

ISSN 2175-8395



Rede

agro

Nano

# Rede de Nanotecnologia

## Aplicada ao Agronegócio

### Anais do V Workshop 2009



**Editores**

**Odílio Benedito Garrido de Assis**  
**Wilson Tadeu Lopes da Silva**  
**Luiz Henrique Capparelli Mattoso**

**Embrapa**

*Instrumentação Agropecuária*

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Instrumentação Agropecuária  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**Rede de Nanotecnologia Aplicada ao Agronegócio  
Anais do V Workshop 2009**

**Odílio Benedito Garrido de Assis  
Wilson Tadeu Lopes da Silva  
Luiz Henrique Capparelli Mattoso  
Editores**

**Embrapa Instrumentação Agropecuária  
São Carlos, SP  
2009**

**Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:**

**Embrapa Instrumentação Agropecuária**

Rua XV de Novembro, 1452  
Caixa Postal 741  
CEP 13560-970 - São Carlos-SP  
Fone: (16) 2107 2800  
Fax: (16) 2107 2902  
<http://www.cnpdia.embrapa.br>  
E-mail: [sac@cnpdia.embrapa.br](mailto:sac@cnpdia.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Dr. Luiz Henrique Capparelli Mattoso  
Membros: Dra. Débora Marcondes Bastos Pereira Milori,  
Dr. João de Mendonça Naime,  
Dr. Washington Luiz de Barros Melo  
Valéria de Fátima Cardoso  
Membro Suplente: Dr. Paulo Sérgio de Paula Herrmann Junior

Supervisor editorial: Dr. Victor Bertucci Neto  
Normalização bibliográfica: Valéria de Fátima Cardoso  
Capa: Manoela Campos e Valentim Monzane  
Imagem da Capa: Imagem de AFM de nanofibra de celulose - Rubens Bernardes Filho  
Editoração eletrônica: Manoela Campos e Valentim Monzane

**1ª edição**

1ª impressão (2009): tiragem 200

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.  
Embrapa Instrumentação Agropecuária**

---

Anais do V Workshop da rede de nanotecnologia aplicada ao  
agronegócio 2009 - São Carlos: Embrapa Instrumentação  
Agropecuária, 2009.

Irregular  
ISSN: 2175-8395

1. Nanotecnologia - Evento. I. Assis, Odílio Benedito Garrido de.  
II. Silva, Wilson Tadeu Lopes da. III. Mattoso, Luiz Henrique  
Capparelli. IV. Embrapa Instrumentação Agropecuária

---

© Embrapa 2009



## ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE TAMANHO DE PARTÍCULAS DE TITÂNIO METÁLICO NANOMÉTRICO

João Paulo Saraiva Morais<sup>1\*</sup>, Adriana Coatrini Thomazi<sup>2</sup>, Giovanni Pimenta Mambrini<sup>2</sup>, Tânia Regina Giraldi<sup>2</sup>, Cauê Ribeiro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Algodão;

<sup>2</sup>Laboratório Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio, Embrapa Instrumentação Agropecuária, \*saraiva@cnpa.embrapa.br

Projeto Componente: PC4

Plano de Ação: 01.05.1.01.04.04

### Resumo

A síntese de nanopartículas é um dos elementos chave da Nanotecnologia. A síntese das mesmas, pela via do álcool benzílico, é uma alternativa que permite a obtenção de materiais com estrito controle de tamanho e área superficial. A fim de se conhecer melhor a composição do solvente após a reação, realizou-se a determinação do tamanho de partículas, obtendo-se informações sobre nanopartículas residuais de titânio.

**Palavras-chave:** Síntese sol-gel; nanotoxicologia, reaproveitamento de coprodutos.

### Introdução

A Nanotecnologia é uma área de pesquisa e desenvolvimento muito ampla e interdisciplinar, baseada nos mais diversos materiais (polímeros, cerâmicas, metais, dentre outros) estruturados em escala nanométrica. A síntese controlada desses materiais é o objetivo central da Nanotecnologia (MEDEIROS; PATERNO; MATTOSO, 2006).

Nanopartículas de óxido de titânio já vem sendo usadas em grande quantidade ao redor do mundo, e óxidos de titânio nanoestruturados já são empregados há mais de meio século como agentes tixotrópicos em pigmentos e cosméticos. Muito desse volume é produzido sob fase de chama em vapor ou plasma, sob condições altamente controladas (BORM et al., 2006).

A pesquisa na síntese de óxidos de titânio por meio da química sol-gel em sistemas não aquosos data do início do século XX, tendo se popularizado no final desse século, quando foi desenvolvida a síntese de pós de óxidos, usando álcoois e alcóxidos metálicos. Um solvente particularmente versátil é o benzil álcool, que permite a síntese de nanopartículas

de titânio com bom controle de qualidade não só sobre o tamanho de partículas, como também sobre a área superficial (NIEDERBERGER; GARNWEITNER, 2006).

