

O FUTURO DO SETOR

# NUCLEAR

CAPITAL HUMANO | INFRAESTRUTURA  
GOVERNANÇA | INOVAÇÃO

**DESAFIOS E CAMINHOS PARA A AUTONOMIA**

RELATÓRIO-SÍNTESE DAS  
DISCUSSÕES



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO



Presidente

**Francisco Rondinelli Júnior**

Diretor de Pesquisa e Desenvolvimento

**Wilson Aparecido Parejo Calvo**

Diretor de Gestão Institucional

**Pedro Maffia da Silva**

Chefe de Gabinete

**Roberto Xavier**

Coordenação-Geral de Planejamento, Orçamento e Avaliação

**Fábio Staude**

**Eduardo Ferreira**

Coordenação de Planejamento e Avaliação

**Rodrigo Faria**

**Ana Flávia Lima**

Coordenação de Comunicação Social

**Lilian de Oliveira Bueno**

Projeto Gráfico

**Mario Lima**

Fotos

**Wyllean Damas**

Rio de Janeiro, 2026

## Sumário

---

Sumário.....	2
Lista de siglas.....	3
O Evento.....	5
Apresentação.....	5
Galeria de oradores formais .....	6
Mesa 1 - Governança e Coordenação do Setor Nuclear .....	8
Desafios institucionais para a coordenação estratégica da área nuclear no Brasil.....	8
Mesa 2 - P&D, Inovação e Soberania Tecnológica .....	11
Capacidades tecnológicas e desafios da inovação no setor nuclear.....	11
Mesa 3 - Capital Humano e Sustentabilidade do Conhecimento Nuclear .....	14
Formação, renovação geracional e gestão do conhecimento no setor .....	14
Mesa 4 - Infraestrutura Científica, Projetos Estratégicos e Financiamento.....	16
Sustentabilidade da base material e tecnológica do setor nuclear .....	16
Conclusão.....	19

## Lista de siglas

---

ABDAN	Associação Brasileira para Desenvolvimento de Atividades Nucleares
ABEN	Associação Brasileira de Energia Nuclear
AIEA	Agência Internacional de Energia Atômica
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ARCAL	Acordo Regional de Cooperação para a Promoção da Ciência e Tecnologia Nucleares na América Latina e Caribe
CDPNB	Comitê de Desenvolvimento do Programa Nuclear Brasileiro
CDTN	Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear
CETEM	Centro de Tecnologia Mineral
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
CNPEM	Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
FAPERJ	Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
GSI	Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICT	Instituição de Ciência e Tecnologia
IEN	Instituto de Engenharia Nuclear
INB	Indústrias Nucleares do Brasil
IPEN	Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IRD	Instituto de Radioproteção e Dosimetria
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MME	Ministério de Minas e Energia
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento

PDV	Plano de Demissão Voluntária
PROSUB	Programa de Desenvolvimento de Submarinos
RMB	Reator Multipropósito Brasileiro
SMR	Pequeno Reator Modular (Small Modular Reactor)
TCU	Tribunal de Contas da União
TRL	Nível de Maturidade Tecnológica (Technology Readiness Level)
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro

## O QUE FOI OUVIDO E POR QUE IMPORTA

## PARTE I

# O Evento

## ABERTURA

## Apresentação



Fonte: Wyllean Damas/CNEN.

No dia 28 de abril de 2026, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) sediou o seminário “O Futuro do Setor Nuclear: Desafios Estruturantes e Caminhos para a Autonomia”, como parte dos eventos de comemoração dos 70 anos da instituição. O evento foi concebido com um objetivo claro: reunir lideranças e especialistas do setor nuclear para debater os desafios estruturais e as perspectivas para a consolidação da autonomia tecnológica e estratégica do país.

Ao longo do dia, foram realizadas quatro mesas de discussão, sendo duas no período da manhã e duas no período da tarde. Cada mesa foi dedicada a um eixo estruturante do setor: (i) Governança e coordenação; (ii) Pesquisa, desenvolvimento e soberania tecnológica; (iii) Capital humano e sustentabilidade do conhecimento; e (iv) Infraestrutura científica, projetos estratégicos e financiamento.

O seminário contou com a presença de cerca de 60 pessoas ao longo das quatro mesas de debate. O evento também foi transmitido online, também com aproximadamente 60 participantes remotos que acompanharam as discussões e contribuíram ativamente com perguntas. As mesas foram compostas por mediadores e debatedores convidados, incluindo autoridades do setor nuclear brasileiro, representantes da Marinha do Brasil, da Eletronuclear, da Amazul, da Petrobras, da Associação Brasileira de Energia Nuclear (ABEN), da Associação Brasileira para Desenvolvimento de Atividades Nucleares (ABDAN), além de pesquisadores, tecnólogos e servidores da CNEN.

