



PLANO DE TRABALHO

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES – CNEN/IPEN

EDITAL COPDE 6/2020

2020.06.IPEN.03

DADOS DO PROJETO

DESCRIÇÃO DO PROJETO

Título do Projeto:

Implantação do Processo de Produção do Combustível Nuclear de Dispersão U(Mo)-Al no IPEN

Prazo Execução:

36 Meses

Objetivo Geral (Objeto da Proposta):

O objetivo do Projeto é agrupar e ampliar conhecimentos adquiridos através dos anos sobre o combustível tipo placa a base da dispersão U(Mo)-Al, de forma a aplicá-los concretamente por meio da instalação de uma infraestrutura no CECON/IPEN para produzir esse tipo de combustível, com capacidade para processamento de lotes de 3 kg de pó de U(Mo) por batelada. Esse pó, com alta densidade, eleva expressivamente a capacidade de incorporação de urânio no núcleo das placas combustíveis. O processo posterior de fabricação das placas combustíveis U(Mo)-Al e do elemento combustíveis já são dominadas pelo CECON, porém serão ajustadas para esse novo tipo de combustível

Justificativa Resumida:

A tecnologia de fabricação do combustível tipo placa a base da dispersão U(Mo)-Al vem sendo estudada no IPEN-CECON desde 2010. Este tipo de combustível consegue incorporar maiores concentrações de urânio (de 7,1 a 7,4 gU/cm³) quando comparado ao combustível hoje tradicional, de dispersão U₃Si₂-Al (4,8 gU/cm³). Por esse motivo, a tendência é que o combustível a base da dispersão U(Mo)-Al venha a substituir no futuro o combustível de dispersão U₃Si₂-Al. A maior facilidade de reprocessamento do combustível U(Mo)-Al também é uma vantagem a ser considerada. Portanto, a tendência é que os reatores de pesquisa adotem esse combustível como um padrão internacional.

É nesse contexto que se inseriu essa atividade no Plano Diretor 2011-2020 do IPEN, em busca do domínio da tecnologia de fabricação do combustível U(Mo)-Al, procurando estar, no futuro, preparado para produzir também esse tipo de combustível tipo placa, que se espera ser o padrão internacional e poderá, também, ser utilizado no reator RMB. Além disso, a tecnologia do combustível à base da liga U(Mo) (assim como U-Zr-Nb) muito possivelmente será útil para a Marinha do Brasil para o desenvolvimento do segundo núcleo do reator de propulsão, o qual será tipo placa.

Desde 2011, muitos avanços foram conquistados nesse tema. A tecnologia de fabricação da liga U-Mo (inclusive usando urânio enriquecido) foi obtida, assim como o processo de obtenção de pó desse material pelo processo de hidratação/dehidratação. Doze miniplacas de dispersão U(Mo)-Al, utilizando urânio enriquecido, foram produzidas para testes no reator IPEN-MB-01. Nesses anos, a experiência mostrou ser possível implantar essa tecnologia no Brasil, e esse é o objetivo deste Projeto. A fabricação da liga está dominada, porém a fabricação do pó é feita apenas em escala laboratorial, obtendo-se pequenas quantidades. Pretende-se montar uma infraestrutura para a produção de bateladas de 3 kg, que é a massa segura para esse material, com qualidade compatível para uso como combustível nuclear. Pretende-se também estudar processos químicos e termomecânicos de ativação do U(Mo), preparando-o para a hidratação (substituindo-se a ativação térmica), assim como um processo inovador para a incorporação de Si ao pó de alumínio usado como matriz da dispersão, com a finalidade de controlar a reação entre as partículas de U(Mo) e a matriz da dispersão que compõe o núcleo da placa combustível. Finalmente, este projeto incorpora um estudo científico visando elucidar o mecanismo de incorporação do hidrogênio à estrutura cristalina da fase gama do U(Mo), o qual é ainda desconhecido, sem publicações na literatura.

Palavras chave: combustível U(Mo)-Al, liga U(Mo), placas combustíveis, reatores de pesquisas, reação U(Mo)-Al, hidratação.