

# OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE PÓS DAS LIGAS U<sub>2,5</sub>Zr<sub>7,5</sub>Nb E U<sub>3</sub>Zr<sub>9</sub>Nb OBTIDAS PELO PROCESSO HIDRETAÇÃO-DESIDRETAÇÃO

Thiago de Oliveira Mazzeu e Ana Maria Matildes dos Santos  
Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear – CDTN

## INTRODUÇÃO

Combustíveis metálicos tipo placa em dispersão têm sido usados em reatores nucleares de teste e pesquisa e de potência de pequeno porte. Ligas de U-Zr-Nb são escolhidas como materiais físséis por apresentarem alta densidade, resistência à corrosão e estabilidade à irradiação [1].

A fabricação destes combustíveis requer a pulverização dos lingotes das ligas. Porém, por serem muito dúcteis, são de difícil cominuição [2].

Dentre os métodos existentes de cominuição de metais e suas ligas [3] há o processo de hidretação-desidretação que evita a contaminação das amostras e a formação de grãos esféricos, que podem segregar no revestimento durante a fabricação da placa combustível [3,4].

Existem algumas técnicas de caracterização granulométrica de pós cuja escolha depende da faixa de tamanho das partículas [5].

Neste trabalho foram obtidos pós de ligas de urânio pelo processo de hidretação-desidretação, que foram caracterizados através de microscopia eletrônica de varredura (MEV), com medição computadorizada dos tamanhos de partículas.

## OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é obter pós das ligas U<sub>2,5</sub>Zr<sub>7,5</sub>Nb e U<sub>3</sub>Zr<sub>9</sub>Nb pelo processo de hidretação-desidretação e caracterizar o tamanho das partículas dos pós.

## METODOLOGIA

As ligas U<sub>2,5</sub>Zr<sub>7,5</sub>Nb e U<sub>3</sub>Zr<sub>9</sub>Nb foram obtidas sob os tratamentos térmicos de homogeneização, envelhecimento e choque térmico em água.

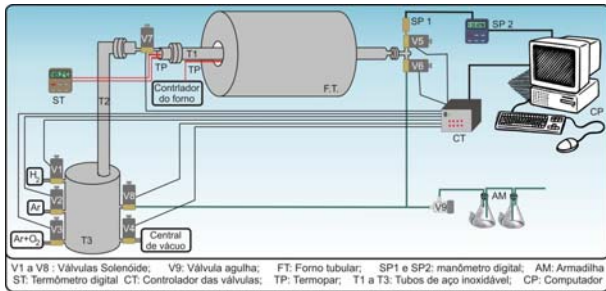
Na Tabela 1 são mostrados os diferentes tempos das etapas de homogeneização e envelhecimento.

**TABELA 1** - Condições de Tratamentos Térmicos das Ligas U<sub>2,5</sub>Zr<sub>7,5</sub>Nb e U<sub>3</sub>Zr<sub>9</sub>Nb.

Tempo de Homogeneização a 1000°C	Tempo de Envelhecimento a 600°C
1h	0,5h
1h	3h
1h	24h
16h	0,5h
16h	3h
16h	29h

A cominuição das ligas foi realizada num equipamento tipo Sievert (Figura 1) controlado por computador. A cominuição envolve as etapas de hidretação, desidretação e passivação.

Na etapa de hidretação, a liga foi aquecida em forno tubular sob atmosfera de H<sub>2</sub> a 200°C. Nesta temperatura formam-se os hidretos de urânio. Por diferença de densidade entre o hidreto e o metal, a liga se desintegra na forma de pó. Já a etapa de desidretação foi realizada à temperatura de 400°C sob vácuo, transformando os hidretos em urânio metálico. Como o pó é pirofórico, este é passivado com 10% de O<sub>2</sub> e 90% de Ar.



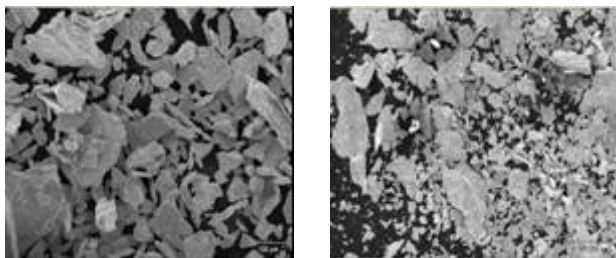
**Figura 1** - Esquema do equipamento para a realização da hidretação-desidretação [6].

A análise granulométrica do pó foi realizada através de micrografias obtidas no MEV (JEOL, JXA-8900RL). O tamanho das partículas foi tomado como a média entre a maior e a menor diagonais utilizando-se o programa Quantikov 2009®.

## RESULTADOS

Com o estabelecimento de uma técnica de cominuição das ligas foi possível obter os pós e fotografá-los por MEV.

Na Figura 2 são mostradas duas micrografias como ilustração dos pós obtidos.

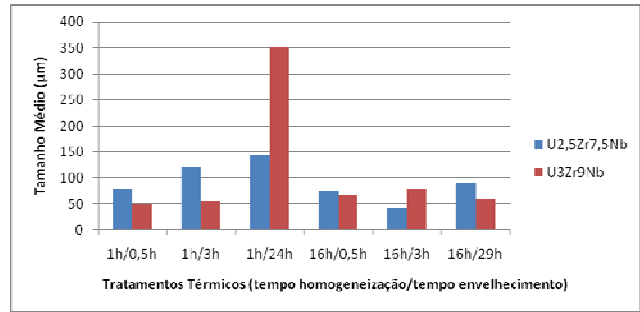


a) U<sub>2,7</sub>Zr<sub>7,5</sub>Nb

b) U<sub>3</sub>Zr<sub>9</sub>Nb

**Figura 2** - Micrografias de pós obtidos pelo processo hidretação-desidretação.

Na Figura 3 são apresentados os tamanhos médios das partículas de cada pó de liga obtidos nas condições citadas na Tabela I. Observa-se que, dentre os tratamentos térmicos, a liga U<sub>2,5</sub>Zr<sub>7,5</sub>Nb apresenta tendência a gerar partículas maiores do que a liga U<sub>3</sub>Zr<sub>9</sub>Nb.



**Figura 3** - Tamanho médio das partículas em função do tratamento térmico aplicado às ligas.

## CONCLUSÕES

Através do processo de hidretação-desidretação foi possível obter pós das ligas U<sub>2,5</sub>Zr<sub>7,5</sub>Nb e U<sub>3</sub>Zr<sub>9</sub>Nb. Observou-se que a liga U<sub>2,5</sub>Zr<sub>7,5</sub>Nb tem tendência a gerar partículas maiores que a outra liga.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]CAHN R. W., ET AL. Materials Science and Technology - A Comprehensive Treatment. Frost, B. R. T. v.10A, 1997.
- [2]PASQUALINI, E. E., ET AL. Research Reactor Fuel Management. Bariloche, 2002b, p.183-187.
- [3]CLARK, C. R.; ET AL. International Meeting On Reduced Enrichment For Research And Test Reactors. São Paulo, 1998.
- [4]PARK, J. M. Journal of Nuclear Materials, v.265, p. 38-43, 1999.
- [5]SMITH, C. O. Nuclear Reactor Materials. London, Addison-Wesley Publishing Company, 1967.
- [6]AGUIAR, B. M. Desenvolvimento dos Processos de Cominuição, Passivação e Investigação da Cinética de Hidretação Massiva da Liga U-4Zr-2Nb Pelo Processo de Hidretação-Desidretação. 2008. Dissertação. CDTN, 2008.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

FAPEMIG