O seminário foi integralmente gravado em áudio e vídeo. A gravação foi posteriormente transcrita, gerando um documento textual que foi analisado seguindo as seguintes etapas:

- Leitura integral da transcrição para identificação dos temas centrais e das falas mais representativas de cada debatedor;
- Organização temática por mesa de discussão, respeitando a ordem do cerimonial;
- Sistematização dos encaminhamentos propostos ao final de cada mesa.

A presente publicação tem como objetivo ampliar o alcance das discussões realizadas no seminário para todos os que se inscreveram e não puderam participar, bem como para o público em geral interessado no tema. Além disso, o relatório pretende servir como memória documental desse conjunto de esforços – registrando diagnósticos, consensos e propostas – para apoiar a construção de estratégias e ações efetivas em prol do fortalecimento da área nuclear no país.

Além dessa introdução, o documento contém outras quatro seções dedicadas às discussões de cada uma das mesas, contendo um quadro com o nome e o minicurrículo do mediador e dos debatedores da respectiva mesa, seguido dos pontos mais importantes do debate, incluindo citações diretas dos participantes. Por fim, a sétima seção traz a conclusão do relatório, com os principais consensos alcançados e os encaminhamentos práticos propostos ao longo do dia.

## QUEM FALOU

### Galeria de oradores formais

Os 18 debatedores e mediadores formais cobrem os polos relevantes do setor: regulador (ex-AIEA), operador estatal (Eletronuclear, INB), indústria pesada (Nuclep), Marinha (PROSUB/PNM), institutos da CNEN (IPEN, CDTN, CGPO, DPD), grandes infraestruturas científicas (CNPEM/Sirius, Parque Tecnológico da UFRJ), MCTI/SETEC e, pela primeira vez no estudo, a iniciativa privada de grande porte com pretensão real de demanda nuclear: Petrobras/CENPES.

<p><b>M1 · MEDIADORA</b> <b>Ana Flávia Lima</b> CNEN / CGPO</p>	<p><b>M1 · DEBATEDOR</b> <b>André Osório</b> Eletronuclear / ABEN</p>	<p><b>M1 · DEBATEDOR</b> <b>Laércio Vinhas</b> ex-AIEA / Amazul</p>
<p><b>M1 · DEBATEDOR</b> <b>Leonam Guimarães</b> Amazul / ABDAN / ex-Eletronuclear</p>	<p><b>M2 · MEDIADOR</b> <b>Eduardo Ferreira</b> CNEN / DPD / CGPO</p>	<p><b>M2 · DEBATEDORA</b> <b>Silvia França</b> CETEM / MCTI</p>

<b>M2 · DEBATEDOR</b> <b>Rafael Dutra</b> <i>Marinha / IPqM / ex-PROSUB</i>	<b>M2 · DEBATEDOR</b> <b>Sérgio Filgueiras</b> <i>CDTN / CNEN</i>	<b>M3 · MEDIADORA</b> <b>Denise Zezell</b> <i>IPEN / CNEN</i>
<b>M3 · DEBATEDOR</b> <b>Aquilino Senra</b> <i>FAPERJ / ex-INB / UFRJ</i>	<b>M3 · DEBATEDOR</b> <b>Jairo Silva Bastos</b> <i>Nuclep / ABEN / Universo Nuclear</i>	<b>M3 · DEBATEDORA</b> <b>Fabiane Braga</b> <i>CNEN</i>
<b>M4 · MEDIADORA</b> <b>Gabriela Borsato</b> <i>CNEN / RMB / ARCAL</i>	<b>M4 · DEBATEDOR</b> <b>Antônio Roque</b> <i>CNPEM / Sirius</i>	<b>M4 · DEBATEDOR</b> <b>Maurício Guedes</b> <i>PqTec UFRJ / ex-FAPERJ</i>
<b>M4 · DEBATEDOR</b> <b>Osório (MCTI)</b> <i>MCTI / SETEC</i>	<b>M4 · DEBATEDOR</b> <b>Wilson Calvo</b> <i>CNEN / DPD</i>	<b>M4 · DEBATEDORA</b> <b>Lilian Melo</b> <i>Petrobras / CENPES</i>

As cores de fundo identificam a mesa de cada orador: Mesa 1 azul (Governança), Mesa 2 verde (P, D & I), Mesa 3 dourado (Capital Humano), Mesa 4 terracota (Infraestrutura e Financiamento). Cinco oradores de audiência (Rita Marcelo / Min. Gestão; Agnaldo Paulino / ASEM; Fábio Menani / DPD; Francisco Duarte / MS; Fernando Augusto / cadastro de reserva) trouxeram contribuições registradas como cartões de insight nas próximas seções.

