

## CONTEÚDO

---

### NOTÍCIAS ROSATOM

[Fórum Econômico Oriental](#)

[O caminho para a energia nuclear através do festival](#)

### TENDÊNCIAS

[Energia nuclear europeia complementada pela energia russa](#)

### NOVOS NEGÓCIOS

[Ciclo balanceado do combustível nuclear](#)



## “Os mercados asiáticos estão à nossa espera”

No Fórum Econômico Oriental (EEF), realizado no início de setembro, o Diretor Geral da Rosatom, Alexey Likhachev, falou sobre a cooperação com os países asiáticos e as perspectivas para o desenvolvimento da logística ao longo da Rota do Mar do Norte.

Os objetivos do EEF, que se realizou pela nona vez, são fortalecer os laços entre as comunidades russa e internacional, bem como promover o desenvolvimento do Extremo Oriente. Este ano, mais de 7 mil convidados de 75 países compareceram ao fórum e foram assinados mais de 300 acordos.

“Nos sentimos muito confortáveis na Ásia”, disse Alexey Likhachev no fórum. Como exemplo, ele citou a visita do presidente russo Vladimir Putin à Mongólia nos primeiros dias do EEF. “Lá, vimos não só interesse nas tecnologias e projetos russos, desde a mineração de

## NOTÍCIAS ROSATOM

[Voltar para o índice](#)

urânio até a construção de usinas nucleares, mas também um elevado nível de confiança por parte dos nossos parceiros. As tecnologias nucleares podem levar as nossas relações bilaterais com a Mongólia a um novo nível”, disse, confiante, o líder da Rosatom. O projeto técnico de uma usina nuclear de baixa potência para o país está quase aprovado. Presume-se que será construído para fornecer energia à cidade de Nova Karakorum, que as autoridades mongóis pretendem criar no local da antiga capital da época de Genghis Khan.

A Rosatom também tem grandes planos para desenvolver ainda mais as relações com a China, a Índia e o Bangladesh. “Via de regra, a cada seis ou sete anos celebramos acordos sistêmicos que incluem parâmetros mutuamente benéficos. Da nossa parte, trata-se de fornecimentos de usinas nucleares, equipamentos e combustível. Por parte dos parceiros, isto significa envolver a Rosatom em novos empreendimentos tecnológicos e na formulação de determinadas soluções. E encontramos um equilíbrio. Com estes países — China, Índia, Bangladesh — compreendemos o roteiro de hoje e estamos preparando-o para o amanhã”, disse Alexey Likhachev.

Estão em curso negociações com muitos países para criar uma indústria nuclear. São, por exemplo, Tailândia, Filipinas, Mianmar. “Chegará o momento em que passaremos dos acordos intergovernamentais para o formato de contrato”, disse Alexey Likhachev com confiança. Basicamente, estes países estão interessados em usinas nucleares de baixa potência, tanto terrestres como flutuantes, porque estão localizadas em ilhas ou têm uma longa área costeira. As soluções flutuantes são extremamente atrativas para potenciais clientes, pois permitem-lhes poupar em infraestrutura. Além disso, o ciclo de combustível das usinas nucleares flutuantes é de cerca de 10 anos.



“Esta é uma bateria nuclear de longo prazo”, explicou o Diretor da Rosatom.

O envolvimento dos jovens nos projetos nucleares russos está crescendo e o processo de formação, educação e qualificação profissional do pessoal está em curso. Muitos jovens de outros países estudam em universidades russas com bolsas de estudo concedidas pela Rosatom. “Mesmo nos países onde a semente nuclear ainda não brotou, já está sendo formada uma elite nuclear. Há fatos conhecidos de que pessoas de Mianmar trabalham em Bangladesh e pessoas de Bangladesh estão envolvidas em nossos projetos turcos”, disse Alexey Likhachev.

“Apesar de todas as tentativas de isolar a Rússia dos mercados mundiais, os mercados asiáticos estão à nossa espera. Estou confiante de que seremos capazes de proporcionar um nível de desenvolvimento de alta qualidade a estes mercados e, o mais importante, trazer uma nova qualidade de estrutura tecnológica a estes países. Através de uma solução abrangente — a criação da indústria nuclear — pode ser alcançado um nível qualitativamente novo de economia, educação, medicina, atividade científica e agricultura”, resumiu Alexey Likhachev.

