

BR 8715502

INIS BR 827

Paralelo da ABC

Data limite: 30/01/87



31º Congresso Brasileiro de Cerâmica
17 a 20 de maio de 1987
Hotel Nacional -- Brasília

NUCLEBRAS - Biblioteca

Registro de Apresentação de Trabalho Técnico

Título (Português): Produção de Esferas Cerâmicas pela Técnica de Precipitação de um Gel

Título (Inglês): Ceramic Sphere Production by a Gel Casting

Nome(s) Empresa(s) ou Entidade(s) Endereço(s) Completo(s) (do(s) autor(es)) -- Fone

Armando Santos et alii NUCLEBRAS CP 1941 - 30161 Belo Horizonte

(vide verso)

Resumo/Abstract -- Português o Inglês

Datiloqu岸e o resumo neste espaço

A tecnologia de produção de microsferas de (Th,U)O₂ por precipitação de um gel foi transferida da NUKEM GmbH/RFA para a NUCLEBRAS, onde foi adaptada para produzir microsferas apropriadas para prensagem. Em consequência disso, abriu-se um caminho para produção de esferas cerâmicas com diferentes características que podem ser usadas em diversos campos de aplicação. Uma destas características é a faixa de diâmetro das esferas gel: 700 a 5000µm. Outra, diz respeito à superfície específica, que pode ser obtida num valor alto, superior a 200 m²/g.

ABSTRACT

The technology of (Th,U)O₂ microsphere production by a gel casting was transferred from NUKEM GmbH/West Germany to NUCLEBRAS, where it was adapted to produce microspheres suitable for pressing. As a result, there are now available various possibilities to produce ceramic spheres with different characteristics that can be used in different applications. Examples of these characteristics are the range of gel sphere diameters (700 to 5000µm) and the values of the specific surface (higher than 200 m²/g).

Equipamento áudio visual: projetor de slides retroprojetor

INSTRUÇÕES

- Por favor, leia e siga todas as instruções, preenchendo todos os campos.
- Use máquina de escrever.
- Faça uma cópia para seu arquivo.
- Esteja certo ao indicar o equipamento audiovisual necessário.
- Encaminhar para a ABC até 30/01/87.
- Atenção: siga as Normas para Apresentação Gráfica de Trabalhos Técnicos.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA
Rua Lourenço Hunes, 82 - Tel. 549 5922
04039 - São Paulo - SP

BIBLIOTECA

TIRE COPIAS SE NECESSÁRIO

TRABALHO A SER APRESENTADO

31º CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA

17 a 20 de maio de 1987

PRODUÇÃO DE ESFERAS CERÂMICAS PELA TÉCNICA DE PRECIPITAÇÃO DE UM GEL

CERAMIC SPHERE PRODUCTION BY A GEL CASTING

Armindo Santos*
Cino de Assis*
Ricardo A. N. Ferreira*
Wilmar Barbosa Ferraz*
Jadir A. M. Lopes*
Maria Augusta S. Prado*
Odair Miranda*
Frances Jânia Drumond*
Sérgio Carneiro dos Reis*

*NUCLEBRÁS/Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear - CDTN
Cidade Universitária - Pampulha - Caixa Postal 1941 B.Horizonte/MG
CEP.: 30.161

RESUMO

A tecnologia de produção de microsferas de $(Th,U)O_2$, por precipitação de um gel e subsequente tratamento térmico foi transferida da NUKEM GmbH, assistida pela Kraftwerk Union A.G., para a NUCLEBRÁS, onde foi em conjunto adaptada para produzir esferas cerâmicas com diferentes características que podem ser usadas em diversos campos de aplicação. Uma destas características é a faixa de diâmetro das esferas gel: 200 a 5000 μ m. Outra, diz respeito à superfície específica, que pode ser obtida na faixa de 50 m^2/g para $(Th,U)O_2$, calcinado e potencialmente superior a 200 m^2/g para outros materiais cerâmicos.