PONTOS MAIS IMPORTANTES

PARTE II

# Mesa 1 - Governança e Coordenação do Setor Nuclear

O QUE FOI DEBATIDO

## Desafios institucionais para a coordenação estratégica da área nuclear no Brasil



Fonte: Wyllean Damas/CNEN.

A mediadora Ana Flávia Lima abriu a Mesa 1 apresentando dois fatos recentes que evidenciam um paradoxo: de um lado, a adesão do Brasil, em Paris, ao compromisso internacional de triplicar a energia nuclear no mundo até 2050, alinhando o país às principais economias globais; de outro, a prolongada indefinição sobre a conclusão da usina Angra 3. Diante desse cenário, ela questionou os debatedores sobre como conciliar, em termos de governança, a ambição de expansão com as dificuldades concretas enfrentadas para viabilizar um projeto já em andamento.

Laércio Vinhas iniciou as respostas com uma reflexão sobre o otimismo que por vezes cerca o setor nuclear brasileiro, contrastando o discurso expansionista com a percepção de que as ações

concretas nem sempre acompanham as intenções declaradas. Ele apontou como um dos gargalos da governança o excesso de instâncias consultivas em detrimento de órgãos efetivamente executivos, mencionando que o principal comitê de política nuclear reúne 13 ministérios, o que torna o processo decisório naturalmente moroso. Em relação a Angra 3, defendeu a necessidade de uma decisão rápida, uma vez que os estudos técnicos já teriam demonstrado ser mais vantajoso concluir a obra do que mantê-la paralisada. Vinhas também alertou para a perda de capacidade técnica ao longo das últimas décadas, citando a redução significativa do quadro de servidores em instituições como o IPEN e o IRD, e provocou a plateia a refletir sobre a efetividade real dos fóruns de coordenação existentes. Ao final, resumiu sua percepção com a ideia de que, no setor nuclear, há muitas pessoas envolvidas com a comunicação e o debate, mas poucas efetivamente dedicadas à execução.

André Osório, representando a Eletronuclear, trouxe a perspectiva prática de quem atua na ponta da geração elétrica. Ele classificou o setor nuclear como o mais complexo da matriz energética brasileira, envolvendo não apenas os órgãos nucleares tradicionais, mas também instâncias como Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) e Tribunal de Contas da União (TCU), cada uma com suas competências e influências sobre o planejamento e a operação das usinas. Osório mencionou a recente mudança na composição acionária da Eletronuclear, com a entrada de um sócio privado, como um novo elemento na governança da empresa. Ele também destacou a dificuldade de se obter uma decisão sobre Angra 3 no âmbito do Conselho Nacional de Política Energética, composto por 14 ministérios, e os impactos dessa indefinição sobre o fluxo de caixa da companhia. Por fim, apontou a distância entre as metas estabelecidas no Planejamento Energético Nacional – que prevê a expansão da capacidade nuclear nas próximas décadas – e a efetiva materialização dessas metas, lembrando que, se as projeções anteriores tivessem se concretizado, o país já contaria com cerca de sete usinas adicionais além de Angra 3.

Leonam Guimarães fez uma intervenção mais sistemática. Ele iniciou com a constatação de que o nuclear, por sua natureza transversal, deveria estar contemplado em múltiplas políticas públicas – energética, industrial, de saúde, de defesa, de ciência e tecnologia –, mas que, na prática, os formuladores dessas políticas frequentemente ignoram a existência do setor. Ele também apresentou um diagnóstico das lacunas de coordenação, mencionando a fragmentação institucional, a sobreposição de competências, a ausência de uma instância central com mandato transversal, a limitada integração entre as diferentes políticas setoriais e o avanço compartimentalizado dos projetos estruturantes, sem a necessária coordenação conjunta.

Em um breve resgate histórico, Guimarães recordou que o principal comitê de política nuclear foi criado em 2008 e que, naquela ocasião, com o envolvimento direto da Casa Civil, decisões importantes foram tomadas, como a retomada de Angra 3, o programa do submarino nuclear e o Reator Multipropósito Brasileiro. Ele observou que, após um período de menor atividade, o comitê foi retomado sob a coordenação do Gabinete de Segurança Institucional, que tem empreendido esforços para impulsionar a agenda. Guimarães ressaltou, no entanto, a importância de se ter um centro decisório forte e sugeriu que um maior envolvimento da Casa Civil poderia conferir maior celeridade e transversalidade às decisões.