## NOTÍCIAS ROSATOM

[Voltar para o índice](#)

### Grande Rota do Mar do Norte (BNSR)

O líder da Rosatom também delineou a estratégia da estatal para o desenvolvimento da Grande Rota do Mar do Norte (BNSR). Esta é uma rota comercial dos portos do Extremo Oriente para Kaliningrado e São Petersburgo. O aumento da capacidade portuária e o desenvolvimento de infraestruturas ajudarão a resolver três questões.

A primeira é garantir a conectividade da Rússia com o transporte ininterrupto de carga. A segunda é o apoio a projetos no Ártico orientados para a exportação. Os mercados asiáticos e do Leste Asiático estão interessados em recursos energéticos e metais extraídos no Ártico. “Atualmente, os nossos projetos de mineração estão sob sanções severas. Às vezes registramos uma diminuição na taxa de crescimento dos embarques. Mas está em andamento um trabalho muito ativo, e já estamos vendo um retorno às taxas de crescimento anteriores”, disse o líder da Rosatom. A terceira questão é o transporte internacional de contêineres.

“As três questões se complementam. Por um lado, organizamos a navegação durante todo o ano, utilizando uma frota cada vez maior de modernos quebra-gelos nucleares. Por outro lado, a administração da Rota do Mar do Norte, Glavsevmorput, tem trabalhado de forma eficaz há vários anos, o que permite uma navegação segura e um planejamento de navegação a longo prazo. Além disso, estamos atraindo nossos parceiros dos países do Sudeste Asiático, Leste Asiático, República Popular da China, Emirados Árabes Unidos, bem como operadores russos. Esta é uma participação direta no aumento do transporte”, concluiu Alexey Likhachev.



## O caminho para a energia nuclear através do festival

**Em meados de agosto, Yangon, capital de Myanmar, sediou um festival de ciências, um evento conjunto entre a Rosatom e o Ministério de Ciência e Tecnologia de Myanmar. Durante três dias, estudantes e crianças em idade escolar de Myanmar ouviram palestras, competiram e, o mais importante, conheceram as tecnologias nucleares russas, que são de crescente interesse para eles.**

O Festival de Ciências é realizado em Myanmar pela segunda vez e atrai cada vez mais participantes. O festival foi realizado em três locais: o Centro de Informação de Tecnologia Nuclear, a Universidade de Tecnologia de Yangon e o Instituto de Educação Profissional Cingapura-Mianmar. Como disse o Dr. Myo Thein Kyaw, Ministro da Ciência e Tecnologia da República da União de Myanmar,



## NOTÍCIAS ROSATOM

[Voltar para o índice](#)

na cerimônia de abertura, o interesse dos estudantes pelas profissões científicas e de engenharia está crescendo, o que está contribuindo para o desenvolvimento dos recursos humanos na ciência e setores relacionados com a energia nuclear.

Um dos primeiros eventos foi a palestra “Energia Nuclear no Mundo: Mitos e Fatos”. Primeiro, professores da Universidade Nacional Russa de Pesquisa Nuclear MEPhI (NRNU MEPhI, uma universidade emblemática da Rosatom) mostraram um vídeo com as perguntas mais comuns sobre tecnologia nuclear e as respostas a elas — por exemplo, sobre o projeto de usinas nucleares, o uso da radiação ionizante na agricultura e na medicina, o uso de átomos no desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Em seguida, os participantes da palestra fizeram perguntas aos professores russos. Como disse um dos palestrantes, Dmitry Samokhin, os jovens estavam interessados em quão seguras são as modernas tecnologias de geração nuclear, bem como quais métodos existem para gerenciar os resíduos gerados durante a operação de usinas nucleares de baixa potência. Recordemos que a Rússia e Mianmar estão trabalhando na construção de uma usina nuclear neste país no âmbito

do acordo intergovernamental de cooperação no domínio da utilização da energia nuclear para fins pacíficos assinado por ambos os países em fevereiro de 2023.

