



CNEN

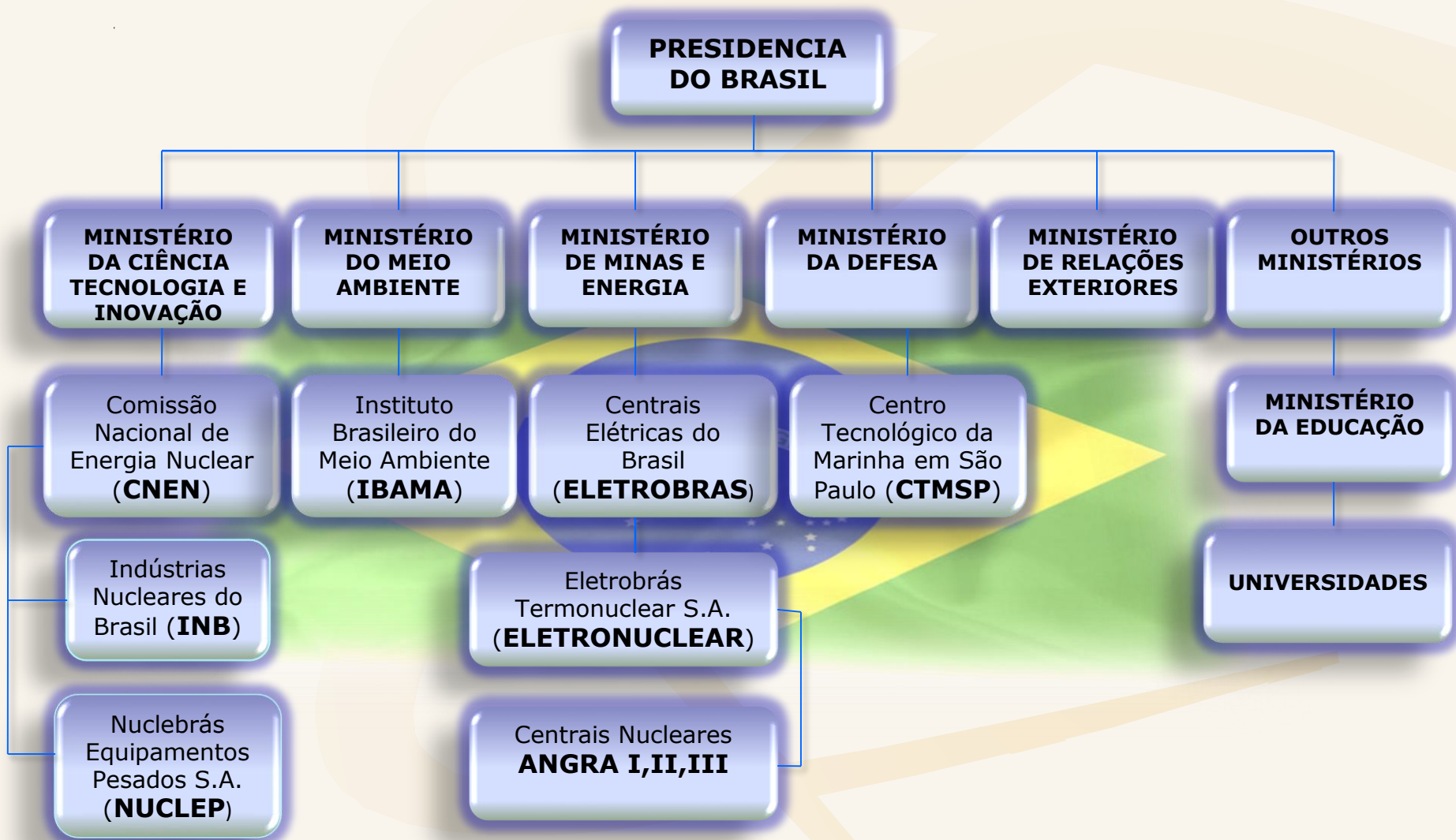
Programa Nuclear Brasileiro: Um Panorama Geral

INAC 2015

São Paulo, 05/10/2015

**Isaac José Obadia
Diretor de P&D/CNEN**

Setor Nuclear Brasileiro



“Programa Nuclear Brasileiro”