André Osório complementou a fala de Guimarães com uma lista de outros atores que influenciam a governança do setor, especialmente na área de geração, reiterando a alta complexidade do ambiente institucional.

A discussão então se direcionou para os modelos internacionais. Laércio Vinhas observou que a maioria dos países com programas nucleares desenvolvidos não possui um órgão central de decisão, operando com decisões de Estado que são implementadas de forma descentralizada. Contudo, reconheceu que a realidade brasileira tem particularidades e que, para que uma instância seja efetivamente empoderada, é importante contar com o respaldo da alta administração federal. Leonam Guimarães concordou e acrescentou que o Brasil precisa enfrentar o desafio de fazer com que projetos nucleares, cujos prazos se estendem por décadas, perpassem diferentes governos, garantindo a continuidade independentemente das alternâncias políticas.

Ao final, Ana Flávia perguntou aos debatedores qual seria o primeiro movimento concreto e factível, nos próximos 12 meses, para melhorar a governança nuclear brasileira sem depender de reformas constitucionais ou mudanças estruturais profundas. As respostas convergiram para iniciativas como o fortalecimento do comitê de política nuclear com maior articulação interministerial, o envolvimento mais ativo da Casa Civil, a institucionalização de um planejamento de longo prazo com metas e cronogramas claros, e o alinhamento das políticas pública de energia, indústria, defesa e saúde para assegurar maior continuidade entre governos. O presidente da CNEN, Francisco Rondinelli, presente na plateia, endossou a proposta de proposição de um novo Programa Nuclear Brasileiro como um dos objetivos centrais a serem alcançados até o final do ano.

Ao longo da Mesa 1, ficaram evidentes alguns consensos importantes. O principal desafio de governança apontado foi a falta de um centro decisório forte e transversal, capaz de coordenar os múltiplos atores do setor nuclear. Também se destacou a necessidade de institucionalizar um planejamento de longo prazo com metas e cronogramas claros, que possa perdurar para além das mudanças de governo. Os debatedores diagnosticaram que o setor nuclear ainda é frequentemente ignorado pelos formuladores das grandes políticas públicas – energética, industrial, de defesa e de saúde – o que dificulta sua inserção estratégica. Ao final, ficou a percepção de que o setor nuclear brasileiro precisa transformar seu discurso expansionista em ações concretas, começando pela definição do futuro de Angra 3 e pela criação de mecanismos que garantam a continuidade das decisões ao longo do tempo.

# Mesa 2 - P&D, Inovação e Soberania Tecnológica

## O QUE FOI DEBATIDO

### Capacidades tecnológicas e desafios da inovação no setor nuclear



Fonte: Wyllean Damas/CNEN.

O mediador Eduardo Melo Ferreira abriu a Mesa 2 com um vídeo da ministra Luciana Santos, que destacava a dificuldade brasileira de transformar pesquisa de qualidade em inovação de mercado. A partir dessa provocação, perguntou aos debatedores quais são os principais gargalos nesse processo e o que precisa evoluir na cooperação entre ICTs, empresas e governo.

Silvia França apontou a distância entre as instituições de pesquisa e o setor produtivo como o principal entrave. Para ilustrar um caminho possível, ela apresentou o Projeto MAGBRAS, financiado pelo governo, que reúne sete ICTs em uma cadeia integrada e cujo objetivo é implementar o ciclo completo de produção de ímãs permanentes de terras raras em escala industrial. Silvia lamentou, no entanto, que o Brasil tenha interrompido suas pesquisas em terras raras por muitos anos, enquanto a China trata o tema como estratégico desde a década de 1990.

Rafael Barros Dutra trouxe a experiência do Programa Nuclear da Marinha. Ele destacou que grandes projetos estruturantes, como o PROSUB, são capazes de gerar inovação ao articular ICTs, indústria e governo. No entanto, alertou que a demanda da Marinha, sozinha, não é suficiente para

manter uma cadeia industrial pulsante – é preciso um programa nuclear abrangente, com o setor de energia como principal demandante.

Sérgio Filgueiras fez uma intervenção central: para ele, o grande problema é a ausência de um programa nuclear de longo prazo. Sem ele, não há horizonte definido, e os institutos de pesquisa acabam trabalhando em temas dispersos, sem direcionamento claro da indústria. Ele também criticou o modelo de relacionamento entre instituições – acordos formais e visitas de presidentes não bastam; é necessário criar redes profissionais, com pesquisadores vivendo o dia a dia das empresas e técnicos atuando como docentes nas universidades.

