

***Crescimento de Fibras Monocristalinas Pela Técnica LHPG e
Caracterização Dos Compostos $Ba_{0,77}Ca_{0,23}TiO_3$, Ca_2FeMoO_6 ,
 $CaMoO_4$, e $SrMoO_4$ - $CaMoO_4$ (Cristal Gradiente).***

Luciara B. Barbosa

Tese apresentada ao Instituto de Física
de São Carlos, da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de Doutora
em Ciências: Física Aplicada.

Orientador: Prof. Dr. José Pedro Andreeta.



USP/IFSC/SBI

**São Carlos
2003**



Barbosa, Luciara Benedita

“Crescimento de Fibras Monocristalinas pela Técnica LHPG e Caracterização dos Compostos $Ba_{0,77}Ca_{0,23}TiO_3$, Ca_2FeMoO_6 , $CaMoO_4$ e $SrMoO_4$ - $CaMoO_4$ (Cristal Gradiente)”

Luciara Benedita Barbosa – São Carlos, 2003

Tese (Doutorado) – Área de Física da Universidade de São Paulo,
2003 - Páginas: 107

Orientador: Prof. Dr. José Pedro Andreeta

1. Fibras Monocristalinas; 2. Cristal Gradiente.

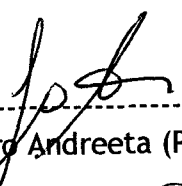
I. Título

1E20-026 INFORMATICA
REBAICO DE BIBLIOTECA

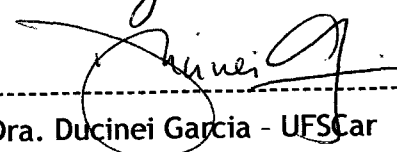


MEMBROS DA COMISSÃO JULGADORA DA TESE DE DOUTORADO DE LUCIARA BENEDITA BARBOSA, APRESENTADA AO INSTITUTO DE FÍSICA DE SÃO CARLOS, UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, EM 08-08-2003.

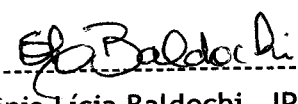
COMISSÃO JULGADORA:



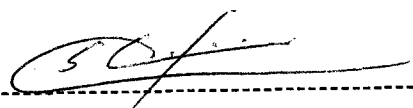
Prof. Dr. José Pedro Andreetta (Presidente) - IFSC/USP



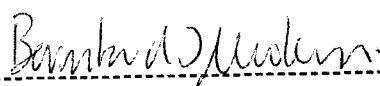
Prof. Dra. Ducinei Garcia - UFSCar



Prof. Dra. Sônia Lícia Baldochi - IPEN



Prof. Dr. Cláudio Shyinti Kiminami - UFSCar



Prof. Dr. Bernhard Joachim Mokross - IFSC/ USP

*A meu esposo Diógenes e a minha filha
Maria Isadora pelo amor, aos meus pais,
Isídio e Noemi pelo amor, oportunidade e
Sacrifícios e a minhas irmãs e irmão pelo
amor e incentivo.*

AGRADECIMENTOS

Eu gostaria de agradecer e expressar minha apreciação pelas contribuições de muitos. Ao Prof. Dr. José Pedro Andreetta, meu orientador, pela valiosa orientação e principalmente pela confiança, depositados em mim, sem os quais esse trabalho não teria sido realizado.

Ao Prof. Dr. Antonio Carlos Hernandez por possibilitar e dar as condições necessárias para a realização deste trabalho

Ao Prof. Dr. César Cusatis (UFPr) e sua equipe pela realização das caracterizações de raios-x .

Ao Prof. Dr. Diógenes Reyes Ardila pelo apoio, amizade e confiança, depositados em mim e pelas valiosas discussões dos resultados desta tese.

Aos amigos do Grupo de Crescimento de Cristais: Geraldo Frigo, Manoel, Cássio, Luis, Érika, Marcelo, Maria Inês, Person, Talita, Lauro, Carlinhos, Fabio, Cristiane, Adriano, Renato pelos momentos de descontração e convivência durante a realização deste trabalho, em especial eu agradeço a Zélia, Cynthia e André pela amizade dedicada durante estes quatro anos.

Aos técnicos Augusto (raio-X), Gallo (MEV) pelas medidas realizadas e a equipe da oficina mecânica pelo inestimável apoio técnico.

