



## PLANO DE TRABALHO

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES – CNEN/IPEN

EDITAL COPDE 6/2020

2020.06.IPEN.21

### DADOS DO PROJETO

#### DESCRIÇÃO DO PROJETO

Título do Projeto:

Recobrimentos de conversão para proteger combustíveis revestidos com alumínio queimados do Reator Multipropósito Brasileiro (RMB) durante estocagem úmido

Prazo Execução:

36 Meses

#### Objetivo Geral (Objeto da Proposta):

Os objetivos a serem alcançados neste projeto de pesquisa são:

- (a) obtenção e caracterização de recobrimentos de HTC a temperatura ambiente usando banhos químicos;
- (b) desenvolvimento de pré-tratamentos (para as ligas de alumínio) e pós-tratamentos (dos recobrimentos) a temperatura ambiente;
- (c) avaliação do comportamento de corrosão das ligas de Al recobertas com HTC por meio de ensaios de laboratório eletroquímicos;
- (d) avaliação do comportamento de corrosão de cupons de ligas de Al recobertas com HTC preparadas em condições diversas por meio de exposição para tempos prolongados na secção de armazenamento dos combustíveis queimados no reator IEA-R1 do IPEN
- (e) avaliação do comportamento de corrosão de elementos combustíveis “dummy” contendo placas de Al recobertas com HTC, sem e com pós tratamentos, por meio de exposição para tempos prolongados na secção de armazenamento no reator IEA-R1 do IPEN;
- (f) elaboração e teste de um processo que permitirá recobrir elementos combustíveis sem desmontagem e “remota”.
- (g) determinar a estabilidade da camada de HTC preparada usando banhos a temperatura ambiente, 50°C e 90°C em termos da composição e morfologia

**Palavras chave:** *recobrimentos de conversão, combustíveis queimados, RMB*



## PLANO DE TRABALHO

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES – CNEN/IPEN

EDITAL COPDE 6/2020

2020.06.IPEN.21

### **Justificativa Resumida:**

Na maioria dos países os combustíveis nucleares queimados de reatores de pesquisa são armazenados para décadas em piscinas contendo água leve. Apesar de programas de gestão da qualidade das águas destas piscinas de armazenamento, corrosão por pite dos revestimentos de alumínio dos combustíveis tem sido observada. Esta é a principal forma de degradação dos combustíveis queimados e tem sido atribuído ao efeito sinérgicos de vários parâmetros da água. Assim, proteção do revestimento de Al dos combustíveis queimados é considerado importante para prevenir corrosão por pite. Normalmente, elementos combustíveis de reatores de pesquisa consistem de 18 placas combustíveis montadas em placas suportes laterais de alumínio e fixados ao um bocal para facilitar encaixe do combustível na placa matriz do reator. Este formato complexo do elemento combustível e a alta radioatividade de combustíveis queimados não permitirá tratamentos eletroquímicos para recobri-lo. Consequentemente a única opção é tratamento químico para recobrir o combustível. Recobrimentos de conversão tem sido usado em diversas industrias para controlar a corrosão de vários metais. Recobrimentos de conversão a base de cromo são considerados os mais eficientes. Porém, devido à alta toxicidade de cromatos o uso deste tipo de recobrimento vem sendo eliminado. Estudos preliminares realizados no CECTM/IPEN indicaram que recobrimentos de conversão de boemita ou hidrotalcita (HTC) tem potencial para aumentar a resistência a corrosão do alumínio. Este projeto tem por objetivo: Os objetivos deste projeto são: (a) preparação e caracterização de recobrimentos de HTC a partir de banhos químicos a temperatura ambiente; (b) avaliação da eficiência dos recobrimentos por meio de ensaios de corrosão no laboratório e ensaios de campo nos quais cupons, placas e elementos “dummy” com as dimensões do RMB recobertos com HTC serão expostos para tempos prolongados no setor de armazenamento de elementos combustíveis no reator IEA-R1; (c) elaboração e teste de um sistema que permitirá recobrir elementos combustíveis sem desmontagem e ‘remota’. Lembrando que as placas combustíveis do IEA-R1 tem 625mm de comprimento total, largura total de 72,00 mm e espessura de 1,52 mm, enquanto as placas do combustível do RMB têm comprimento total 655mm, largura total de 75,00 mm e uma espessura de 1,35 mm. Vale ainda ressaltar que o Brasil não tem planos para reprocessar combustíveis nucleares queimados. No momento todos os combustíveis de reatores de pesquisa no Brasil estão armazenados nos próprios reatores. O reator IEA-R1 gera 8-10 combustíveis queimados por ano e o reator planejado RBM vai gerar 60-70 combustíveis queimados por ano. A estratégia nacional para combustíveis queimados é estocagem a seca em cascos (casks) depois 10-15 anos de armazenamento em piscinas. O casco duplo para estocagem ainda esta sendo desenvolvido. Neste contexto é importante armazenar os elementos combustíveis queimados de uma maneira segura, evitando corrosão por pite que eventualmente poderia romper o revestimento de Al e contaminar toda piscina de estocagem, além de colocar em risco as pessoas que trabalham no local. O recobrimento, de elementos combustíveis queimados, com HTC permitirá armazenamento dos combustíveis com maior segurança em piscinas para períodos longos.