

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA NUCLEAR  
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE REATORES

GRUPO DO TÓRIO  
Breve Histórico

Ricardo Brant Pinheiro

Preparado para ser apresentado durante visita  
dos Membros da Comissão de Minas e Energia do  
Congresso Nacional.

Belo Horizonte, 21 de setembro de 1979

Belo Horizonte  
NUCLEBRÁS/CDTN - Setembro 1979

LISTA DE DISTRIBUIÇÃO

SUPED

ADJUNTO SUPED

PEDRO AUN

RICARDO B. PINHEIRO ( 2 )

FERNANDO A. N. CARNEIRO

*Decad*  
25.9.79

1. ANTECEDENTES
2. FORMAÇÃO DO GRUPO - COOPERAÇÃO COM A FRANÇA
3. O PROJETO "INSTINTO"
4. O PROGRAMA EXPERIMENTAL DO IPR
5. O PROJETO "TORUNA/PROTÓTIPO"
6. SÍNTESE CRONOLÓGICA E OBSERVAÇÕES

## 1. ANTECEDENTES

No 1º semestre de 1965, a COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (CNEN), cumprindo determinação da Presidência da República, reuniu em um COMITÊ DE ESTUDOS DO REATOR DE POTÊNCIA (CERP), um grupo de técnicos de seu quadro e dos três Institutos de Pesquisa a ela associados:

A Finalidade deste Comitê foi:

"REALIZAR UMA AVALIAÇÃO, A MAIS COMPLETA POSSÍVEL, DA SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS DA ENERGIA NUCLEAR NO BRASIL, E MAIS ESPECIALMENTE NA REGIÃO CENTRO-SUL".

Os estudos realizados pelo CERP mostraram que centrais nucleares poderiam ser introduzidas, em condições econômicas, no sistema elétrico do centro-sul, a partir da década de 70, sendo que o programa nuclear deveria crescer rapidamente.

A preocupação com atendimento à demanda energética conduziu a um estudo sobre:

NECESSIDADES EM COMBUSTÍVEIS NUCLEARES  
PARA UM PROGRAMA NÚCLEO - ENERGÉTICO DA  
REGIÃO CENTRO-SUL.

NESTA ÉPOCA AS RESERVAS BRASILEIRAS DE  
URÂNIO ERAM POUCO CONHECIDAS. ERAM ESTIMADAS GRANDES RESERVAS DE TÓRIO.

No mesmo estudo:

"UM OUTRO ASPECTO TAMBÉM ABORDADO (...) FOI A PROVÁVEL UTILIZAÇÃO DE TÓRIO NO PROGRAMA NUCLEAR,..."

Como consequência dos resultados deste trabalho propôs-se um programa de estudos do Ciclo do Tório.

## 2. FORMAÇÃO DO GRUPO-COOPERAÇÃO COM A FRANÇA

NO FINAL DE 1965, O GRUPO DO TÓRIO FOI CRIADO DENTRO DA DIVISÃO DE ENGENHARIA DE REATORES DO IPR E FOI ENCARRREGADO DAQUELE PROGRAMA DE ESTUDO.

No início de 1966 o Grupo estava integrado por 12 engenheiros ( 18 em novembro de 1966).

EM JUNHO DE 1966, UM ACORDO DE COOPERAÇÃO ENTRE A CNEN E O COMISSARIADO DE ENERGIA ATÔMICA (CEA) DEFINIU UM ESTUDO CONJUNTO FRANCO-BRASILEIRO BASEADO NO PROGRAMA DO GRUPO DO TÓRIO

### 3. O PROJETO "INSTINTO"

A FILOSOFIA QUE ORIENTOU O PROGRAMA FOI A PREOCUPAÇÃO COM SUPRIMENTO DE COMBUSTÍVEL NUCLEAR (Urânio); em consequência, procurou-se uma melhor utilização das reservas de Tório (material fértil, isto é, capaz de produzir combustível) através da produção e uso de U233 em reatores contendo Tório.

Em fins de 1965, decidiu-se que os estudos seriam concentrados sobre um único conceito de reator, tendo em vista os recursos limitados à disposição do grupo (em capacidade técnica, tempo e dinheiro).

O CONCEITO ESCOLHIDO FOI O REATOR MODERADO E REFRIGERADO A ÁGUA PESADA SOB PRESSÃO COM VASO DE PRESSÃO EM CONCRETO PROTENDIDO.

Tendo-se em vista os objetivos e finalidades do estudo, ESTE CONCEITO APRESENTAVA NA ÉPOCA AS SEGUINTE VANTAGENS:

1. BOAS PERSPECTIVAS DE COMPETIVIDADE ECONÔMICA, podendo-se esperar mesmo a super-regeneração (isto é, a produção de mais combustível do que é consumido);
2. CONCEITO AINDA NÃO EXTENSIVAMENTE DESENVOLVIDO, proporcionando o desenvolvimento de uma experiência própria;
3. O TIPO DE REATOR NÃO FAZIA APELO A TECNOLOGIAS MUITO AVANÇADAS, representando o desenvolvimento natural de um conceito conhecido;
4. OFERECIA GRANDE FLEXIBILIDADE NO QUE SE REFERE AO COMBUSTÍVEL, o mesmo conceito podendo ser otimizado para diferentes ciclos.

NAQUELA ÉPOCA, NÃO HAVIA NO MUNDO UMA LINHA SIGNIFICATIVAMENTE PREPONDERANTE DE REATORES.