- O chamado Programa Nuclear Brasileiro, apesar de ser muito referenciado pelos profissionais da área nuclear, não existe como um documento consolidado e aprovado formalmente.
- Entretanto, este Programa pode ser entendido como sendo a composição dos seguintes programas setoriais:
- **Programa de Geração Termonuclear:**
MME/Eletrobrás/Eletronuclear, MCTI/INB e MD/CTMSP
- **Programa de Aplicações Sociais:** MCTI/CNEN/DPD
- **Programa de Defesa:** MD/Marinha do Brasil/CTMSP e MCTI/Nuclep
- **Programas de Formação de Pessoal:** CNEN/DPD e MEC/Universidades
- **Programa de Regulação das Atividades Nucleares:**
MCTI/CNEN/DRS

Programa de Geração Termonuclear

Usinas Nucleares

MME/Eletrobrás/Eletronuclear

- **ANGRA 1** – 626 MWe - PWR - Westinghouse
Em operação desde 1981
- **ANGRA 2** – 1.275 MWe - PWR – KWU-Siemens
Em operação desde 2001
- **ANGRA 3** – 1.275 MWe - PWR – KWU-Siemens-Areva
Em construção. Operação prevista para 2018 (?)
- *Outras usinas ainda sem decisão oficial*

Site de Angra



Programa de Geração Termonuclear

Ciclo do Combustível - MCTI/INB e MD/CTMSP



Metas Principais

- Ampliar a capacidade de enriquecimento de urânio, para atendimento da demanda de Angra 1 e 2

Em andamento

- Ampliar as instalações para fabricação das ultra centrífugas

Em andamento

- Desenvolver projeto e licenciar local para planta industrial de produção de UF₆ na INB (etapa de conversão)

Em andamento

Programa de Aplicações Sociais:

MCTI/CNEN/DPD

UNIDADES TÉCNICO-CIENTÍFICAS DA CNEN/DPD

Goiás

Centro Regional de Ciências Nucleares do Centro-Oeste
(**CRCN-CO**) - 29

Pernambuco

Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste (**CRCN-NE**) - 63

Rio de Janeiro

- Diretoria/Sede – 13
- Instituto de Radioproteção e Dosimetria (**IRD**) – 225
- Instituto de Engenharia Nuclear (**IEN**) - 225

Minas Gerais

- Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (**CDTN**) – 316

São Paulo

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
(**IPEN**) – 860

Estrutura Programática da CNEN/DPD

Função	Programa
Pesquisa e Desenvolvimento	• P&D em Reatores e Ciclo do Combustível • P&D para a Saúde • P&D para a Indústria, a Agricultura e o Meio Ambiente • P&D em Fusão Termonuclear (Convênio com o INPE)
Prestação de Serviços	• Gestão da Tecnologia e da Inovação • Prestação de Serviços Especializados (rotineiros)
Segurança Radiológica	• Metrologia das Radiações Ionizantes • Radioproteção e Dosimetria • Licenciamento das Instalações Nucleares e Radiativas da DPD • Atendimento a Emergências Radiológicas e Nucleares • Suporte Técnico ao Órgão Regulador • Segurança Nuclear e Radiológica de Grandes Eventos • Recolhimento e Armazenamento de Rejeitos Radiativos

Estrutura Programática da CNEN/DPD

Função	Programa
Produção e Fornecimento de Radiofármacos	• Produção e Fornecimento de Radiofármacos
Formação Especializada	• Formação Especializada para o Setor Nuclear
Empreendimentos	• Reator Multipropósito Brasileiro - RMB • Repositório de Baixo e Médio Nível de Radiação - RBMN • Laboratório de Fusão Nuclear - LFN

