

DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
E FORMAÇÃO NA CNEN

Reatores nucleares no Brasil

Dr. Andre Augusto Campagnole dos Santos

**Coordenador do Programa de Pós-graduação do CDTN
Conselho de Ensino e Pesquisa da CNEN - CEP/CNEN**



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Índice.

1. PAPEL DA CNEN
2. ECOSSISTEMA DE FORMAÇÃO E PESQUISA
3. ESTRATÉGIAS DA CNEN
4. PESQUISAS NA CNEN
5. NOVAS INICIATIVAS
6. PERGUNTAS PARA O FUTURO



Papel da CNEN.

Colaborar na formulação da Política Nacional de Energia Nuclear e
Promover e incentivar:



A **UTILIZAÇÃO** DA ENERGIA NUCLEAR PARA FINS PACÍFICOS, NOS DIVERSOS SETORES DO DESENVOLVIMENTO NACIONAL;



A **FORMAÇÃO** DE CIENTISTAS, TÉCNICOS E ESPECIALISTAS NOS SETORES RELATIVOS À ENERGIA NUCLEAR;



A **PESQUISA** CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO CAMPO DA ENERGIA NUCLEAR;



A TRANSFERÊNCIA DE **TECNOLOGIA** NUCLEAR A EMPRESAS NACIONAIS;

FORMAÇÃO EM TECNOLOGIA NUCLEAR

CNEN



5 Institutos atuantes



4+ Reatores de pesquisa



4 Pós-graduações



185+ Pós-graduados por ano



200+ Iniciações científicas

Ecosistema de Formação e Pesquisa na CNEN.

IPEN/USP

Pós-Graduação em Tecnologia Nuclear

CDTN

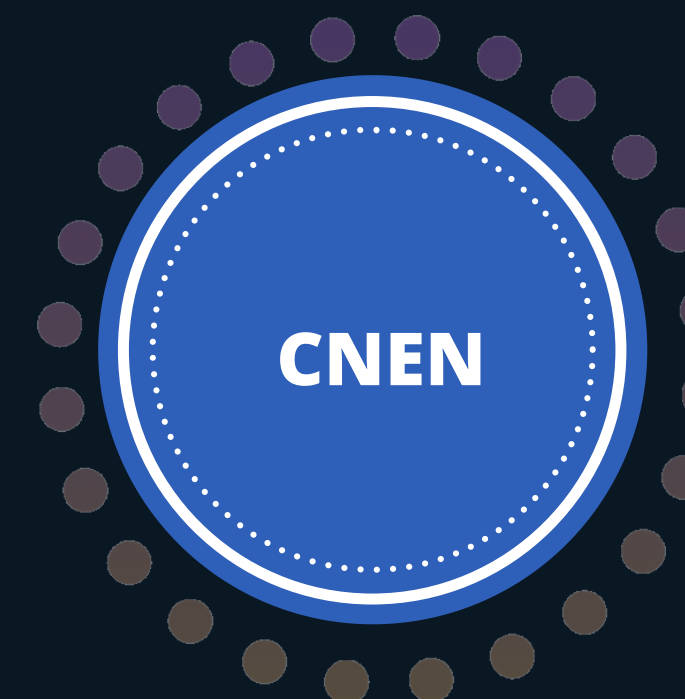
Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia das Radiações, Minerais e Materiais
Escola de Governo