ABSTRACT

The technology of $(Th,U)O_2$ microspheres production by gel casting and subsequent thermal treatment has been transferred from NUKEM GmbH, assisted by Kraftwerk Union A.G., both West Germany, to NUCLEBRÁS, where it was jointly adapted to produce microspheres suitable for pressing. As a result, there are now available various possibilities to produce ceramic spheres with different characteristics that can be used in different applications. Examples of these characteristics are the range of gel sphere diameters (200 to 5000 μ m) and the value of the specific surface (about 50 m^2/g for calcined $(Th,U)O_2$, and potentially higher than 200 m^2/g for other ceramic materials).

1 INTRODUÇÃO

A NUCLEBRAS, através de seu Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN), vem realizando um programa para utilização de tório em reatores nucleares a água leve pressurizada em conjunto com as instituições alemãs: KFA - Kernforschungsanlage Jülich, NUKEM GmbH e KWU - Kraftwerk Union AG (1, 2, 3).

Neste contexto, teve início em 1979 a transferência de tecnologia de produção do combustível nuclear, com o estudo dos processos de fabricação de microesferas gel contendo, no caso, tório como material fértil e urânio como material físsil. O combustível nuclear referido é constituído de pastilhas sinterizadas de óxido misto Th/U (Figura 1).

A idéia básica foi combinar dois processos de fabricação já estabelecidos em escala industrial: a produção de microesferas de $(Th,U)O_2$ para reatores a alta temperatura refrigerados a gás (HTGR) e a produção de pastilhas de UO_2 para reatores a água leve pressurizada (4). Isto é, prensar estas microesferas, da mesma forma que se faz com o pó de UO_2 e sinterizar as pastilhas obtidas (Figura 2).

O trabalho de pesquisa e desenvolvimento realizado no CDTN consistiu, numa primeira etapa, na produção de microesferas de $(Th,U)O_2$ apropriadas para prensagem na forma de pastilhas, posteriormente sinterizadas.

Atualmente, o domínio deste processo no CDTN está permitindo a segunda etapa, isto é, a investigação de sua aplicação a outros materiais com outras aplicações industriais (5, 6).

2 A TÉCNICA DE PRECIPITAÇÃO DE UM GEL APLICADA À PRODUÇÃO DE MICROESFERAS DE ÓXIDO MISTO DE Th/U

Esta técnica consiste na preparação de uma "solução de alimentação" constituída de soluções de: nitrato de tório parcialmente neutralizado, de nitrato de urânio, de álcool polivinílico; de um elemento formador de poros, no caso carbono na forma de fuligem, e de álcool etílico.

Esta "solução de alimentação" é gotejada de maneira uniforme numa frequência superior a 800 gotas/segundo (Figura 3). As gotas passam por uma atmosfera amoniacal onde ocorre uma rápida reação de neutralização na superfície, formando um hidróxido de Th/U. Esta reação continua numa solução amoniacal, obtendo-se assim, microesferas gel (Figuras 4 e 5).

As microesferas gel são submetidas posteriormente aos tratamentos de lavagem com solução amoniacal, de secagem a aproximadamente 200°C e finalmente de calcinação a temperatura entre 400 e 1000°C. Com estes tratamentos são obtidas microesferas com características apropriadas à prensagem e à sinterização, sem uso de aglomerantes, e pastilhas dentro das especificações.

A produção do combustível utilizando esta técnica apresenta as seguintes vantagens:

- a) baixa produção de rejeitos e
- b) facilidade no controle das propriedades das microesferas.