Principais Produtos Gerados

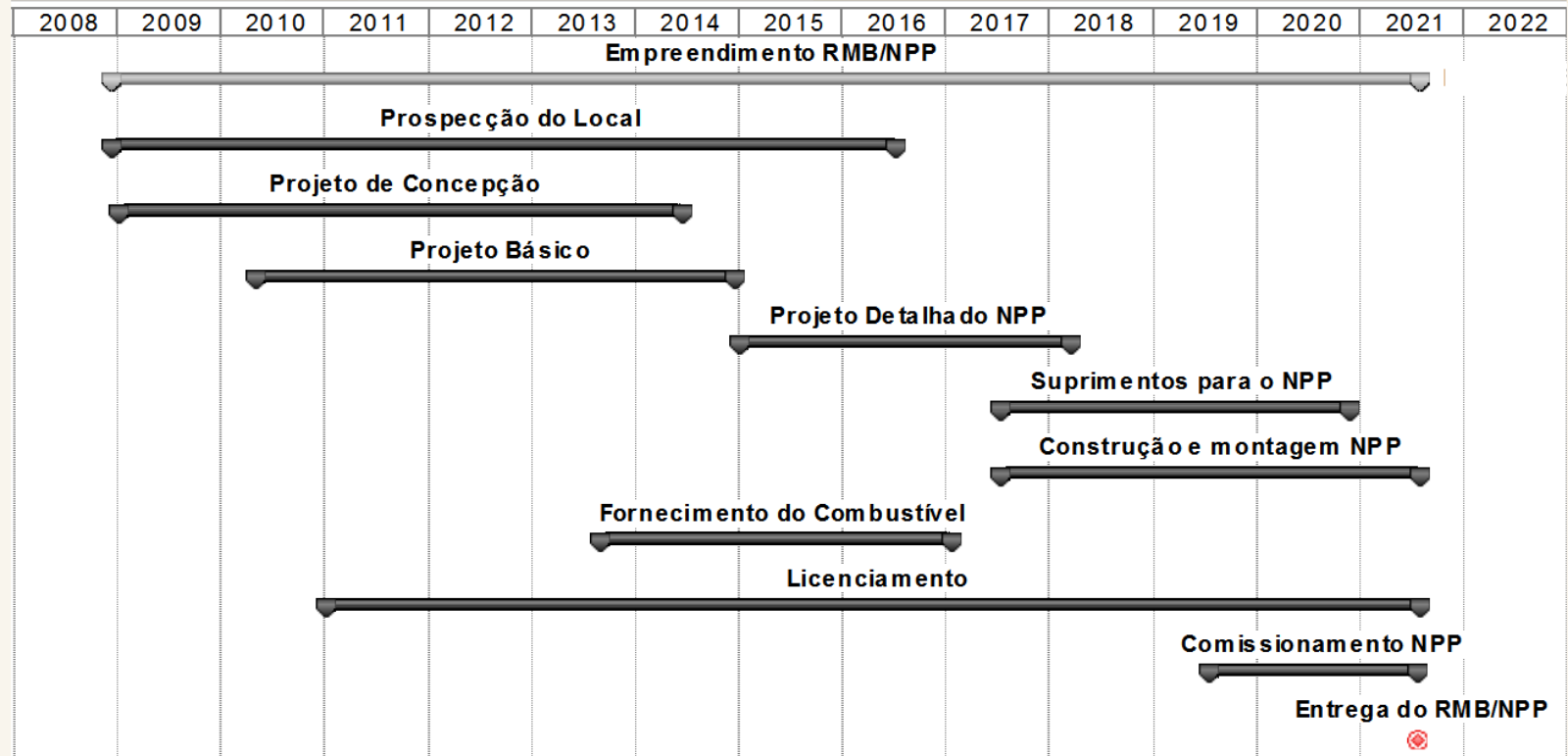
PROGRAMA	PRINCIPAIS PRODUTOS (2014)
Produção e comercialização de radiofármacos	Radiofármacos para realização de mais de 1,5 milhões de procedimentos anuais de medicina nuclear de diagnóstico e tratamento.
Recolhimento e armazenamento de rejeitos	Proteção da população. Atendimento da demanda do país para recebimento, tratamento e armazenamento intermediário de rejeitos radioativos
P,D&I Reatores e ciclo do combustível, Aplicações na saúde, indústria, agricultura e meio ambiente, Metrologia, Radioproteção e dosimetria	Conhecimento Científico: mais de 450 artigos publicados em periódicos e 350 trabalhos publicados em congressos
	Conhecimento Tecnológico: 188 tecnologias desenvolvidas (protótipos, processos, métodos, softwares, radiofármacos) e 10 pedidos de patente
Radioproteção e Dosimetria	Proteção de mais de 120 mil trabalhadores das áreas da saúde e da indústria, do público em geral e do meio ambiente