O HakAtom também teve como objetivo mergulhar no tema das usinas nucleares de baixa potência. Esta é uma competição entre equipes de estudantes, semelhante a um hackathon, mas não na área de TI, e sim na área de tecnologia nuclear. Foi inventado por professores da Universidade Nacional de Pesquisa Nuclear MEPhI. No ano passado, os participantes tiveram que encontrar as formas mais eficazes, do seu ponto de vista, de promover a tecnologia nuclear no país. Este ano, no primeiro dia do festival, foram realizadas palestras introdutórias sobre energia nuclear e as características das usinas nucleares (claro, usando exemplos russos), bem como aspectos econômicos, ambientais e sociais de sua construção e operação. No dia seguinte, 12 equipes de diferentes universidades tiveram que propor em 24 horas a melhor opção para instalar uma usina nuclear de baixa potência no país, que os estudantes conhecem bem, e justificar sua escolha, disse um dos organizadores do HakAtom, professor associado da Universidade Nacional de Pesquisa Nuclear MEPhI, Alexander Nakhabov. “Claro que esta tarefa será resolvida por institutos e organizações sérias e especializadas, mas queríamos interessar e cativar as crianças”, explica o cientista.

E funcionou. Muitas equipes consideraram cuidadosamente as suas propostas, tendo em conta as futuras necessidades energéticas regionais, os riscos sísmicos em diversas áreas e o acesso à água. “É interessante que diferentes equipes tenham proposto locais diferentes”, observou Alexander Nakhabov. Todos os participantes do HakAtom receberam certificados e os vencedores receberam prêmios.

## NOTÍCIAS ROSATOM

[Voltar para o índice](#)

Os alunos também ficaram muito interessados. Como parte do festival, os professores da MEPhI falaram sobre tecnologia nuclear. As crianças aprenderam de forma lúdica e competitiva como ampliar o seu conhecimento científico e quais especialistas serão necessários para a indústria nuclear no seu país.

O Centro de Informação sobre Tecnologia Nuclear realizou um quiz para crianças em idade escolar. Seus participantes conheceram as finalidades pacíficas da energia nuclear, testaram seus conhecimentos, tentaram adivinhar quais serão as profissões do futuro e até construíram uma reação em cadeia usando um dominó. Na aula principal, os participantes usaram materiais improvisados para fazer barcos de um determinado tamanho, que deveriam suportar uma carga e flutuar em um aquário. Outro evento foi o “Compromisso para Iniciantes” na forma de uma atividade com papel. “Mostramos, por exemplo, como fazer uma estrutura a partir de uma folha A4 pela qual uma pessoa pode passar. Aí os participantes, usando papel e fita adesiva, tiveram que construir uma cadeira com encosto que suportasse o peso de uma pessoa. A maioria delas se rompeu com o peso da pessoa, mas uma delas resistiu e a equipe de criadores recebeu o prêmio principal”, disse Larisa Matveeva, diretora do Centro de Informação sobre Tecnologia Nuclear de Chelyabinsk e organizadora das competições em Mianmar.

O Centro de Informação sobre Tecnologia Nuclear também organizou uma discussão pública com a participação de professores de universidades de Mianmar e um painel de discussão sobre tecnologia nuclear. “A tecnologia nuclear é essencial para o desenvolvimento de Mianmar. E para utilizá-la, é necessária a participação dos jovens, que são o principal motor do país. É importante desen-

volver o potencial dos jovens para que possam participar amplamente na utilização da tecnologia nuclear”, afirmou o Vice-Ministro da Ciência e Tecnologia, Aung Zeya.

Também no festival, houve um talk show com mulheres que dedicaram suas vidas às atividades científicas e de pesquisa. As professoras Y Mon Nay, da Universidade de Tecnologia de Yangon, e Daw Ne Zee Tyry Naw, da Universidade de Tecnologia de Mandalay, contaram aos estudantes sobre seu trabalho e trajetória profissional.

“A ideia principal do festival de ciências é mostrar as possibilidades da tecnologia nuclear de uma forma acessível e interessante, unir jovens ativos e proporcionar uma oportunidade num ambiente informal e amigável para mergulhar no fascinante mundo da inovação e das descobertas da ciência. Tenho certeza que, entre os participantes do festival, há participantes que vão querer tornar-se engenheiros e designers, que irão implementar projetos nucleares, promover tecnologias energéticas, criar novos materiais e participar do desenvolvimento da medicina nuclear”, disse Andrey Timonov, Vice-Diretor do Departamento de Comunicações da Rosatom.


A prática mostra que esta abordagem funciona. Como observou Alexander Nakhabov, os alunos que participaram e venceram no HakAtom no ano passado se inscreveram para estudar na Rússia este ano.