3 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS OBTIDAS NOS ÓXIDOS DE FORMA ESFÉRICA (7, 8)

Usando a técnica de precipitação de um gel, a primeira facilidade que se observa é a possibilidade de se obter microesferas calcinadas e, portanto, pastilhas com composição química definida e nível de impurezas controlado. As outras facilidades estão relacionadas com as seguintes características:

a) ESFERICIDADE

A técnica permite obter tanto microesferas perfeitamente esféricas quanto ovaladas. Para a fabricação de pastilhas podem ser ovaladas mas para uso em reatores HTGR precisam ser perfeitamente esféricas. A escoabilidade das microesferas em ambos os casos é excelente, o que facilita o processo de automação por controle remoto;

b) HOMOGENEIDADE DE TAMANHO

Consegue-se microesferas com desvio-padrão máximo de cinco por cento do diâmetro médio, o que elimina uma etapa de classificação granulométrica por peneiramento;

3) DENSIDADE, RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO E SUPERFÍCIE ESPECÍFICA

A atuação na composição da "solução de alimentação" aliada com os tratamentos térmicos permite controlar estas propriedades que determinam o comportamento das microesferas na prensagem e sinterização.

4 EXTENSÃO DA TÉCNICA DE PRECIPITAÇÃO DE UM GEL A OUTROS MATERIAIS

Esta técnica foi aplicada, com sucesso, na obtenção de microesferas de óxido de Th, de U, de Th/U/Gd, de Th/Ce e de Ce.

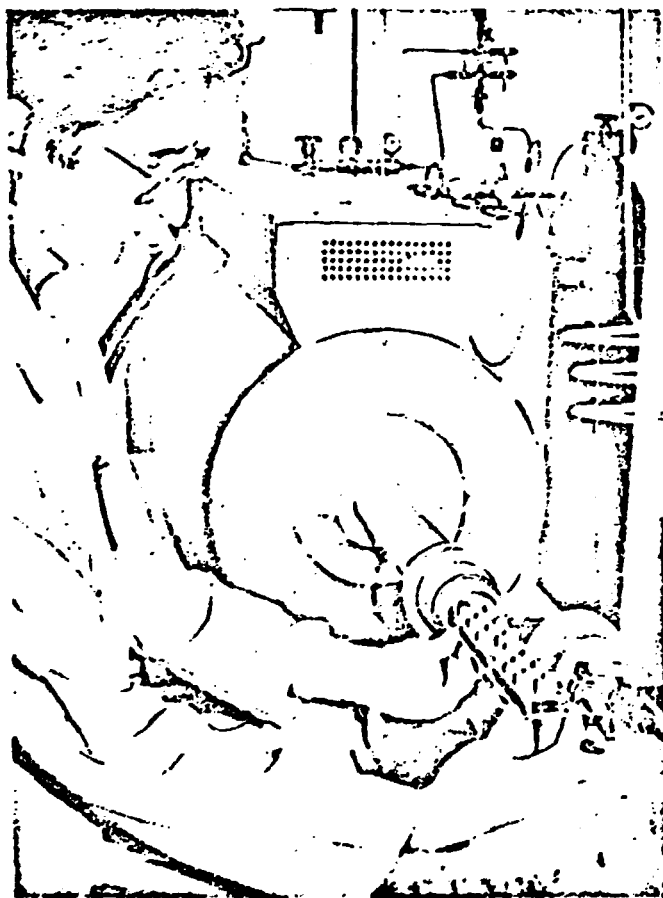
A referida técnica está permitindo também a obtenção de microesferas de alumina com superfície específica de 300 m²/g. Estas microesferas podem servir tanto para produzir pastilhas sinterizadas (uso nuclear), quanto para fabricar filtros retentores de flúor.

Uma modificação da técnica de precipitação de um gel está permitindo, também, a produção de esferas gel de tório com 5000µm em diâmetro (figura 6). Esta modificação está sendo aplicada a outros materiais.

5 CONCLUSÃO

O CDTN absorveu uma técnica que vem permitindo a produção de microesferas de óxido de Th/U com diâmetro final de 300µm. Estas microesferas destinam-se à fabricação de pastilhas sinterizadas de (Th,U)O₂, a serem futuramente utilizadas como combustível nuclear em reatores a água leve pressurizada.

A partir da absorção da técnica e do desenvolvimento de pesquisa sobre os princípios em que se baseiam os parâmetros de fabricação, foi possível modificar a técnica original de precipitação de um gel, obtendo como resultado esferas gel de tório com diâmetro igual a 5000µm e microesferas de alumina com superfície específica de 300 m²/g. Estes resultados abrem a possibilidade de aplicação a outros materiais de interesse da metalurgia do pó e cerâmica em geral.