Em um segundo momento, a discussão se voltou para os microrreatores nucleares, apontados como um caso de sucesso na articulação institucional. O projeto reúne CNEN (liderança) UFRJ, Unicamp, Marinha e CNEN, e tem potencial para atender cerca de 18% dos municípios brasileiros em locais isolados, com reatores do tipo "plug and play" instalados em contêineres. O projeto surgiu de uma demanda concreta da indústria e foi elogiado como a melhor iniciativa dos últimos anos na área nuclear brasileira.

Sobre financiamento, Eduardo perguntou se os instrumentos atuais (Finep, FNDCT) são adequados ao setor nuclear e como estruturar o fomento considerando os diferentes níveis de maturidade tecnológica (TRLs). Sérgio Filgueiras respondeu que o FNDCT é fundamental, mas sua proteção contra contingenciamento nem sempre foi respeitada no passado, gerando insegurança. Ele defendeu que projetos de longo prazo precisam de garantias plurianuais – algo que o Brasil ainda não oferece de forma consistente. Rafael Dutra complementou que a previsibilidade orçamentária é essencial para que as empresas possam planejar seus investimentos em inovação.

Uma pergunta da plateia trouxe à tona a questão das patentes. Foi relatado que muitas estatais desconhecem seu próprio patrimônio de patentes. Os debatedores concordaram que a legislação brasileira (Lei de Inovação) é boa, mas falta mudança cultural nas empresas, que ora relutam em compartilhar propriedade intelectual, ora preferem não patentear para não expor o conhecimento.

Ao final, perguntou-se sobre a clareza das prioridades em inovação nuclear. A resposta foi que, sem um programa nuclear estruturado, não há clareza. Os projetos existentes (RMB, submarino, Angra 3, Santa Quitéria, Centena) avançam de forma isolada. A prioridade deveria ser a conclusão desses projetos estruturantes, pois eles geram demanda e arrastam consigo todo o ecossistema de inovação.

Ao longo da Mesa 2, os debatedores convergiram em alguns pontos fundamentais. O primeiro deles é que a ausência de um programa nuclear de longo prazo dispersa esforços e impede que a pesquisa se converta em inovação de mercado. O segundo é que a articulação entre ICTs, indústria e governo precisa ir além de acordos formais, avançando para redes profissionais com pesquisadores na indústria e técnicos na universidade. O terceiro é que projetos como o microrreator nuclear representam um modelo exitoso de cooperação que merece ser replicado. Em relação ao financiamento, ficou claro que a previsibilidade orçamentária (via FNDCT e PAC) é condição essencial para que empresas invistam em inovação no setor. Por fim, os debatedores reconheceram que a prioridade imediata deve ser a conclusão dos projetos estruturantes em andamento, pois eles geram demanda e arrastam consigo todo o ecossistema de inovação – desde a formação de recursos humanos até o desenvolvimento de fornecedores locais.



# Mesa 3 - Capital Humano e Sustentabilidade do Conhecimento Nuclear

## O QUE FOI DEBATIDO

### Formação, renovação geracional e gestão do conhecimento no setor



Fonte: Wyllean Damas/CNEN.

A mediadora Denise Zezell abriu a Mesa 3 com a exibição de uma matéria sobre a escassez de engenheiros nucleares e a necessidade de mais talentos no setor. Ela perguntou aos debatedores como fortalecer a formação nos níveis técnico, de graduação e pós-graduação, e quais seriam os impactos da falta de investimento na formação de uma nova geração de profissionais.

Aquilino Senra Martinez iniciou as respostas com uma visão divergente da reportagem. Para ele, não há propriamente escassez de engenheiros nucleares formados, mas sim escassez de empregos no setor. Ele mencionou que a CNEN conseguiu, com esforço, realizar um concurso com cerca de 150 vagas, o que considera insuficiente e desestimulante para os estudantes. Aquilino recordou a criação do curso de graduação em Engenharia Nuclear na UFRJ, em 2010, que foi viabilizado sem recursos adicionais do governo, apenas pela determinação da universidade. Ele alertou que jovens talentos estão sendo contratados por empresas estrangeiras do setor nuclear, com pacotes atrativos que incluem

bolsas, seguro saúde, passagem e moradia – ou seja, o país estaria formando profissionais para exportação, sem conseguir absorvê-los internamente.

Aquilino também detalhou a perda de capacidade técnica ao longo das décadas. Ele comparou o quadro atual de servidores com o de décadas passadas: o IPEN, que tinha 1.700 funcionários em 1990, hoje conta com cerca de 400 a 500; o IRD, que tinha 400 servidores, hoje tem aproximadamente 100. Para ele, essa redução não se restringe à Eletronuclear, mas atinge toda a CNEN e seus institutos, com exceção do Programa Nuclear da Marinha, que conseguiu reter mais profissionais.