Para formar pessoal para a indústria nuclear em Mianmar, foi adotado um esquema de trabalho segundo o qual os estudantes primeiro estudam para obter um diploma de bacharel em universidades de Mianmar e daí partem para um mestrado na Rússia. Além disso, como parte de programas educacionais conjuntos com universidades de Mianmar,

## NOTÍCIAS ROSATOM

---

[Voltar para o índice](#)

os professores russos realizarão sessões de treinamento intensivo a cada seis meses, ministrarão palestras e farão exames em disciplinas básicas de energia nuclear, com foco nas tecnologias e na gama de modelos da Rosatom. 

[Ao início da seção](#)



## Balanceado e necessário

O ciclo balanceado do combustível nuclear é uma nova área de produtos que está sendo desenvolvida dentro da estrutura da Rosatom e oferecida aos clientes pela Techsnabexport e TVEL. Um ciclo balanceado do combustível nuclear pressupõe abordagens à gestão do combustível nuclear irradiado que nenhum outro país do mundo pode implementar atualmente e esta é a proposta singular da Rosatom.

No Fórum KazAtomExpo realizado recentemente no Cazaquistão, especialistas da Rosatom realizaram duas palestras no estande da corporação estatal sobre a nova linha de produtos.

Um ciclo balanceado do combustível nuclear baseia-se no conceito de utilização múltipla do combustível nuclear. O fato é que, durante a operação no reator, o urânio, que forma a base do combustível nuclear, não se queima completamente. Além disso, ao interagir com os nêutrons, forma-se o plutônio, outro material físsil que também pode participar de reações nucleares e gerar calor. Se estes elementos forem removidos do combustível



## NOVOS NEGÓCIOS

[Voltar para o índice](#)

irradiado (SNF) e transformados em novo combustível, a extração de urânio natural e o volume de resíduos enviados para eliminação final diminuirão drasticamente. Esta é a ideia principal do reprocessamento múltiplo de combustível no âmbito de um ciclo balanceado do combustível nuclear.

Um ciclo balanceado do combustível nuclear é um complexo de quatro serviços. Inclui, em primeiro lugar, o reprocessamento de combustível irradiado com fracionamento de resíduos de alto nível. Em segundo lugar, a produção de combustível urânio-plutônio. Em terceiro lugar, a pós-combustão de actínídeos menores em reatores rápidos e, em quarto lugar, a criação de sistemas de armazenamento e transporte a longo prazo para o combustível irradiado e os resíduos de atividade elevada. Estes quatro serviços cobrem completamente a gama de tarefas associadas à gestão do combustível irradiado de reatores comerciais. Os serviços podem ser adquiridos individualmente ou em conjunto. Eles são adequados para proprietários de combustível irradiado de qualquer reator de água pressurizada — diversas modificações de VVER, PWR, BWR, etc. O projeto específico será customizado de acordo com os desejos e limitações do cliente.

### **Como funciona a eliminação e reprocessamento de combustível nuclear irradiado**

O combustível nuclear irradiado (SNF) resfriado na piscina de resfriamento é carregado em contêineres especiais de transporte e embalagem de transporte (Kits de Transporte e Embalagem). Gradualmente, o combustível irradiado é recarregado em kits de embalagens de armazenamento de alta capacidade. Quando esses conjuntos são suficientes para carregar um trem de transporte, eles são en-



viados à Rússia para processamento nas empresas Rosatom. É aqui que começa a parte mais interessante — a divisão do combustível em frações (fracionamento). Primeiro, são separados o urânio (cerca de 96% da massa total do combustível) e o plutônio (cerca de 1,2%), que podem ser usados para produzir novas porções de vários tipos de combustível. Em seguida, são extraídos actínídeos menores — neptúnio, amerício, cúrio. Eles são enviados para pós-combustão em reatores rápidos de nêutrons. Por fim, a chamada “fração de vida curta” — principalmente estrôncio e cério — é vitrificada e enviada para eliminação final.

### **Produção de novo combustível**

O proprietário de uma usina nuclear pode encomendar combustível a partir de materiais extraídos do combustível nuclear irradiado. Os reatores de nêutrons térmicos podem usar tanto combustível feito de urânio regenerado quanto combustível REMIX, que é criado a partir de uma mistura de urânio e plutônio. É igual em geometria ao urânio, mas as diferenças estão nos parâmetros de nêutrons. Se

## NOVOS NEGÓCIOS

[Voltar para o índice](#)

o cliente não quiser usar esta opção, o urânio e o plutônio serão usados para produzir combustível para reatores russos.