**FIGURA 1 - Sinterização de pastilhas a verde
de óxido misto de $(Th,U)O_2$.**

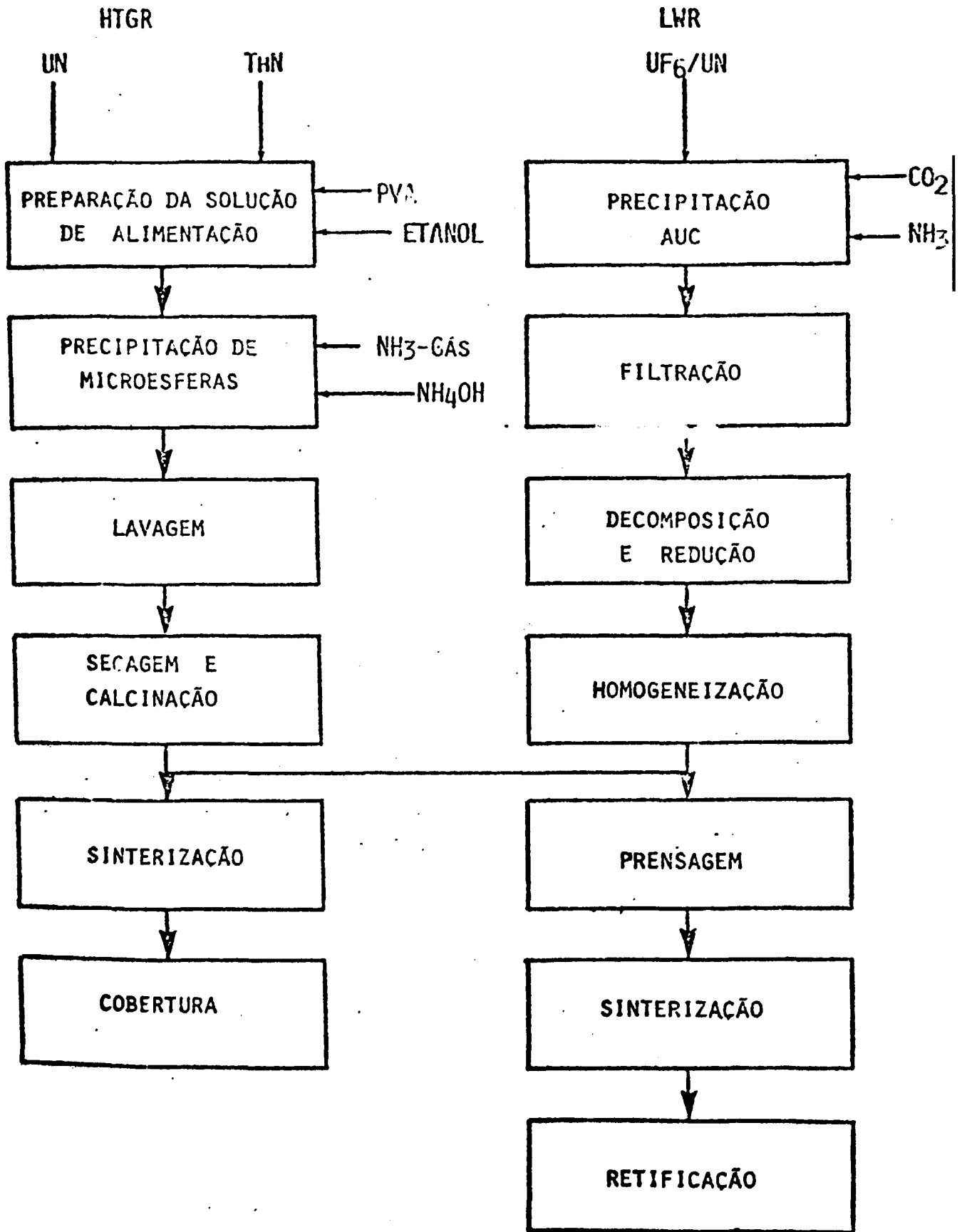


FIGURA 2 - Combinação de Tecnologias Disponíveis para a fabricação de combustível de óxido misto.