IEN

Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Nucleares

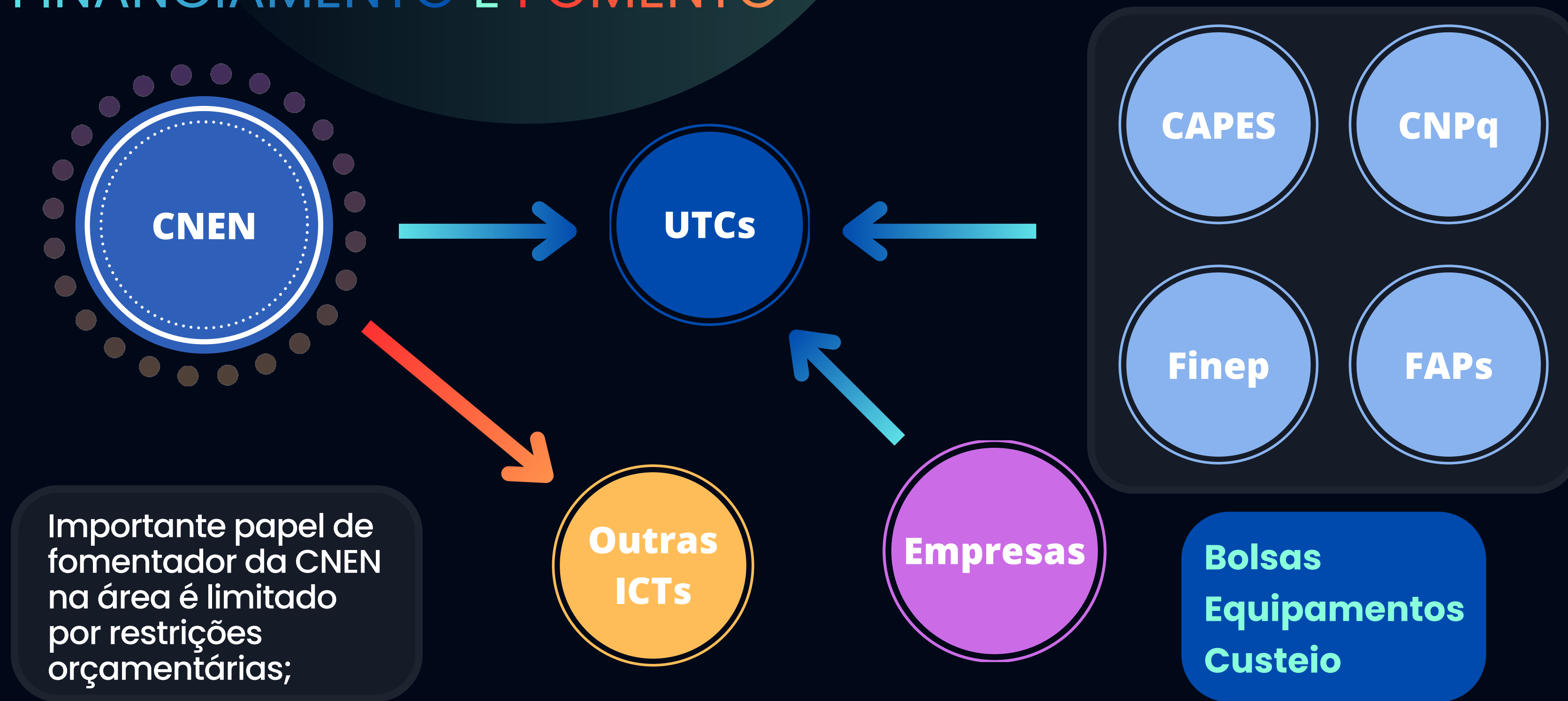
CRCN-NE/UFPE

Pós-Graduação em Tecnologias Energéticas e Nucleares (PROTEN)



Ecosistema de Formação e Pesquisa na CNEN.

FINANCIAMENTO E FOMENTO



Ecosistema de Formação e Pesquisa na CNEN.

TECNOLOGIA DE REATORES



Laboratórios avançados e reatores nucleares (hands-on).



4 dos 7 Programas CAPES de Engenharia nuclear (IPEN, CDTN, IEN e CRCN-NE).



Alta demanda por egressos na área de reatores e em empresas.

Excelência na formação.



Framatome
Westinghouse
Amazul
Eletronuclear
Marinha do Brasil



Siemens
Anglo American
Stellantis
IBM
CEA
Paris Tech
Boeing



Estratégia da CNEN

APOIO AO DESENVOLVIMENTO DA ENERGIA NUCLEAR

A energia nuclear tem um papel importante na matriz energética por ser uma fonte de base, estável e contínua.



SMR complementam a matriz e são uma opção para o **futuro**.