Fabiane Braga trouxe a visão institucional da CNEN. Ela confirmou que, nos últimos dez anos, a instituição perdeu cerca de mil servidores, o que levou ao fechamento de laboratórios que dependiam de um único especialista. Para enfrentar esse problema, a CNEN incluiu o fortalecimento da gestão do conhecimento como um de seus objetivos estratégicos. Seguindo metodologia definida pela Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), a instituição já elaborou sua política e sua estratégia de gestão do conhecimento, além de ter montado uma rede com representantes de todas as unidades. No entanto, Fabiane fez um alerta: atualmente, 46% dos servidores da CNEN já estão aptos a se aposentar. Diante desse cenário, ela defendeu a necessidade de mapear os conhecimentos críticos e as pessoas que os detêm, para então elaborar planos de sucessão que garantam a continuidade das atividades.

Jairo Bastos compartilhou sua experiência na indústria, especificamente na Nuclep. Ele descreveu uma cultura de mentoria que vigorava na empresa, que chegou a ter 60% de seus profissionais formados internamente por meio de uma escola de fábrica. Essa experiência contrasta com a realidade atual, em que a transmissão de conhecimento entre gerações tem sido fragilizada. Jairo também dedicou parte de sua fala à comunicação do setor nuclear com a sociedade. Ele reconheceu que houve melhorias, mas avaliou que ainda falta muito para que a área nuclear seja adequadamente divulgada. Como exemplo do potencial das redes sociais, mencionou que dois alunos decidiram cursar engenharia nuclear após conhecerem o seu trabalho no canal "Universo Nuclear" do Youtube. Para ele, a popularização do conhecimento nuclear é um caminho promissor para atrair jovens talentos.

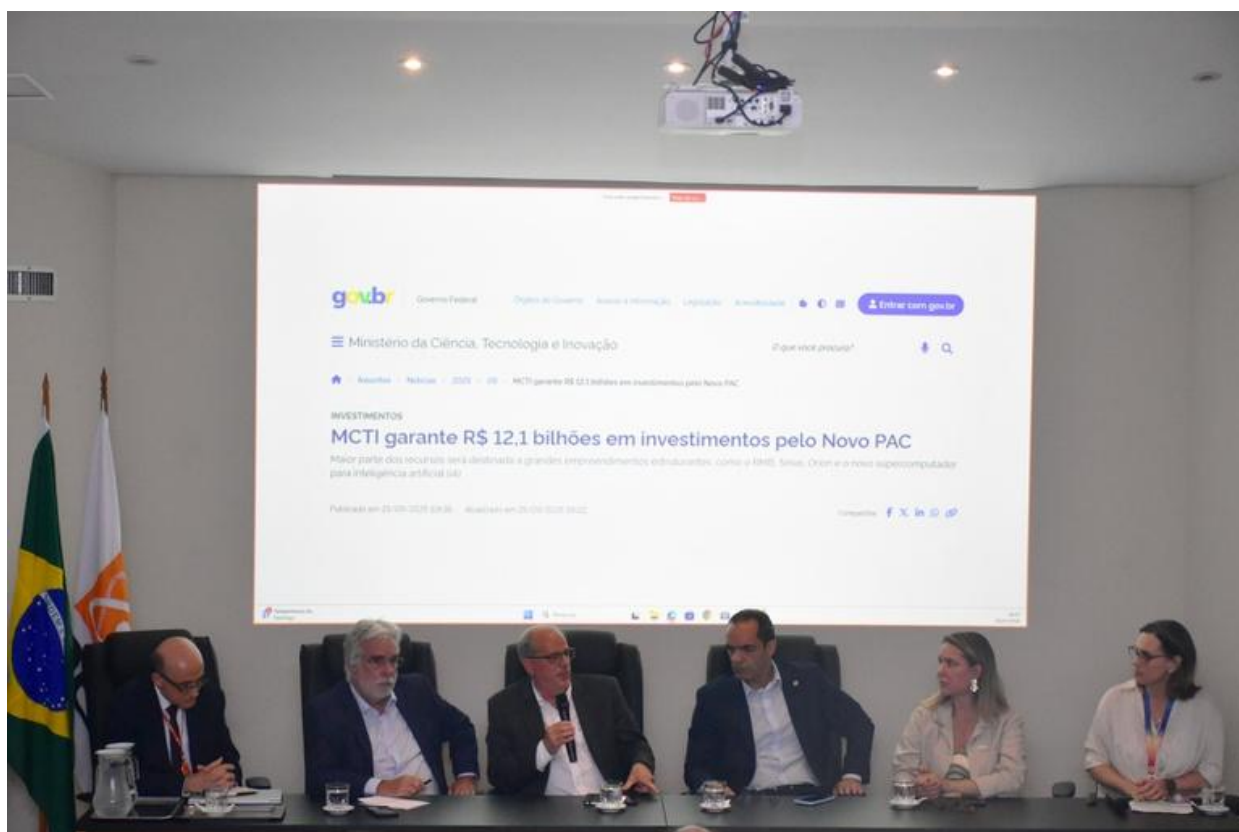
Denise Zezell, na mediação, complementou os dados com sua própria experiência: quando ingressou no IPEN, em 1992, o instituto contava com cerca de 1.800 funcionários; atualmente, são pouco mais de 400. Ela observou que os profissionais que permanecem acumulam funções de três ou quatro pessoas e também estão envelhecendo, o que agrava o risco de perda de conhecimento.