PROGRAMA	PRINCIPAIS PRODUTOS
Segurança Nuclear e Radiológica de Grandes Eventos	Atuação nas ações de varredura, controle de acesso e resposta a ocorrências. Copa das Confederações, Jornada Mundial da Juventude, Copa do Mundo FIFA 2014, Olimpíadas e Paraolimpíadas 2016
Metrologia das Radiações Ionizantes	Padrão primário do país para grandezas de radiação ionizante Rastreabilidade das medições de radiação ionizante ao Sistema Metrológico Internacional
Produtos e Serviços	Radioisótopos para indústria, agricultura e meio ambiente Serviços de análise e ensaios nas áreas mineral e ambiental Serviços de metrologia e de radioproteção Calibração de monitores de radiação Serviços de manutenção de equipamentos Serviços de irradiação Cursos de capacitação

PROGRAMA	PRINCIPAIS PRODUTOS
Atendimento a Emergência Radiológicas e Nucleares	Proteção da população por meio da pronta resposta a situações de emergência radiológica ou nuclear que ocorram no país.
Suporte Técnico para o Órgão Regulador	Atuação como órgão de suporte técnico nos processos de licenciamento e fiscalização sob responsabilidade do órgão regulador do setor nuclear brasileiro.
Formação Especializada em Ciência e Tecnologia na Área Nuclear	Cursos de pós graduação em 5 Institutos, com aproximadamente 800 alunos Concessão de bolsas de mestrado e de doutorado por meio de edital aberto às IFEs Programa de Iniciação Científica com 150 bolsas