Maior economia, modularidade e licenciamento facilitado são as características buscadas para esses reatores;



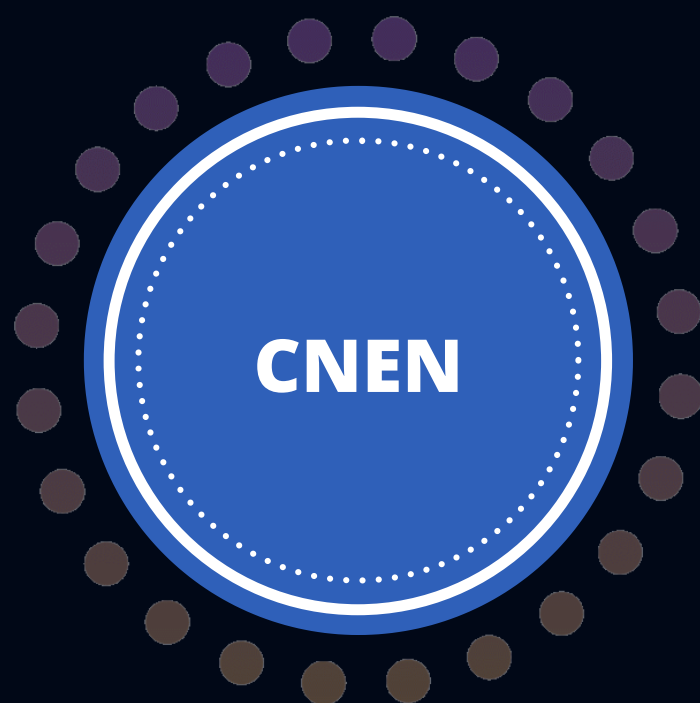
Grandes reatores ainda continuarão a ser o motor da área no curto prazo – **retomada de ANGRA 3**.

PWR – Tecnologia madura, licenciamento conhecido e experiência operacional são os principais motivadores.



Estratégia da CNEN

APOIO AO DESENVOLVIMENTO DA ENERGIA NUCLEAR



Apoio a tomada de decisão
Estudo de vasta gama de tecnologias



Manutenção da competência e preparo para o futuro
Formação de mão de obra especializada



Atividades de pesquisa em todas os campos.
Materiais avançados, ciclo do combustível...

Pesquisas na CNEN.

TECNOLOGIAS

sPWR

Pequeno reator a água pressurizada.