### Transmutação de actínídeos menores

Este é obviamente o serviço mais singular dentro do ciclo balanceado do combustível nuclear. É único, pois apenas a Rosatom chegou à implementação prática da ideia de queimar actínídeos menores — elementos transurânicos de longa vida e altamente radiotóxicos — em reatores rápidos. Em julho de 2024, três conjuntos de combustível foram carregados no reator BN-800 na usina nuclear de Beloyarsk, com actínídeos menores adicionados ao combustível. Escrevemos mais sobre isso na edição anterior.

Em reatores rápidos, o amerício e o neptúneo são convertidos em elementos estáveis ou de vida curta, cuja radioatividade diminui ao nível do minério de urânio natural ao longo de cerca de 300 anos. Este é um resultado extremamente importante, pois permite reduzir significativamente o volume e o grau de periculosidade dos resíduos radioativos enviados para eliminação. Para efeito de comparação, sem reprocessamento, o risco potencial de vida útil do combustível nuclear irradiado seria de, pelo menos, 700 mil anos.

### Armazenamento e transporte

Ao solicitar um serviço de remoção e processamento, o cliente pode adquirir ao mesmo tempo contêineres de embalagens de transporte e reabastecimento, kits de embalagens de armazenamento de alta capacidade, bem como pontos de armazenamento de contêineres onde tudo isso será colocado. Todos esses componentes tornarão o reabastecimento, o

armazenamento e o transporte de combustível confiáveis e seguros. Este serviço já foi utilizado pela usina nuclear de Akkuyu, onde, em fevereiro deste ano, chegou o exemplar principal do modelo TUK-137T.A1, que a Rosatom classifica como unidade de transporte e reabastecimento.

Para os clientes de um ciclo balanceado de combustível nuclear, a Rosatom manterá a fração altamente ativa e de vida curta por cerca de 30 anos. Será então transportado para o país do cliente e colocado numa instalação de armazenamento próximo da superfície, juntamente com resíduos de nível intermediário, para contenção final. No entanto, outra opção é possível: retirar imediatamente a fração altamente ativa de vida curta e colocá-la em conjuntos de embalagens de alta capacidade nas instalações do cliente, onde atingirão um estado adequado para eliminação em 30 anos.

### Benefícios para os clientes

Com a ajuda de um ciclo balanceado do combustível nuclear, o cliente poderá minimizar o volume de resíduos gerados. Segundo estimativas preliminares de especialistas, ao longo dos 60 anos de serviço de uma usina nuclear de duas unidades com reatores VVER-1200, são gerados 7 mil m<sup>3</sup> de SNF (incluindo embalagens). Após o reprocessamento, restam sete vezes menos combustível irradiado. Todo o volume de resíduos de nível intermediário (juntamente com a matriz) caberá em 30 conjuntos de embalagens de alta capacidade. Os custos de infraestrutura para armazenamento temporário e final de resíduos serão reduzidos em aproximadamente 23%. Uma vantagem importante é a possibilidade de utilizar o “financiamento verde”, visto que um ciclo balanceado do combustível nuclear


## NOVOS NEGÓCIOS

---

[Voltar para o índice](#)

satisfaz todos os requisitos modernos para o desenvolvimento sustentável. Em geral, a introdução e utilização ativa de um ciclo balanceado do combustível nuclear permite resolver o problema da acumulação de combustível irradiado e confirma o status da energia nuclear como fonte de energia renovável e limpa.

As palestras na KazAtomExpo, de acordo com o feedback dos participantes, provocaram muitas perguntas e receberam muitos

elogios. As questões diziam principalmente respeito a soluções até então desconhecidas para uma vasta gama de soluções relativas ao fracionamento de resíduos de alto nível e à transmutação de actínidos menores. Os elogios trataram do fato de a Rosatom ter conseguido criar um produto harmonioso que alivia o operador da usina nuclear das preocupações sobre o destino a longo prazo do combustível nuclear irradiado. 

