



PLANO DE TRABALHO

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES – CNEN/IPEN

EDITAL COPDE 6/2020

2020.06.IPEN.40

DADOS DO PROJETO

DESCRIÇÃO DO PROJETO

Título do Projeto:

Consolidação da tecnologia para a obtenção de lingotes maciços a partir da esponja de zircônio por meio de fusão a arco elétrico sob vácuo para a elaboração de ligas para uso em reatores nucleares

Prazo Execução:

36 Meses

Objetivo Geral (Objeto da Proposta):

O objetivo principal do trabalho é preencher parte da lacuna deixada ao longo do tempo no domínio da produção do combustível para reatores nucleares, que é a obtenção de lingotes de zircônio e suas ligas, para posterior processamento mecânico, utilizando a tecnologia VAR (em escala de laboratório) e ISM (de pequeno porte), gerando conhecimento para que a tecnologia seja escalada para produção

Justificativa resumida:

No Brasil, no ciclo do combustível nuclear, uma das poucas etapas ainda a ser vencida é a da consolidação da esponja de zircônio na forma de lingotes e a elaboração de suas ligas. Apesar de inúmeros esforços desde a década de 1980, não foram logrados o completo domínio e a produção de componentes e peças em ligas de zircônio nacionais, devido às características próprias do zircônio, alta temperatura de fusão, reatividade e absorção de gases oxigênio, nitrogênio e hidrogênio. A única tecnologia aceita para a elaboração de ligas de zircônio é a fusão a arco elétrico com eletrodo consumível (VAR), e será investigada a utilização da fusão por indução em cadinho tipo *induction skull melting* (ISM) como uma alternativa ou adição ao processo. A esponja de zircônio deverá ser fundida em forno VAR (escala de laboratório) e no forno ISM, ambos localizados no CECTM.

O controle de qualidade deverá ser realizado utilizando-se as técnicas modernas de análises físicas e químicas, microscopia eletrônica, radiografia de lingotes, comportamento mecânico (micro e nano durezas, e ensaios de tração com auxílio da técnica de análises por correlação de imagens digitais). Com a obtenção de lingotes de zircônio puro e ligas, qualificadas como ligas de uso nuclear, o presente projeto visa ocupar esta lacuna e manter vivo o conhecimento e o funcionamento de alguns laboratórios que estudam e pesquisam o zircônio como um importante insumo para a área nuclear, produção da esponja de zircônio e fusão para a consolidação da esponja e obtenção de lingotes de ligas de interesse nuclear, completando e consolidando o conhecimento para a fabricação dos materiais para a fabricação do combustível nuclear. Vale ressaltar que a energia nuclear terá papel importante no final desta década, com o esgotamento da sustentabilidade da geração hidroelétrica no Brasil.

Palavras-chave: combustíveis nucleares metálicos, ligas de zircônio, fusão a vácuo, encapsulamento, varetas e peças para combustível PWR.