 2020-2023 foram classificadas como INES 0 (ou seja, ocorrências sem significado em termos de segurança e/ou abaixo da escala) na INES (escala internacional de ocorrências nucleares e radiológicas).

Em termos de proteção dos trabalhadores contra as radiações durante o funcionamento do HFR entre 2020 e 2023, as doses de exposição individual e coletiva foram mantidas dentro dos limites previstos e legais.

As atividades de manutenção consistiram na manutenção preventiva, corretiva e periódica de todos os sistemas, estruturas e componentes. Tiveram por objetivo assegurar o funcionamento seguro e fiável do HFR. Foram as seguintes as principais atividades durante o período de manutenção:

- 1) Manutenção preventiva e corretiva regular programada;
- 2) Ensaios periódicos da estanquidade do edifício de confinamento (como um dos requisitos da licença);
- 3) Inspeção em serviço das peças importantes para a segurança do sistema primário (cuba do reator, sistema de redução à saída, fundo do reator e sistemas de tubagens no edifício da bomba primária);
- 4) Limpeza do sistema de arrefecimento secundário;
- 5) Modernização dos geradores de emergência;
- 6) Formação de duas semanas para o pessoal encarregado do funcionamento do HFR.

2. INVESTIGAÇÃO E PRODUÇÃO DE ISÓTOPOS

2.1. Investigação

Em 2020-2023, foram realizadas as seguintes atividades científicas:

- Melhoria da segurança nuclear através da medição em linha da fluidez do combustível: foram realizadas duas experiências durante o período;
- Uma vez que o combustível nuclear é crucial para todos os sistemas nucleares e essencial para o desempenho e segurança dos mesmos, uma melhor compreensão das propriedades do combustível e dos mecanismos subjacentes às modificações resultantes da irradiação é fundamental para o desenvolvimento de códigos mais precisos e preditivos para a simulação dos elementos do combustível;
- Investigação sobre tecnologia de reator de sal fundido (MSR): um reator de sal fundido (MSR) é um reator de cisão da geração IV em que o fluido de arrefecimento do reator nuclear primário e/ou o combustível é uma mistura de sal fundido com um material cindível. Os reatores de sal fundido são mais eficientes e produzem menos resíduos;
- O objetivo geral do programa experimental de sal fundido é adquirir experiência com o manuseamento, a irradiação, a investigação pós-irradiação e o tratamento de resíduos de sal fundido;
- Realização de experiências de irradiação de materiais sobre a degradação da grafite (fundamental para determinar a vida útil restante dos reatores avançados arrefecidos a gás);
- Foram irradiadas amostras de materiais estruturais de liga de alumínio do reator Jules Horowitz (JHR), a fim de contribuir para o futuro programa de vigilância desse reator.

A partir de 2024, as partes interessadas da Euratom continuaram a colaborar no desenvolvimento de instalações de irradiação de combustíveis e materiais, integrando um novo quadro de trabalhos experimentais no HFR. Estão a ser criados quatro novos dispositivos de irradiação (instalações experimentais) para realizar investigação sobre reatores de sal fundido (duas instalações de irradiação), um dispositivo para ligas e outro para o ensaio acelerado de materiais em cápsulas, que fazem parte de uma série de experiências do programa experimental conjunto (JEEP) e que funcionam no âmbito do segundo triénio do quadro da Agência de Energia Nuclear para experiências de irradiação (FIDES).

2.2. Produção de isótopos

A nível mundial, cerca de 30 000 pacientes dependem diariamente dos radioisótopos médicos produzidos no HFR, em Petten, para fins de diagnóstico e terapêutica.

O molibdénio-99 é, de longe, o mais importante destes isótopos. Desempenha um papel fundamental no diagnóstico de doenças cardíacas e do cancro através de exames ósseos e de órgãos. Além disso, estão a ser desenvolvidos novos métodos de tratamento que levam a uma procura crescente de novos isótopos. Tendo em conta a semivida dos isótopos produzidos e a elevada procura para fins de tratamento, é essencial uma infraestrutura logística eficiente e à medida.

O HFR é um dos maiores produtores de molibdénio-99 do mundo. Fornece isótopos de molibdénio-99 para 30 000 doses de paciente diárias, o que equivale a mais de 40 milhões de doses de paciente nos 991 dias de funcionamento em plena potência no período de referência de 2020-2023.