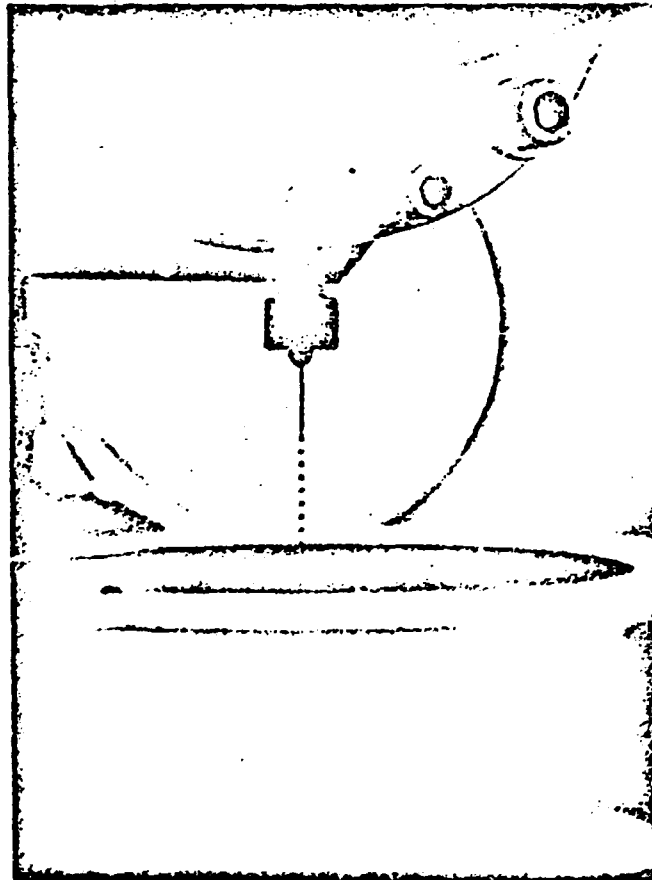


FIGURA 3 - Gotejamento de "Soluções de Alimentação"
de Th/U
Frequência \geq 800 gotas/segundo

