

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS**

**VINÍCIUS DANTAS DE ARAÚJO**

**SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE  $Ce_{(1-x)}Cu_xO_2$   
e  $Ce_{(1-y)}Co_yO_2$ : OBTENÇÃO DE HIDROGÊNIO ATRAVÉS DA REFORMA A  
VAPOR DE ETANOL E OXIDAÇÃO PREFERENCIAL DE MONÓXIDO DE  
CARBONO**

**São Carlos**

2013



VINÍCIUS DANTAS DE ARAÚJO

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE  $Ce_{(1-x)}Cu_xO_2$   
e  $Ce_{(1-y)}Co_yO_2$ : OBTENÇÃO DE HIDROGÊNIO ATRAVÉS DA REFORMA A  
VAPOR DE ETANOL E OXIDAÇÃO PREFERENCIAL DE MONÓXIDO DE  
CARBONO

Tese apresentada ao Programa de Ciência e Engenharia de Materiais, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Desenvolvimento, Caracterização e Aplicação de Materiais.

Orientadora: Dra. Maria Inês Basso Bernardi

VERSÃO CORRIGIDA

**São Carlos**

2013

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,  
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS  
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

A658s Araújo, Vinicius Dantas de  
Síntese e caracterização de nanopartículas de  
Ce(1-x)CuxO2 E Ce(1-y)CoyO2: Obtenção de Hidrogênio  
através da reforma a vapor de etanol e oxidação  
preferencial de monóxido de Carbono / Vinicius Dantas  
de Araújo; orientadora Maria Inês Basso Bernardi. São  
Carlos, 2013.

Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação  
Interunidades em Ciências e Engenharia de Materiais e  
Área de Concentração em Desenvolvimento Caracterização  
e Aplicação de Materiais -- Escola de Engenharia de São  
Carlos; Instituto de Física de São Carlos; Instituto de  
Química de São Carlos, da Universidade de São Paulo,  
2013.

1. CeO2. 2. Cobre. 3. Cobalto. 4. Precursores  
poliméricos. 5. Hidrotérmico assistido por micro-ondas.  
6. Catalise. 7. CO-PROX. 8. Reforma a vapor de etanol.  
I. Título.

## FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato: Licenciado e Bacharel VINÍCIUS DANTAS DE ARAUJO.

Titulo da tese: "Síntese e caracterização de nanopartículas de  $CE(1-x)Cu_xO_2$  e  $CE(1-y)Co_yO_2$ : obtenção de hidrogênio através da reforma a vapor de etanol e oxidação preferencial de monóxido de carbono".

Data da defesa: 17/07/2013

### Comissão Julgadora:

### Resultado:

Dra. Maria Ines Basso Bernardi (Orientadora)  
(Instituto de Física de São Carlos/IFSC)

APROVADO

Dr. Caue Ribeiro de Oliveira  
(Embrapa/São Carlos)

APROVADO

Prof. Dr. Alexandre Mesquita  
(Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"/UNESP-Rio Claro)

Aprovado

Prof. Dr. Waldir Avansi Junior  
(Universidade Federal de São Carlos/UFSCar)

Aprovado

Prof. Associado Valtencir Zucolotto  
(Instituto de Física de São Carlos/IFSC)

Aprovado

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Engenharia de  
Materias:

Prof. Titular Waldek Wladimir Bose Filho

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:

Prof. Titular Denis Vinicius Coury



À minha família e àqueles  
que fizeram diferença em minha vida





## AGRADECIMENTOS

À Dra. Maria Inês Basso Bernardi, pela incansável e valiosa orientação e principalmente pelo apoio, amizade e confiança, sem os quais esse trabalho não teria sido realizado.

Aos Profs. Dr. Andres Cantarero e Dr. Maurício Morais de Lima Jr, pela incansável e valiosa orientação e principalmente pelo apoio, amizade, confiança... e por serem parte da minha família na Espanha.

Ao Prof. Dr. Mário Lúcio Moreira, pela colaborações na utilização da técnica de síntese hidrotérmica assistida por micro-ondas, pelas valiosas discussões e principalmente pelo apoio, amizade e confiança.

Ao Prof. Dr. Waldir Avansi Jr, pelas colaborações nas medidas de microscopia eletrônica de transmissão, pelas valiosas discussões e principalmente pelo apoio, amizade e confiança.

Ao Prof. Dr. Humberto Vieira Fajardo, pelas colaborações nas medidas de reforma a vapor de etanol e pelas valiosas discussões.

Aos Profs. Dra. Elisabete Moreira Assaf e Dr. Jorge Davi Alguiar Bellido, pelas colaborações nas medidas de oxidação preferencial de CO e pelas valiosas discussões.

Aos Profs. Dra. Heloysa Andrade e Dr. Artur José Santos Mascarenhas, pelas colaborações nas medidas de oxidação preferencial de CO e pelas valiosas discussões.

Ao Prof. Dr. Hugo Bonette de Carvalho, pelas valiosas discussões e por auxiliar na realização do estágio sanduíche na Universidade de Valencia.

Aos Profs. Dr. Zoran V. Popovic e Dra. Zorana Dohcevic-Mitrovic, pelas valiosas discussões e pela disposição dos laboratórios e equipamentos do *Center for Solid State Physics and New Materials* do Instituto de Física da Universidade de Belgrado.

Aos Profs. Dr. Antonio Carlos Hernandez e Dr. Valmor R. Mastelaro, pela disposição dos laboratórios e equipamentos do Grupo de Crescimento de Cristais e Materiais Cerâmicos.

Ao Prof. Dr. Elson Longo, pela disposição dos laboratórios e equipamentos do Laboratório de Eletroquímica e Cerâmica – Depto. Química da UFSCar.

Ao técnico Rorivaldo de Camargo, pelas imagens de microscopia.

Ao Prof. Dr. Otaciro Rangel e ao técnico Dr. José Fernando de Lima do Grupo de Biofísica Molecular "Sérgio Mascarenhas" pelas medidas de EPR.

Aos técnicos Cássio Domenicucci, Geraldo Frigo, Luis Carashi e Manoel Roncon, pela amizade e inestimável apoio técnico.

A todos os colegas do Grupo de Crescimento de Cristais e Materiais Cerâmicos, IFSC-USP, do *Group of Spectroscopy of Solids* – GES do Instituto de Ciencia de Materiales da Universidad de Valencia – ICMUV, e do *Center for Solid State Physics and New Materials* do Instituto de Física da Universidade de Belgrado, pela amizade, apoio e auxílio.

Aos amigos e amigas que fiz durante o estágio em Valencia...obrigado por me apoiarem nos momentos mais difíceis e por terem me acolhido como família...em especial àqueles que estarão ao meu lado por toda a vida.

À Deus e à minha família, por me darem luz para guiar os meus caminhos e por sempre estarem ao meu lado.

Às agências de fomento FAPESP (Proc. nº: 2009/50512-2), CAPES e CNPq (Proc. nº: 201168/2011-1) pelo suporte financeiro.

## Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