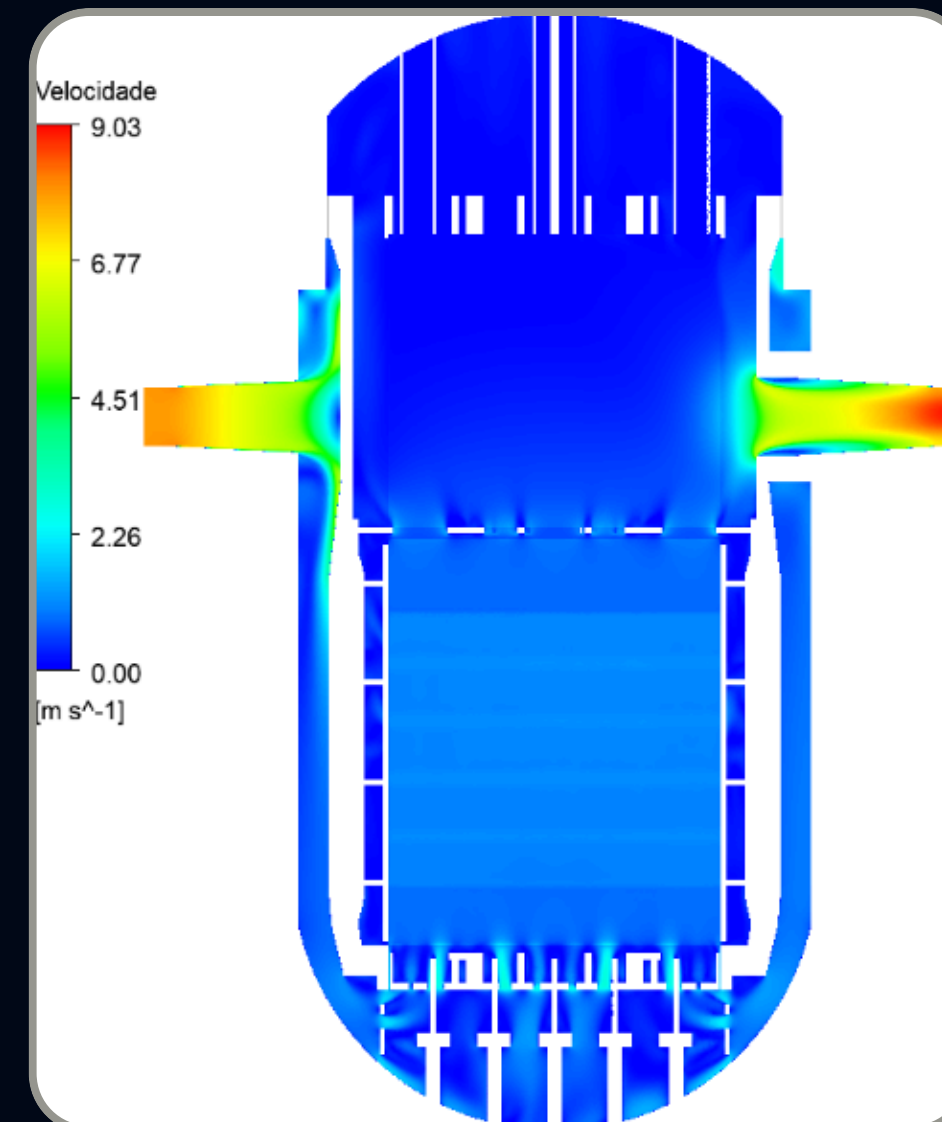


iPWR (Th)

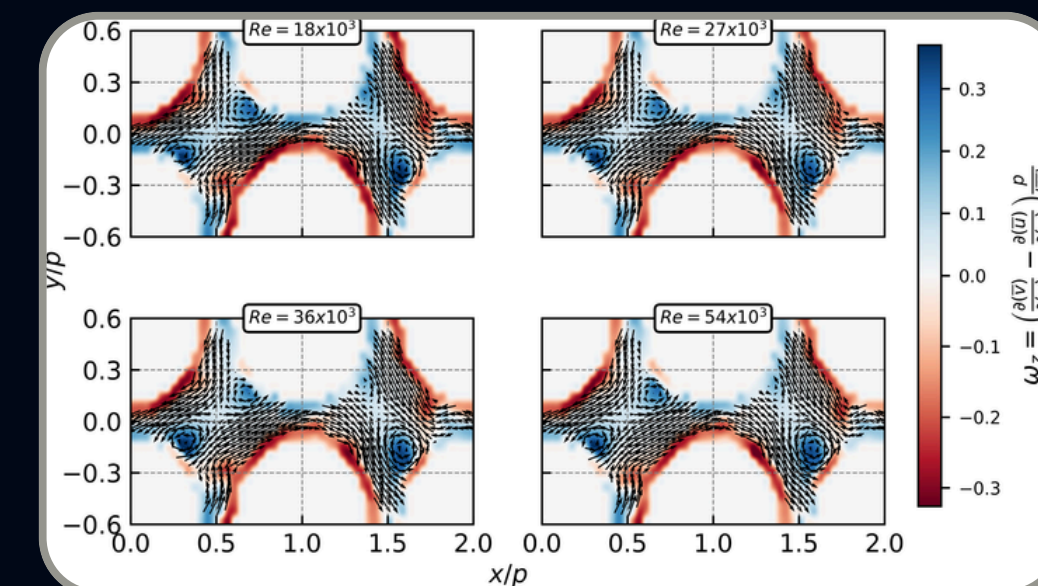
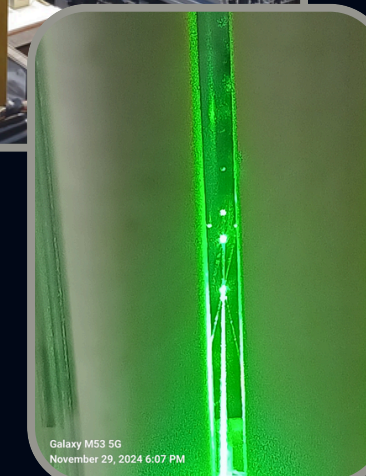
Reator de água pressurizada Integral.

Nuscale - like

Estudo do ciclo do Tório para combustível



Gonçalves et al., CDTN, 2024



Castro et al., CDTN, 2024

Pesquisas na CNEN.