O programa de trabalho do Grupo passou a se chamar Projeto "INSTINTO". Este programa incluía:

- ESTUDOS DE CARÁTER PRELIMINAR QUE CONDUZIRIAM A UM ANTE-PROJETO DE REFERÊNCIA;
- AVALIAÇÃO DE SEU INTERESSE. POTENCIAL PARA O PROGRAMA NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR A LONGO PRAZO.

Este programa, como proposto, foi cumprido.

Ele deu origem a uma proposta de prosseguimento e um plano para o período de 1968/70.

Este plano incluía:

- . o início de programa experimental;
- . o prosseguimento dos cálculos e análise, visando o início de construção de um protótipo por volta de 1970/71.



#### 4. O PROGRAMA EXPERIMENTAL DO IPR

##### de Física de Reatores

deu origem ao projeto e construção de CAPITU.

##### de Térmica e Dinâmica dos Fluidos

deu origem ao CIRCUITO TÉRMICO Nº 1 (CT-1)

##### de Metalurgia

implementou o LABORATÓRIO DE METALURGIA FÍSICA.

##### de Estruturas

conduziu ao projeto de um LABORATÓRIO DE TESTES DE COMPONENTES.

## 5. O PROJETO "TORUNA/PROTÓTIPO"

O seguimento do Projeto "INSTINTO" (terminado em dezembro/1967), baseou-se num reator a Urânio Natural-Água Pesada (o mesmo conceito do estudo anterior), com a finalidade de produzir Plutônio (material físsil-combustível nuclear), necessário futuramente para dar início à utilização de Tório em reatores do mesmo tipo.

Em junho de 1969, os estudos de um reator de grande porte (Projeto TORUNA) e do protótipo (Projeto PROTÓTIPO) — até então separados — foram fundidos dando origem a um único projeto designado TORUNA/PROTÓTIPO.

Foi criado nesta época um grupo de trabalho cuja finalidade era definir as opções e os estudos prioritários, criar um cronograma de trabalho e atribuir tarefas a cada setor, para estabelecer um plano de desenvolvimento do Projeto.

O PROJETO TORUNA/PROTÓTIPO FOI ENTÃO ENCARADO COMO UMA CONTINUAÇÃO DOS TRABALHOS QUE VINHAM SENDO DESENVOLVIDOS E A META ERA UMA REAVALIAÇÃO E UMA COMPLEMENTAÇÃO DO TRABALHO REALIZADO APÓS A APRESENTAÇÃO DO RELATÓRIO FINAL DO PROJETO INSTINTO (1967).

Os trabalhos foram - a partir daquela data - dirigidos com base nesta definição.

## 6. SÍNTESE CRONOLÓGICA E OBSERVAÇÕES

Podemos tentar resumir o PROGRAMA E RESULTADOS DO GRUPO DO TÓRIO no seguinte quadro:

FASE-0: ANTECEDENTES (CERP/1ª SEMESTRE 1965)

Resultado: Formulação de um programa de trabalho de 1 ano servindo de base para um programa de P e D.

FASE-1: FORMAÇÃO DO GRUPO DO TÓRIO (2ª SEMESTRE 1965/1966)

Resultados:

- . Constituição de uma equipe
- . Definição de áreas de especialização
- . Estabelecimento de um programa conjunto com o CEA/França

FASE-2: PROJETO "INSTINTO" (1966/67)

Resultados:

- . Definição do conceito de reator
- . Início da formação e treinamento de pessoal (principalmente através do acordo com o CEA).
- . Esquema básico de um programa para 1968/71.

**FASE-3A: PROGRAMA EXPERIMENTAL (1968/70)**

- Resultados:
- . Projeto e início de construção de CAPITU e criação do Laboratório de Neutrônica
  - . Projeto e início de construção do CT-1 e criação do Laboratório de Térmica
  - . Implementação de um Laboratório de Metalurgia Física
  - . Projeto e início de construção do prédio do Laboratório de Testes de Componentes.

**FASE-3B: PROJETO "TORUNA/PROTÓTIPO" (1968/70)**

- Resultados:
- . Início da engenharia de central nuclear
  - . Um primeiro projeto completo (embora ainda num estágio preliminar) de um reator e das demais unidades de uma central nuclear.

Em adição, nesta Fase-3 consolidou-se a formação de um grupo de técnicos qualificados nas áreas de REATORES e METALURGIA (e seus aspectos teóricos e experimentais).

O GRUPO DO TÓRIO serviu durante muito tempo . como BANDEIRA para o IPR. Foi ele que permitiu o desenvolvimento do Instituto como um todo.

O G.T. criou um clima de entusiasmo que foi adotado por todo o IPR, servindo de ESTÍMULO para outras áreas de trabalho, mesmo não ligadas ao programa.

O PROGRAMA contribuiu significativamente para:

- DESENVOLVER A ÁREA EXPERIMENTAL
  - . Física de Reatores,
  - . Termohidráulica,
  - . Metalurgia;
- FORMAR PESSOAL E CRIAR NOVAS LIDERANÇAS que persistem ou foram transferidas para outras áreas:
  - . Da equipe inicial de 18 (nov. 1966), 7 estão presentemente na NUCLEBRÁS, 2 em FURNAS, 2 na CNEN; o restante em outras atividades.
- ADQUIRIR EXPERIÊNCIA EM ADMINISTRAÇÃO DE PESQUISA:
  - . Pois foi o primeiro grande esforço no IPR.

## AGRADECIMENTOS

Esta tentativa de histórico, sem pretensão a interpretação, só se tornou possível com a prestimosa e objetiva colaboração dos Engenheiros Fernando A. N. Carneiro e Pedro E. Aun.