Outros medicamentos também se destacam nas necessidades de isótopos. Para além do molibdénio-99 e do lutécio-177, o HFR é um dos principais fornecedores de térbio-161, ítrio-90, irídio-192 e hólmio-166 para vários tipos de indicações médicas.

O HFR produz proativamente isótopos médicos e contribui para o desenvolvimento de novas terapias e do mercado de medicamentos nucleares. No período de referência de 2020-2023, foram iniciados ou anunciados novos ensaios clínicos com lutécio-177, tendo o HFR entregado mais lutécio-177 ao mercado, o que permitiu o tratamento de mais pacientes.

Para além da produção de isótopos médicos, o NRG|PALLAS, o operador do reator de alto fluxo, está também a centrar-se na inovação médica nuclear. No período de referência, registaram-se grandes progressos no desenvolvimento de competências no domínio do processamento de isótopos médicos e das infraestruturas necessárias. Para o efeito, foi criado o FIELD-LAB, que é um importante mecanismo de inovação que ajuda a acelerar o desenvolvimento e o lançamento de novos medicamentos nucleares. Com a ajuda deste mecanismo, serão disponibilizados isótopos médicos produzidos pelo HFR para ensaios clínicos. Esta infraestrutura inovadora aumentará ainda mais o impacto positivo do HFR no setor da saúde.

3. CONTRIBUIÇÕES FINANCEIRAS PARA A EXECUÇÃO DO PROGRAMA

Durante o período 2020-2023, os Estados-Membros efetuaram as seguintes contribuições financeiras para a execução do programa complementar de investigação:

- Países Baixos: 26 654 000 EUR
- França: 1 200 000 EUR

Note-se que estas contribuições cobrem as despesas relacionadas com o funcionamento e o desmantelamento do HFR. A Comissão não cobre eventuais défices operacionais, incluindo os potenciais custos de manutenção ou reparação.

A contribuição anual do programa complementar de investigação para o fundo de desmantelamento é de 800 000 EUR por ano. Este montante provém do orçamento corrente do programa complementar de investigação. Em 31 de dezembro de 2023, o montante total disponível no fundo de desmantelamento era de 23 639 000 EUR.

Em conformidade com o mandato estabelecido pelo Regulamento (Euratom) 2021/100 do Conselho, o JRC nomeou um painel independente de peritos para rever o plano de desmantelamento de 2022 do reator de alto fluxo de Petten. O objetivo era avaliar a exaustividade, a viabilidade e as estimativas de custos do plano, avaliar cenários de execução e apoiar decisões estratégicas sobre o financiamento e a eventual transferência de responsabilidades para o Estado neerlandês. A análise ⁽²⁾ conclui que o custo total do desmantelamento está estimado em cerca de 244 milhões de EUR. No entanto, esta continua a ser a melhor estimativa possível, sob reserva de uma série de incertezas, nomeadamente os volumes de resíduos, a programação dos riscos e os critérios relativos ao estado final do local, o que pode conduzir a custos finais mais elevados. Neste contexto, o montante de cerca de 23,6 milhões de EUR atualmente reservado ao abrigo do programa complementar fica muito aquém da cobertura das responsabilidades previstas em matéria de desmantelamento (a suportar pela Euratom).

Outras despesas efetuadas pelo JRC durante o período de referência de 2020-2023 e pagas a partir do orçamento do programa complementar de investigação incluem: i) custos diretos com pessoal (por exemplo, gestão do programa complementar de investigação do HFR) de 281 000 EUR; ii) custos de apoio (por exemplo, aconselhamento jurídico) e serviços de utilidade pública (por exemplo, eletricidade, água, aquecimento) de 2 585 000 EUR; iii) custos de gestão do combustível irradiado de 5 719 000 EUR.

O documento de trabalho dos serviços da Comissão em anexo apresenta mais pormenorizadamente os resultados do funcionamento do HFR no período de referência de 2020-2023.

⁽²⁾ Relatório Final: Revisão do plano de desmantelamento do HFR, estimativas de custos e sua execução (JRC/IPR/2023/RP/1498 — Rev. C, fevereiro de 2025).