TECNOLOGIAS

SMR MSR (Th)

Pequeno reator a sal fundido com reprocessamento



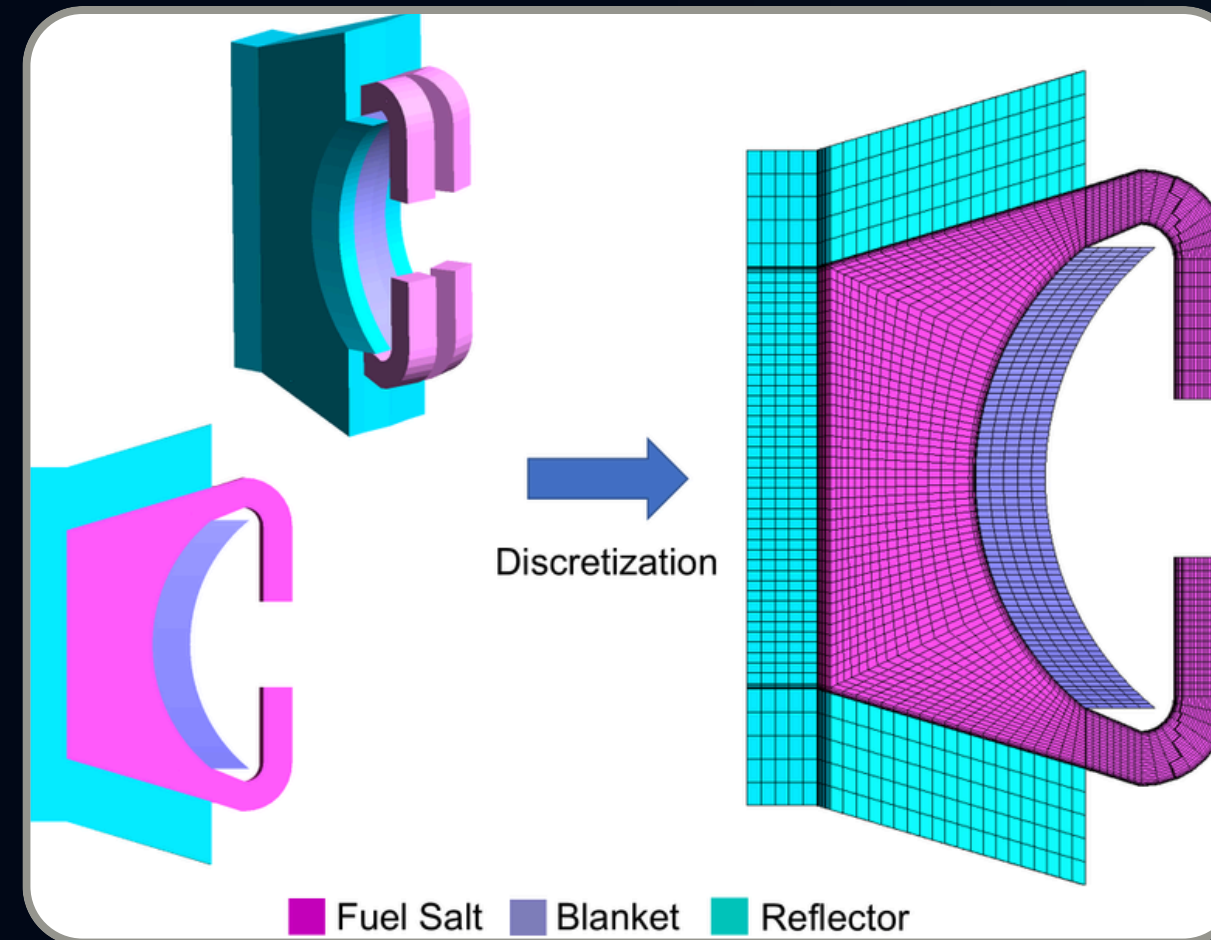
micro Reator

Micro reator de 5 MW. Projeto Finep com empresa.