Ao longo da mesa, ficou evidente um diagnóstico comum: o problema não está na falta de profissionais disponíveis no mercado, mas sim na capacidade de absorção do setor nuclear brasileiro. A falta de concursos regulares, a demora na convocação de aprovados e a insuficiência de vagas têm desestimulado novos talentos. A gestão do conhecimento foi apontada como ferramenta essencial para preservar o saber acumulado por profissionais prestes a se aposentar. A comunicação e o uso de redes sociais surgiram como estratégias para ampliar o interesse de jovens pela área. Ao final, ficou a percepção de que, sem políticas consistentes de atração, retenção e reposição de quadros, o setor nuclear brasileiro corre o risco de perder uma geração inteira de conhecimento especializado.

# Mesa 4 - Infraestrutura Científica, Projetos Estratégicos e Financiamento

## O QUE FOI DEBATIDO

### Sustentabilidade da base material e tecnológica do setor nuclear



Fonte: Wyllean Damas/CNEN.

A mediadora Gabriela Borsatto abriu a Mesa 4 com uma pergunta sobre os principais gargalos de financiamento e como garantir a continuidade dos projetos estratégicos do setor nuclear, como o Reator Multipropósito Brasileiro (RMB), integrante do Novo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).

Antônio José Roque da Silva iniciou as respostas apontando um problema estrutural: o Brasil não possui mecanismos de garantia orçamentária plurianual. Projetos como o RMB tem prazos de pelo menos dez anos, mas o orçamento federal é anual e sujeito a contingenciamentos. Ele observou que o Novo PAC prevê recursos até 2026, mas os projetos vão muito além desse horizonte. Em sua avaliação, a saída está no diálogo constante com os tomadores de decisão e na construção de apoios amplos que transcendam governos. Roque também destacou a experiência do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) como organização social, que oferece flexibilidade gerencial, mas convive

com a incerteza do orçamento anual. Ele defendeu que as instituições precisam se unir e evitar a competição por recursos, otimizando esforços de forma coordenada.

Wilson Calvo complementou a fala de Roque, listando os projetos estratégicos RMB/CNEN, Centena (depósito de rejeitos), LFN (Laboratório de Fusão Nuclear), LabGene (submarino nuclear) Granioter (grafeno, nióbio, terras raras e lítios) e Centresf (centro de treinamento em segurança física nuclear). Ele destacou que esses projetos demandam investimento contínuo e de longo prazo, e que o Novo PAC tem sido um instrumento importante para garantir essa continuidade. Calvo também ressaltou a necessidade de que esses projetos sejam encarados como políticas de Estado, não apenas de governo, e que gerem empregos, desenvolvimento regional e atraiam empresas para orbitar em torno das instalações.

Lilian Moreira trouxe a perspectiva da indústria, representando a Petrobras. Ela informou que a empresa investiu cerca de R\$ 30 bilhões em P&D nos últimos 25 anos e que os grandes projetos estruturantes dependem de capital intensivo, visão de longo prazo e segurança jurídica. Lilian apontou a existência de um vácuo normativo no setor nuclear, especialmente no que diz respeito ao licenciamento de novos reatores. Ela mencionou que a Petrobras tem o microrreator nuclear como uma de suas rotas de descarbonização, com previsão de operação de um piloto em 2029, desde que o marco regulatório esteja estabelecido. Lilian defendeu que o governo deve subsidiar a energia nuclear nessa fase inicial, pois ela ainda não é economicamente viável sem incentivos. Ela também destacou o modelo da cláusula de conteúdo local da ANP, que direciona 1% da receita das empresas para P&D, como uma política pública bem-sucedida que poderia inspirar o setor nuclear.