[Ao início da seção](#)



## Energia nuclear europeia complementada pela energia russa

O Relatório de Desempenho Nuclear Mundial 2024 documenta e analisa a situação da indústria nuclear global em 2023. A Europa, onde a produção nuclear vem diminuindo há muitos anos, tornou-se, em 2023, um dos líderes na ligação de novas unidades de energia nuclear à rede. Duas unidades

começaram a operar na usina nuclear eslovaca de Mochovce e na usina nuclear de Belarus. Ambas são de design russo. Em geral, a energia nuclear em 2023 estava essencialmente estagnada em todos os indicadores-chave.

### Geração e operação

As unidades de energia nuclear em todo o mundo geraram 2.602 TWh de eletricidade no ano passado. Isto é 58 TWh a mais do que em 2022 (2.544 TWh), mas 51 TWh a menos do que em 2021 (2.653 TWh). Destes 58 TWh, a maior contribuição veio de França, que aumentou a produção em 42 TWh e com-



## TENDÊNCIAS

[Voltar para o índice](#)

pensou assim cerca de metade da redução na produção causada por interrupções de longa duração nas unidades elétricas francesas.

A geração também continuou a crescer fortemente na Ásia. Em outras regiões, a geração total em 2023 foi, no geral, semelhante à do ano anterior.

O número de unidades de energia em operação não mudou em relação a 2022, que totalizavam 437. No entanto, sua capacidade instalada ao longo do ano diminuiu 1 GW, para 392 GW. Além disso, algumas unidades que estão em operação não geravam energia elétrica: por exemplo, no Japão e na Índia. No total, a capacidade das unidades geradoras de eletricidade em 2023 foi de 368 GW, 3 GW a mais que no ano anterior.

Em 2023, os fatores de utilização da capacidade instalada estiveram, em geral, alinhados com os alcançados nos cinco anos anteriores. Em média, para toda a indústria de energia nuclear, o fator de capacidade foi de 81,5% em 2023 (anteriormente, 80,4% em 2022) e tem estado aproximadamente nesse nível desde 2000. “A cada década, desde a década de 1970, assistimos a um aumento constante no fator médio de capacidade instalada. As elevadas taxas alcançadas na década de 2010 persistiram a partir de 2020”, observam os autores do relatório. Os reatores industriais rápidos de sódio e os reatores de grafite de água leve — e apenas na Rússia são operados reatores deste tipo — melhoraram seu desempenho. Em particular, o fator de capacidade dos reatores de grafite de água leve em 2023 ultrapassou a marca de 80%.

Segundo o relatório, não há declínio global na produtividade dos reatores nucleares associado à idade. Além disso, constatou-se que as unidades de energia com menos de

20 anos e com mais de 45 anos apresentam fatores de capacidade superiores à média. As unidades de “meia-idade”, pelo contrário, apresentavam capacidade abaixo da média.

### Novas conexões

Em 2023, cinco unidades foram conectadas à rede elétrica: na China (Fangchenggang-unidade 3), na Coreia do Sul (Shin-Hanul-unidade 2), nos EUA (Vogtle- unidade 3), em Belarus (Belarus- unidade 2) e na Eslováquia (Mochovce- unidade 3). As unidades de Mochovce e Belarus são de design russo. Assim, em Mochovce, em 31 de janeiro de 2023, a unidade 3 com reator VVER-440 foi sincronizada com a rede elétrica. Reatores deste tipo foram construídos com mais frequência na Europa Oriental no século passado. O seu design e propriedades operacionais revelaram-se tão bem sucedidos que, apesar da paralisação da construção em 1990, a Eslováquia considerou benéfico para o país concluir a construção das unidades de energia 3 e 4 em Mochovce. A construção foi retomada em 2015. A unidade 4 está atualmente em fase de operações de pré-comissionamento.



## TENDÊNCIAS

[Voltar para o índice](#)

A entrada em operação da unidade 2 da usina nuclear de Belarus foi concluída em 13 de maio de 2023. Esta unidade, assim como a primeira, está equipada com um reator VVER-1200 de geração III+. Estas são as primeiras unidades com reatores VVER-1200 construídas fora da Rússia. No final de 2023, as duas unidades forneciam 30% do consumo total de eletricidade em Belarus (até o momento, essa porcentagem atingiu 40%). “Em dezembro de 2023, o Ministro da Energia, Viktor Karankevich, disse que o país estava considerando a possibilidade de construir uma segunda usina nuclear ou uma terceira unidade de energia na usina nuclear de Ostrovets. Em outubro, a empresa russa TVEL e a empresa estatal BelRAO celebraram um acordo sobre o desenvolvimento de infraestruturas para a gestão de resíduos radioativos em Belarus e a formação de pessoal para operar um repositório próximo da superfície”, observa o relatório.