Na síntese pela via do álcool benzílico, são geradas nanopartículas, que podem ser separadas do solvente por centrifugação. O objetivo deste trabalho foi verificar a distribuição de tamanho de partículas no solvente sobrenadante, servindo de subsídio para o futuro aproveitamento desse coproduto da síntese.

### Materiais e métodos

Foi utilizado um analisador de tamanho de partículas por espalhamento de luz Zetasizer Nano ZS. Foi recolhido o sobrenadante do benzil álcool utilizado na síntese solvotermal de nanopartículas de titânio, em repouso por pelo menos 72 horas. Um volume entre 10 e 15 mm de solvente foi adicionado na cubeta, que foi lida no modo automático do aparelho (11 varreduras de 10 segundos cada), com intervalo de equilíbrio de 2 minutos antes do início das medidas. Essa medida foi realizada com cinco replicatas, calculando-se a média para o preparo do histograma.

## Resultados e discussão

Como se pode observar pela Figura 1, a distribuição de frequências do tamanho de partículas variou de 43,82 nm a 295,3 nm, com mais de 90% entre 43,82 nm e 122,4 nm e maior frequência a 68,06 nm (21,26%).

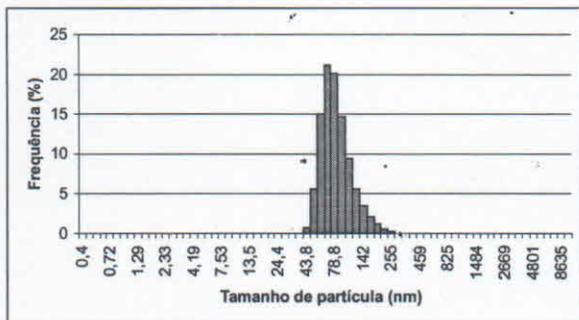


Fig. 1. Histograma do tamanho de partículas de titânio nanoestruturado sintetizado em álcool benzílico.

A Figura 2 mostra o difratograma de raios X das nanopartículas sintetizadas, confirmando-as como óxido de titânio.

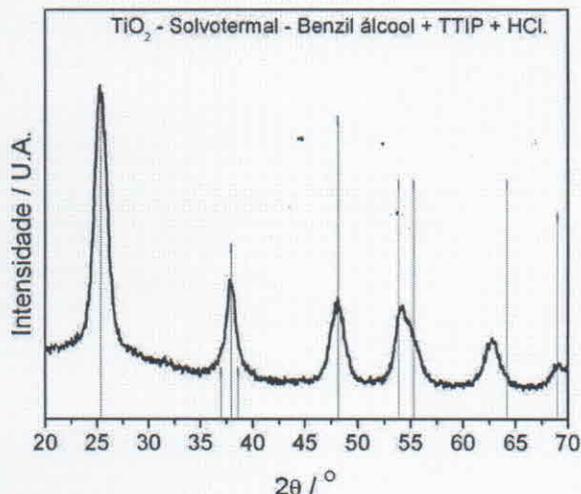


Fig. 2. Difratograma de raios X da amostra de óxido de titânio, sintetizado pelo método solvotermal.

## Conclusões

Pode-se concluir que a centrifugação não consegue separar todas as nanopartículas do solvente, devendo-se levar em consideração essa informação nos futuros tratamentos desse coproduto da síntese.

## Agradecimentos

Agradecimentos ao FINEP/MCT pela aquisição do equipamento e à EMBRAPA, FAPESP e CNPq por concessão de bolsas.

## Referências

- MEDEIROS, E. S.; PATERNO, L. G.; MATTOSO, L. H. C. Nanotecnologia. In: DURAN, N.; MATTOSO, L. H. C.; MORAIS, P. C. Nanotecnologia. São Paulo: Artliber Editora, 2006. p. 13-29.
- BORM, P. J. A.; ROBBINS, D.; HAUBOLD, S.; KUHLBUSCH, T.; FISSAN, H.; DONALDSON, K.; SCHINS, R.; STONE, V.; KREYLING, W.; LADEMANN, J.; KRUTMANN, J.; WARHEIT, D.; OBERDORSTER, E. The potential risks of nanomaterials: a review carried out for ECETOC. *Particle and Fibre Toxicology*, [S. l.], v. 3, n. 11, 2006.
- NIEDERBERGER, M.; GARNWEITNER, G. Organic reaction pathways in the nonaqueous synthesis of metal oxide nanoparticles. *Chemistry A European Journal*, [S. l.], v. 12, 2006.