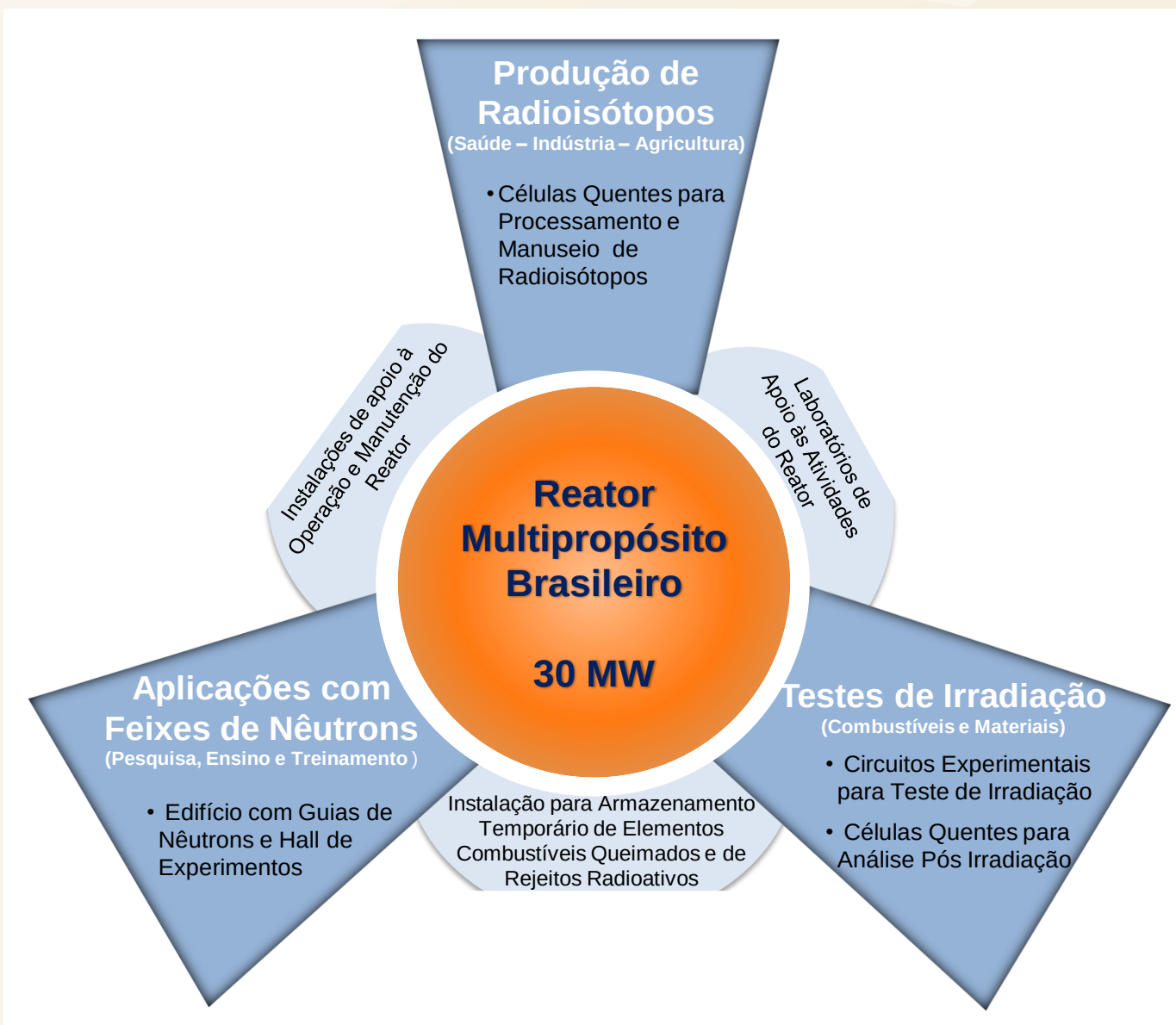
Empreendimento RMB

Dotar o país com uma infraestrutura estratégica para o desenvolvimento endógeno das atividades do setor nuclear nas áreas de aplicações sociais, de geração de energia elétrica, e de propulsão naval.