### Unidades em construção

Em 2023, foi iniciada a construção de seis novas unidades. Uma delas, a unidade 3 da usina nuclear egípcia de El-Dabaa, está sendo construída pela Rosatom. Outras cinco unidades serão construídas na China.

El-Dabaa é uma usina nuclear de quatro unidades com reatores VVER-1200. O local está localizado às margens do Mar Mediterrâneo, a 140 km de Alexandria. Atualmente, a construção está em andamento nas quatro unidades (o primeiro concreto da unidade 4 foi lançado em 4 de janeiro de 2024). No final de agosto, o Diretor Geral da Rosatom, Alexey Likhachev, discutiu o progresso da construção com o Primeiro-Ministro egípcio, Moustafa Madbouly. Moustafa Madbouly enfatizou que a usina nuclear de El-Dabaa é

de particular importância, uma vez que está incluída no plano do Estado para diversificar as fontes de energia, expandindo a utilização de fontes de energia novas e renováveis até 2030. O Primeiro-Ministro egípcio confirmou a disponibilidade das agências governamentais do país para apoiar o projeto, dada a sua importância para fornecer eletricidade limpa ao Egito.

Em geral, segundo estimativas da Associação Nuclear Mundial, o número total de unidades em construção chega a 61. A Rosatom é líder mundial em número de unidades em construção no exterior.

Em Bangladesh, a Rosatom está construindo uma usina nuclear de duas unidades em Rooppur, com reatores VVER-1200. A construção da unidade 1 começou em novembro de 2017, e o primeiro concreto da unidade 2 foi lançado em julho de 2018.

Depois de concluída, a usina de duas unidades deverá fornecer cerca de 9% da eletricidade do país. Em outubro de 2023, Bangla-



## TENDÊNCIAS

[Voltar para o índice](#)

desh recebeu combustível nuclear para o seu primeiro carregamento. Desde então, a usina nuclear de Rooppur tornou-se uma instalação nuclear. Em 2024, foi concluído o treinamento pré-licenciamento de pessoal para trabalhar em Rooppur. Atualmente, as obras na usina nuclear prosseguem normalmente. Espera-se que a unidade 1 seja lançada em 2025.

Na China, a Rosatom está atualmente envolvida na criação das unidades 7 e 8 na usina nuclear de Tianwan e das unidades 3 e 4 na usina nuclear de Xudapu. Todas as quatro unidades estão sendo construídas de acordo com o projeto russo, usando o reator VVER-1200. A Rosatom realiza o projeto e fornecimento de documentação e equipamentos para a ilha nuclear e presta serviços pertinentes. Quatro unidades com reatores VVER-1000, anteriormente construídas na usina nuclear de Tianwan, fornecem eletricidade com sucesso à China.

Na Hungria, a Rosatom prepara-se para lançar o primeiro concreto na usina nuclear Paks-2. Em agosto de 2022, a autoridade húngara em energia nuclear emitiu uma licença para a construção de duas unidades com reatores VVER-1200. Em abril de 2023, o governo confirmou a intenção de dar continuidade ao projeto. Em maio do mesmo ano, a União Europeia aprovou a alteração do contrato com a Rosatom. Os trabalhos preparatórios de escavação começaram no local em julho de 2023. Espera-se que o primeiro concreto da primeira unidade de Paks-2 seja lançado antes do final deste ano.

Na Índia, a Rosatom está construindo quatro unidades de energia (3, 4, 5 e 6) na usina nuclear de Kudankulam. Elas estão equipadas com reatores VVER-1000. As unidades da primeira fase de Kudankulam (1 e 2) foram

ligadas à rede em 2013 e 2016, respectivamente.

Na Turquia, a Rosatom está construindo a usina nuclear de Akkuyu, no sul do país, 120 km a sudoeste de Mersin. Esta é uma usina nuclear de quatro unidades com reatores VVER-1200. A construção da unidade 4 começou em agosto de 2023. O trabalho de comissionamento da unidade 1 começou em abril de 2024. Espera-se que os reatores entrem em operação entre 2025 e 2028.

Finalmente, a Rosatom está construindo quatro unidades de energia na Rússia. São duas unidades VVER-1200 na usina nuclear de Kursk, uma unidade com reator VVER-1200 na região de Leningrado (o primeiro concreto foi lançado em março de 2024) e uma unidade com reator rápido resfriado a chumbo BREST-OD-300 em Seversk. O relatório observou especificamente que, em novembro de 2023, a Rússia concluiu o primeiro reabastecimento da primeira usina nuclear flutuante do mundo, a Akademik Lomonosov.

Além disso, em junho de 2023, a Rosatom assinou um acordo com o Grupo TSS para a construção de uma série de unidades de energia flutuantes com capacidade de pelo menos 100 MW e vida útil de até 60 anos com a posterior venda de eletricidade da unidade flutuante para os mercados do Oriente Médio, Sudeste Asiático e África.

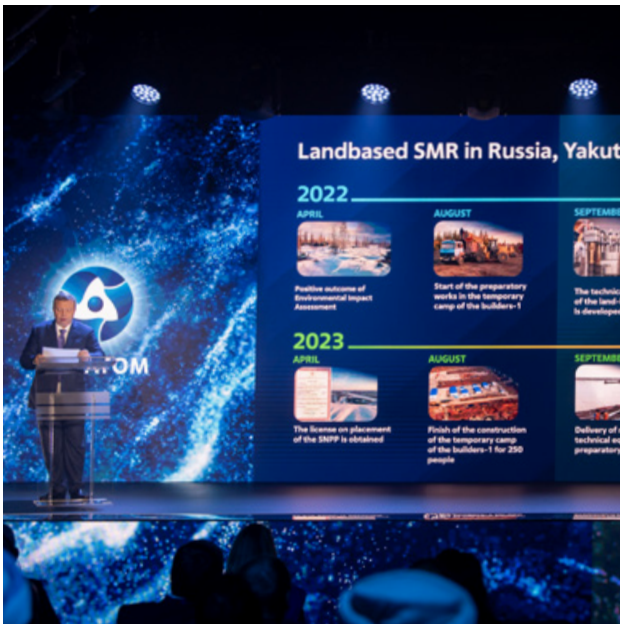
### **Desligamentos de unidades de energia**

Em 2023, cinco reatores em todo o mundo foram finalmente encerrados. Quem liderou este processo foi a Alemanha, que desligou os três últimos reatores das usinas nucleares de Emsland, Isar e Neckarwestheim. Além disso, a Bélgica (Tihange- unidade 2) e a China



## TENDÊNCIAS

[Voltar para o índice](#)



(Kuosheng- unidade 2 na ilha de Taiwan) encerraram finalmente uma unidade cada. Tendo em conta as cinco unidades ligadas à rede este ano, o número total de unidades nucleares em funcionamento não se alterou. Ao olhar o gráfico de entradas e saídas, nenhuma dinâmica óbvia (nem positiva nem negativa) é visível.

### Planos futuros

Nas suas observações finais do relatório, a CEO da Associação Nuclear Mundial, Sama Bilbao y León, lembrou que o apoio político

à energia nuclear está crescendo. Na conferência COP28 sobre mudanças climáticas, realizada em Dubai, em dezembro de 2023, os líderes de 25 governos comprometeram-se a triplicar a capacidade global de energia nuclear para atingir zero emissões até 2050. Mais de 120 empresas, incluindo a Rosatom, assinaram um acordo semelhante.

“É necessário aumentar significativamente a construção de novas usinas nucleares para atingir a meta de triplicação. Este nível de construção depende da capacidade da indústria nuclear de superar os desafios de financiamento, da cadeia de abastecimento e de exigências regulatórias que os novos projetos enfrentam, especialmente no mundo ocidental”, disse Sama Bilbao y León.

A Associação Nuclear Mundial espera que mais governos e empresas assinem uma declaração com vistas a triplicar a capacidade mundial de energia nuclear. “Além disso, esperamos uma maior cooperação com outros setores. Agora é a hora do setor nuclear aproveitar este impulso e entregar todo o potencial da energia nuclear às pessoas e ao planeta”, concluiu a líder da Associação Nuclear Mundial. <sup>NL</sup>

[Ao início da seção](#)