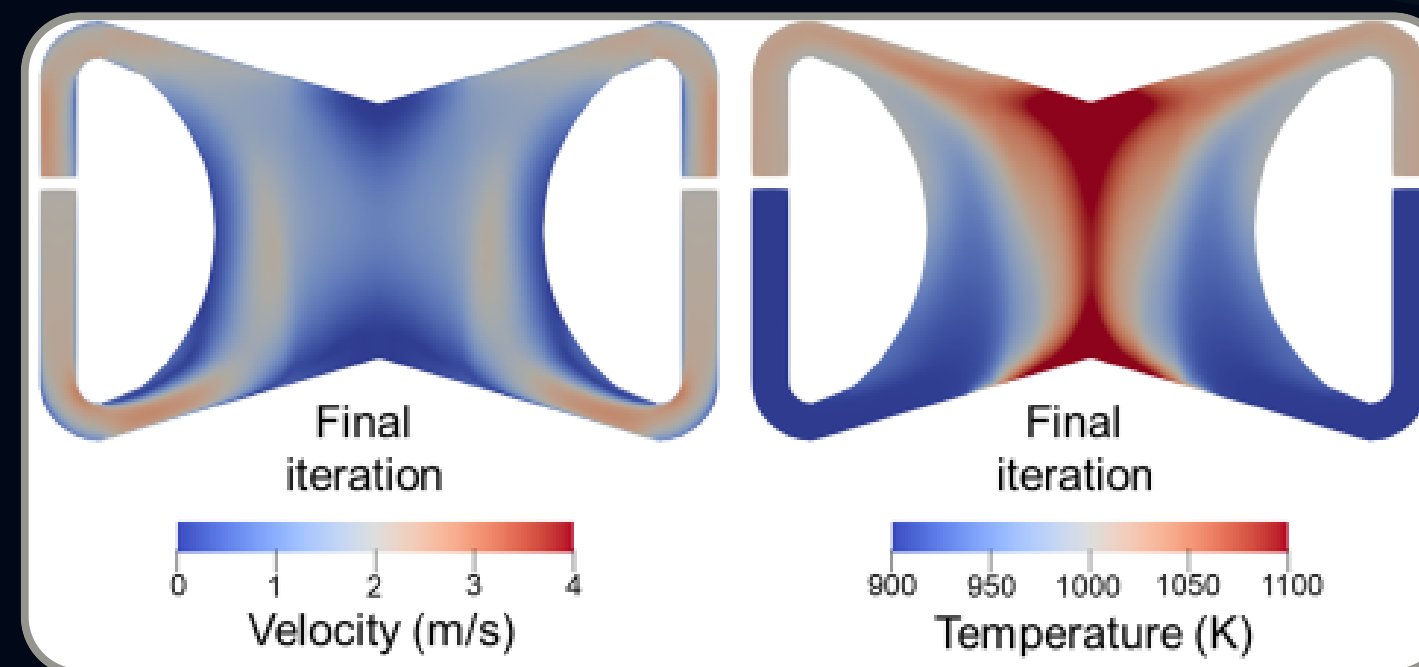


SMR ADS(Th)

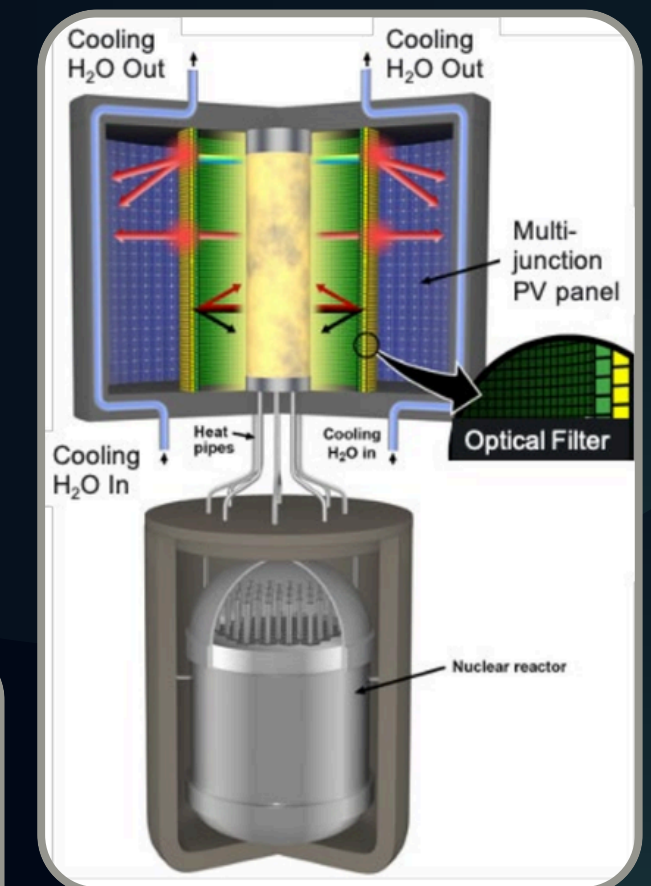
Pequeno reator por acelerador de partículas.
Combustível reprocessado.