Osório Neto apresentou o modelo do SisNano como referência para o setor nuclear. Trata-se de uma rede de laboratórios multiusuários que atende demandas reais da sociedade e da indústria. Ele citou números expressivos: 1.100 atendimentos a empresas, 140 bolsistas apoiados e R\$ 785 milhões em recursos adicionais captados pelos laboratórios por meio de parcerias. Osório sugeriu a criação de um "SisNuclear" nos mesmos moldes, começando pela Rede de Fusão Nuclear, que já está em estruturação no MCTI. Ele defendeu que o governo deve dar o motor de arranque, mas que a rede precisa caminhar com suas próprias pernas após alguns anos.

Maurício Guedes trouxe sua experiência na criação do Parque Tecnológico da UFRJ. Ele destacou que o parque conseguiu atrair cerca de R\$ 2,5 bilhões em investimentos de empresas, o que equivale a três anos de orçamento da FAPERJ. Maurício fez uma provocação contundente: no mundo desenvolvido, cerca de 70% dos pesquisadores trabalham em empresas; no Brasil, a maioria está concentrada nas universidades. Para ele, essa inversão precisa ser corrigida, e as universidades devem formar profissionais para a indústria, não para si mesmas. Ele também mencionou a existência do Plano Estratégico de Desenvolvimento Econômico e Social do Rio de Janeiro (PEDS), aprovado por lei em 2022, que tem a ciência, tecnologia e inovação como eixos centrais – um instrumento que pode ser cobrado da sociedade e dos governantes.

Ao longo da mesa, ficaram evidentes alguns consensos. O principal gargalo de financiamento é a ausência de mecanismos plurianuais que garantam a continuidade de projetos de longo prazo, sujeitos a contingenciamentos e a mudanças de governo. O modelo do SisNano foi apontado como uma referência exitosa de rede de laboratórios multiusuários integrados à demanda industrial, ensejando a proposta de criação de um "SisNuclear". A participação da indústria, representada pela Petrobras, demonstrou que há interesse concreto em projetos como o microrreator, mas que a segurança jurídica

e o marco regulatório são condições prévias indispensáveis. Por fim, a ideia de que o lugar do pesquisador é na empresa – e não apenas na universidade – foi defendida como um caminho para ampliar a inovação e gerar impacto econômico e social mais direto.

## PARTE III

# Conclusão



Fonte: Wyllean Damas/CNEN.

O seminário "O Futuro do Setor Nuclear: Desafios Estruturantes e Caminhos para a Autonomia" confirmou a existência de um diagnóstico amplamente compartilhado entre os especialistas do setor: o Brasil possui capacidade técnica, infraestrutura científica e recursos humanos qualificados para avançar na área nuclear, mas esbarra em desafios estruturais de governança, continuidade e articulação institucional. A fragmentação das instâncias decisórias, a ausência de um centro coordenador com mandato transversal e a falta de mecanismos que garantam a continuidade de projetos de longo prazo para além das mudanças de governo foram apontadas como as principais fragilidades da governança nuclear brasileira. Na área de inovação, ficou evidente que a ausência de um programa nuclear estruturado dispersa esforços de pesquisa e dificulta a conversão do conhecimento gerado nas ICTs em produtos e processos aplicados pela indústria. Já no campo do capital humano, o problema identificado não é a falta de profissionais formados, mas sim a capacidade reduzida de absorção pelo setor público, que tem realizado concursos insuficientes e convocado tardiamente os aprovados, enquanto jovens talentos são contratados por empresas estrangeiras.

Apesar do quadro desafiador, as discussões apontaram caminhos concretos e factíveis para os próximos anos. Na governança, sugeriu-se o fortalecimento do CDPNB e a institucionalização de um planejamento de longo prazo com metas, cronogramas e monitoramento. Na inovação, propôs-se a criação de um "SisNuclear" nos moldes do bem-sucedido SisNano, integrando laboratórios multiusuários em rede voltada para demandas reais da indústria, bem como a consolidação de projetos estruturantes como o microrreator nuclear, que já demonstra ser um modelo exitoso de articulação entre universidades, centros de pesquisa e iniciativa privada. No capital humano, as prioridades são a convocação imediata dos cadastros de reserva existentes, a reposição automática de vagas nas ICTs e

o fortalecimento das estratégias de comunicação do setor para atrair jovens talentos por meio de redes sociais e divulgação científica. Por fim, na área de financiamento e infraestrutura, ficou claro que a previsibilidade orçamentária plurianual é condição essencial para o sucesso dos projetos estratégicos, e que a participação da indústria – como demonstrado pelo interesse da Petrobras no microrreator – depende de segurança jurídica e de um marco regulatório estável. O seminário reafirmou, assim, que o setor nuclear brasileiro está maduro para dar um salto de qualidade, desde que as decisões políticas acompanhem a competência técnica já existente.



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO