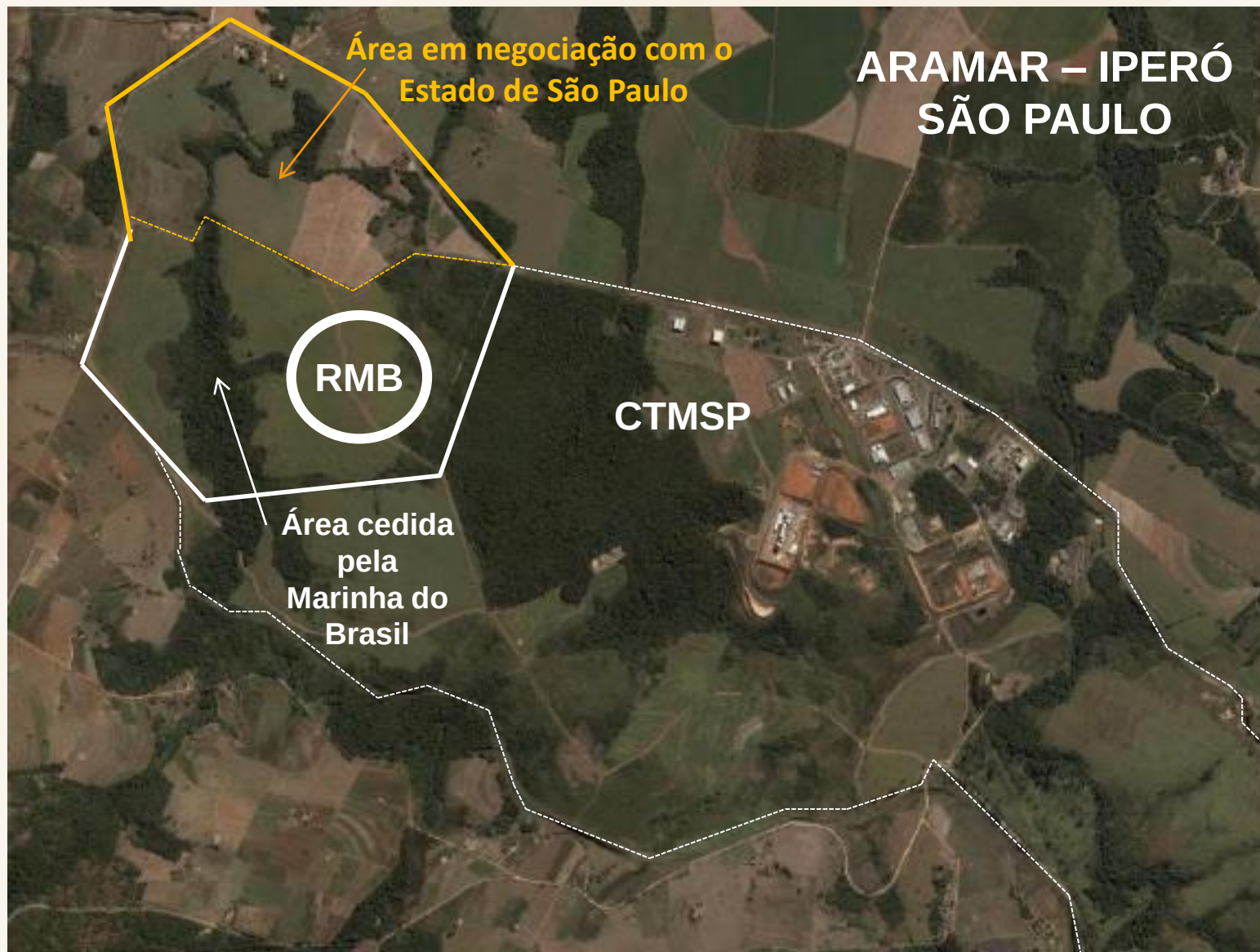


Custo Total Estimado: USD 500 Milhões

Escopo do Reator Multipropósito Brasileiro



Localização do RMB



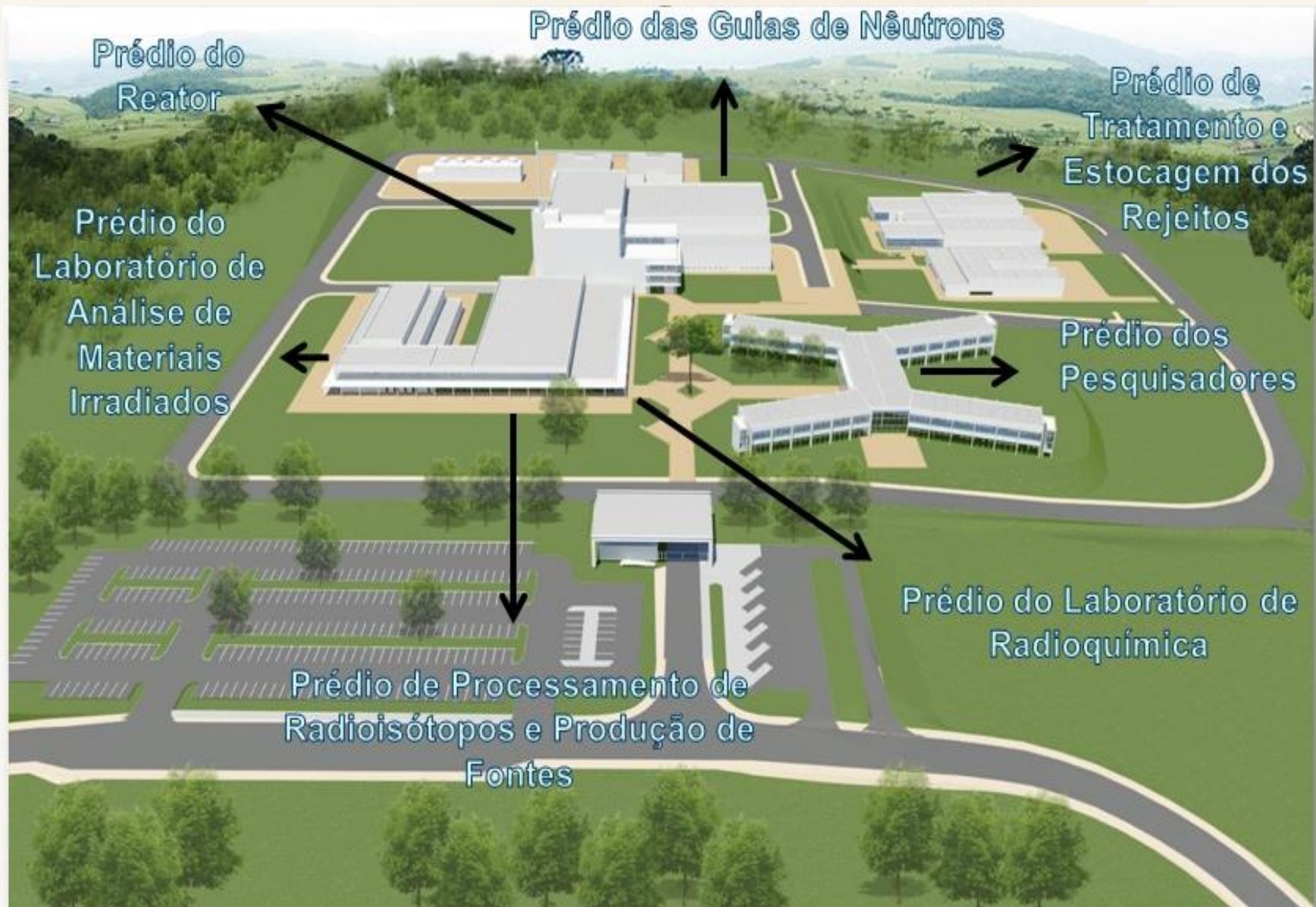
Situação do RMB

- Local selecionado
- Licença Prévia emitida (ambiental)
- Autorização de Local emitida (nuclear)
- Projeto básico concluído
- Infraestrutura para Combustível em desenvolvimento

Ações em Andamento:

- Contratação do projeto detalhado
- Execução dos programas ambientais
- Elaboração do PSAR

Plano Diretor do RMB



Laboratório de Fusão Nuclear

- Local: site do RMB em Aramar, Iperó/SP
- Convênio CNEN/INPE
- Projeto Encomenda de R\$ 4 milhões do MCTI/FNDCT para contratação do projeto básico e bolsistas (2015-2016)
- Acordo de Cooperação com a Comissão Europeia de Energia Nuclear – Euratom - Participação das Universidades

Empreendimento RBMN

Dotar o País com um Repositório Nacional para Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação gerados nas usinas nucleares e nas aplicações médicas e industriais.

- Local tecnicamente pré-selecionado
- Inventário dos rejeitos realizado
- Projeto conceitual elaborado
- Licenciamento Ambiental iniciado (campanha de aceitação pública)

Programa de Defesa

MD/Marinha do Brasil/CTMSP e MCTI/CNEN/Nuclep

- Concluir a construção do reator em terra para propulsão naval (LABGENE)
Em andamento
- Concluir a USEXA (produção de UF6)
Em andamento
- Atualização tecnológica do parque industrial de equipamentos pesados da Nuclep, para atendimento das demandas previstas na Estratégia Nacional de Defesa/Programa PROSUB.
Em andamento

Programa de Formação de Pessoal

CNEN/DPD e MEC/Universidades

Cursos de Pós Graduação da CNEN/DPD

- **Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (BH)**
 - Mestrado Acadêmico
 - Doutorado
 - Área: Ciência e Tecnologia das Radiações, Minerais e Materiais
- **Instituto de Engenharia Nuclear (RJ)**
 - Mestrado Profissional
 - Mestrado Acadêmico
 - Área: Engenharia de Reatores

- **Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares / USP**
 - Mestrado Acadêmico
 - Mestrado Profissional
 - Doutorado
 - Área: Tecnologia Nuclear – Aplicações, Materiais ou Reatores
- **Instituto de Radioproteção e Dosimetria (RJ)**
 - Mestrado Acadêmico
 - Doutorado
 - Área: Radioproteção e Dosimetria
- **Centro Regional de Ciência Nucleares – NE / UFPE**
 - Mestrado Acadêmico
 - Doutorado
 - Área: Tecnologias Energéticas e Nucleares

Número de Mestres e Doutores Formados nos Cursos de Pós Graduação da CNEN

Curso	2011	2012	2013	2014
Mestrado	161	121	155	148
Doutorado	45	52	66	74
Total	206	173	221	222

- Em 2014 foram concedidas 25 bolsas de mestrado e 15 de doutorado por intermédio de editais dirigidos às IES credenciadas pela CAPES, com foco nas áreas de interesse da CNEN.
- 150 Bolsas PROBIC/PIBIC

Universidades

- Curso de graduação – UFRJ
- Cursos de pós-graduação
- COPPE/UFRJ
- UFPE
- IME
- Outras

Programa de Regulação das Atividades Nucleares - MCTI/CNEN/DRS

- Licenciamento e fiscalização das instalações nucleares e radiativas
- Transporte de materiais radioativos
- Salvaguardas
- Proteção física
- Normatização

Criação da Agencia Nacional de Segurança Nuclear (ANSN)
Projeto de Lei sob avaliação do Governo Federal.



Reestruturação da CNEN

Muito Obrigado pela Atenção

isaac@cnen.gov.br