Vieira et al., CDTN, 2024



Vieira et al., CDTN, 2024



Jenks et al., PNNL, 2022

Pesquisas na CNEN.

TECNOLOGIAS ASSOCIADAS

Dessalinização

Uso de SMRs para dessalinização de água marinha.



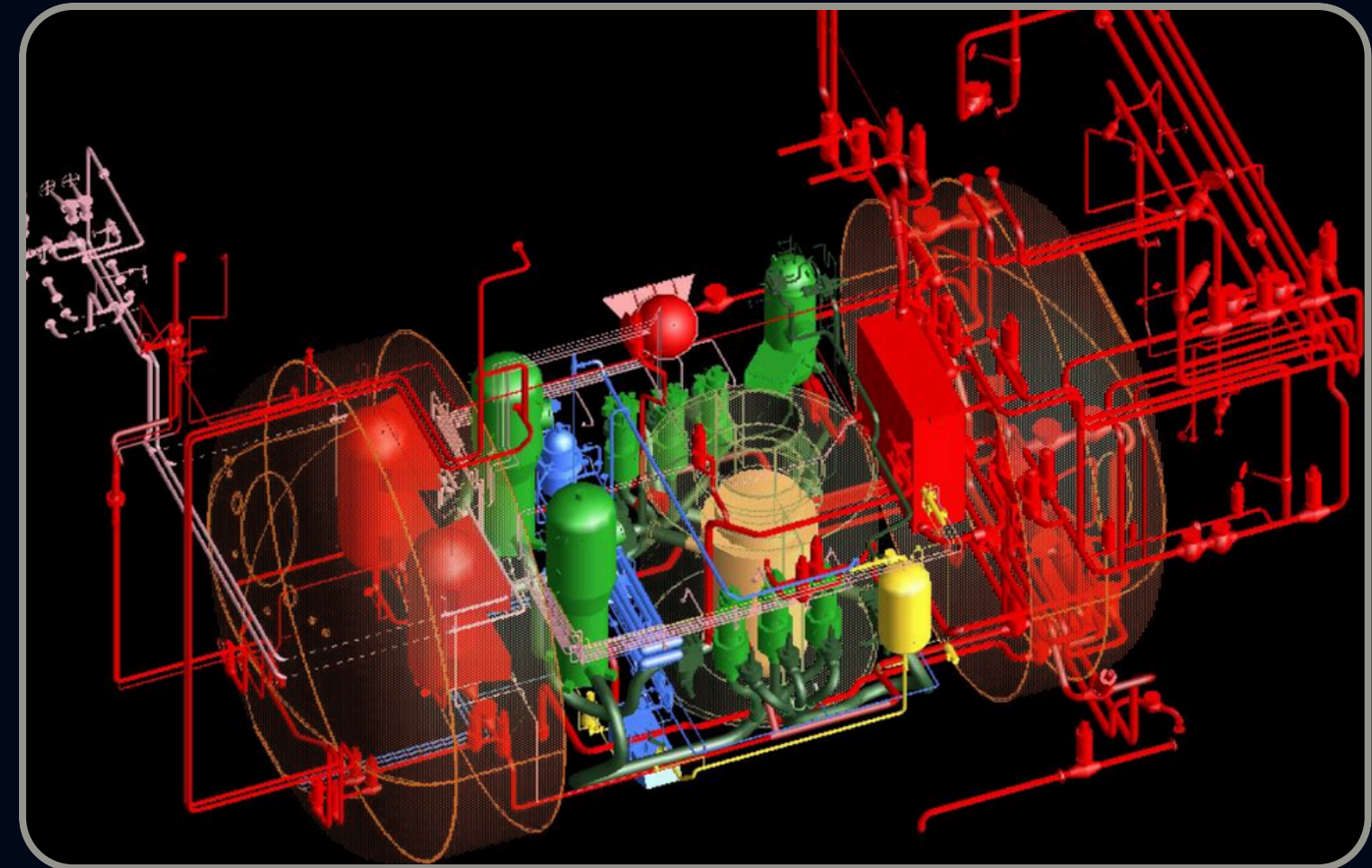
Produção de hidrogênio

Aplicação para a produção de hidrogênio verde.