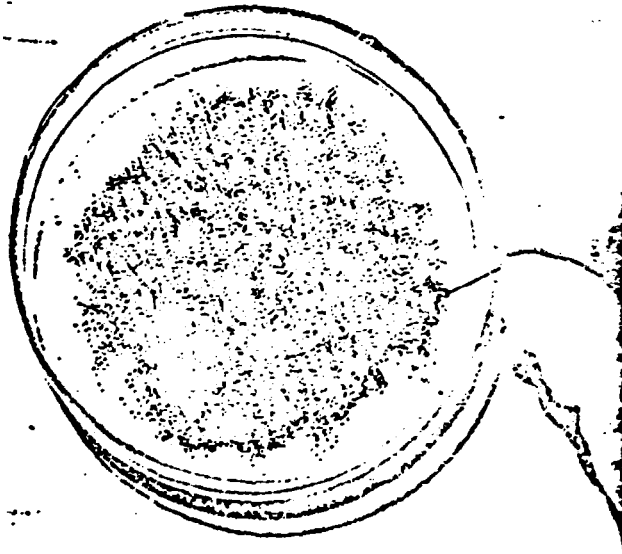


FIGURA 4 - Microesferas Gel de Th/U
Diámetro = 700 μ m



FIGURA 5 - Microesferas Gel de Th/U
Diâmetro = 700 μ m
Aumento = 44 X

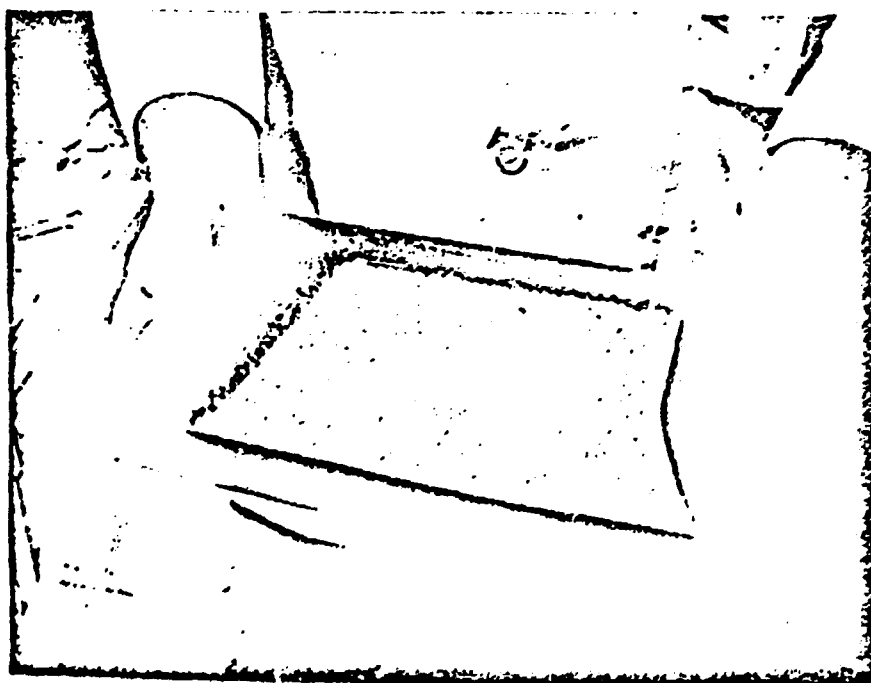


FIGURA 6 - Esferas Gel de Th
Diâmetro = 5000 μ m

REFERÊNCIAS

-) MALY, V. et alii. O programa conjunto Brasil-RFA sobre a utilização de tório em reatores a água leve pressurizada. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DE REATORES, 3, Itaipava, 12-14 dez. 1982. /Trabalhos apresentados.../ Rio de Janeiro, CNEN, 1982.
-) PEEHS, M. et alii. Development of a pelletized (Th,U)O₂ - fuel for LWR application. In: ADVISORY GROUP MEETING OF ADVANCED FUEL TECHNOLOGY, Würenlingen, Switzerland, 4-6 Dec. 1984. Proceedings... Vienna, IAEA, 1985 (IAEA-TECDOC-352).
-) CARDOSO, P.E. et alii. Desenvolvimento de combustível de óxido misto (Th,U)O₂ para centrais nucleares do tipo PWR. Ciência e Cultura. Reunião anual da SBPC, 37, Belo Horizonte, 10-17 jul. 1985. Resumos. São Paulo, v.37, n.7, jul. 1985. Suplemento. p. 307.
-) KADNER, M & BAIER, J. - Über die Herstellung von Brennstoffkernen für Hochtemperaturreaktor Brennelemente - Kerntechnik, 18 (19), 413, 1976.
-) MATTHEWS, R. B. & SWANSON, M.L. - Fabrication of Large (Th,U)O₂ Microspheres - Ceramic Bulletin, 58(2), 1979.
-) ABATE-DAGA, G. et alii - Tecnologia di fabbricazione di microsfero e di polvere ultrafine di allumina - Atti Not., Assoc. Ital. Metall. 5-6, 1971.
-) LAMEIRAS, F.S. et alii - Caracterização de Materiais Cerâmicos - Alguns Métodos Empregados no Controle da Qualidade de Combustíveis Nucleares - Cerâmica, 32 (199), 191-194, ago. 1986.
-) SANTOS, A.M.M. et alii. Caracterização física e química do combustível de óxido misto (Th,U)O₂. In: CONGRESSO GERAL DE ENERGIA NUCLEAR, 1, Rio de Janeiro, março, 1986, Anais... Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Energia Nuclear, 1986, v.1, p. 65-8.