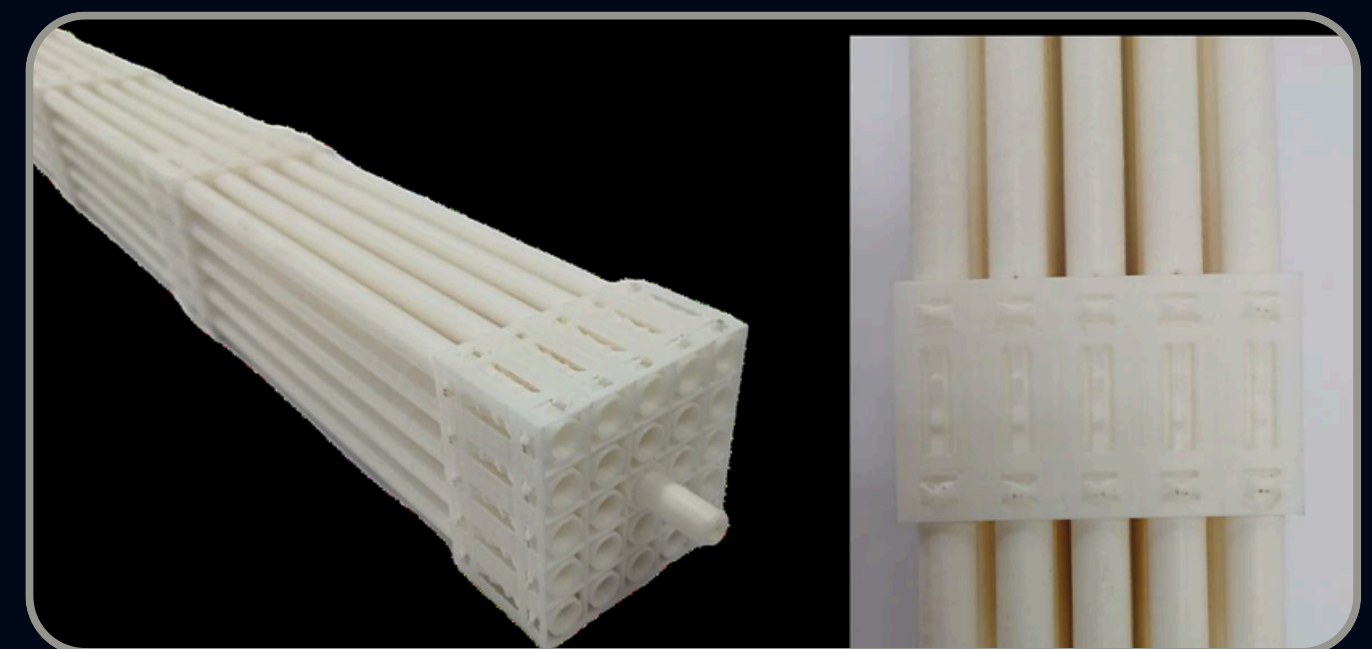


Manufatura aditiva

Aplicação da impressão 3D para produção de componentes para SMR.



Cotta, UFRJ, 2017



Castro et al., CDTN, 2024

Novas iniciativas.

GRANIOTER

MCTI. HUB tecnológico de Materiais Avançados e Minerais Estratégicos sediado no CDTN. Fundamental para o desenvolvimento de novas ligas e materiais para SMR.



Discussão de uma rede nacional

Promoção de uma rede nacional para o desenvolvimento de reatores SMR.

Reator Multipropósito Brasileiro

Será um marco da área nuclear no Brasil. Central para o desenvolvimento de para reatores nucleares inovadores e SMR:

- **Novos materiais.**
- **Materiais avançados.**
- **Combustíveis nucleares.**



Perguntas para o futuro

Existe um futuro sem a energia nuclear?

Decisão política;

Estamos preparados para as novas tecnologias?

Necessidade de fomento à pesquisa;

Formamos suficientes especialistas na área nuclear?

ALTO risco de “apagão” do conhecimento em áreas como engenharia nuclear;

Qual a penetração do assunto energia nuclear?

Levar a energia nuclear para públicos mais diversos;

Muito obrigado



@cdtn.br



www.gov.br/cnen



aacs@cdtn.br



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