A todas as bibliotecárias muito obrigada.

A Todas essas pessoas meu muito obrigada e acima de tudo eu agradeço a Deus e a meus pais por todos os sacrifícios e renúncias que me possibilitaram a oportunidade de realizar este trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	i
LISTA DE TABELAS	v
RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
CAPÍTULO 1	1
INTRODUÇÃO	1
1.1. OPORTUNIDADES ATUAIS DE PESQUISAS SOBRE DESENVOLVIMENTO DE NOVOS MATERIAIS	2
1.1.1. Materiais com Propriedades Magneto-resistivas Acentuadas.	3
1.1.2. Materiais Matrizes Para Diversos Tipos de Laseres.	4
1.1.3. Materiais Óxidos Com Gradiente de Concentração e Parâmetros de Rede Cristalina Controlados	5
1.1.4. Materiais Ferroelétricos Para Aplicações Optoeletrônicas	6
1.2. ESCOLHA DOS MATERIAIS DE ESTUDO E OBJETIVOS DO TRABALHO	7
1.3. ORGANIZAÇÃO DESTA TESE	9
REFERÊNCIAS	10
CAPÍTULO 2	13
ASPECTOS TEÓRICOS DO CRESCIMENTO CRISTALINO	13
2.1. IMPORTÂNCIA DOS MATERIAIS NO FORMATO DE FIBRAS MONOCRISTALINAS	14
2.2. O USO DA TÉCNICA LHPG COMO FERRAMENTA PARA ESTUDOS DE NOVOS	16

MATERIAIS	
2.2.1. Lei da Conservação de Massa	21
2.2.2. Lei da Estabilidade da Forma	22
2.2.3. Lei Conservação de Energia	23
2.3. COMPOSIÇÃO DE EQUILIBRIO EM REAÇÕES QUÍMICAS	25
REFERÊNCIAS	27
CAPÍTULO 3	30
PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DOS MATERIAIS DE ESTUDO	30
3.1. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO $\text{Ca}_2\text{FeMoO}_6$	31
3.2. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO CaMoO_4	35
3.3. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO SISTEMA $\text{SrMoO}_4\text{-CaMoO}_4$	38
3.4. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO $\text{Ba}_{0,77}\text{Ca}_{0,23}\text{TiO}_3$	40
REFERÊNCIAS	42
CAPÍTULO 4	47
MÉTODOS EXPERIMENTAIS	47
4.1. PROCESSAMENTO DA MATÉRIA PRIMA PARA O CRESCIMENTO DOS CRISTAIS	47
4.1.1. Método de Síntese e Obtenção de Pré-fôrmas de $\text{Ca}_2\text{FeMoO}_6$	51
4.1.2. Método de Síntese e Obtenção de Pré-fôrmas de CaMoO_4	52
4.1.3 Método de Síntese e Obtenção de Pré-fôrmas de $\text{SrMoO}_4\text{-CaMoO}_4$	54
4.1.4. Método de Síntese e Obtenção de Pré-fôrmas de $\text{Ba}_{0,77}\text{Ca}_{0,23}\text{TiO}_3$	55
4.2. ADAPTAÇÃO DA TÉCNICA DE CRESCIMENTO CRISTALINO LHPG	57
4.3. MÉTODOS DE CARACTERIZAÇÃO	62

4.3.1. Métodos Térmicos	63
4.3.2. Métodos Estruturais	63
4.3.3. Métodos Microestruturais e de Análise de Composição	65
4.3.4. Métodos Ópticos	66
4.3.5. Métodos de Análise de Imagem da Zona Fundida e de Seu Perfil de Temperatura	66
REFERÊNCIAS	67
CAPÍTULO 5	68
RESULTADOS	68
5.1. CRESCIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS CRISTAIS DE MOLIBDATO DE FERRO E CÁLCIO, $\text{Ca}_2\text{FeMoO}_6$	68
5.2. CRESCIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS CRISTAIS DE MOLIBDATO DE CÁLCIO, CaMoO_4	77
5.3. CRESCIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS CRISTAIS GRADIENTES – $\text{SrMoO}_4\text{-CaMoO}_4$	85
5.4. CRESCIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS CRISTAIS DE TITANATO DE BÁRIO E CÁLCIO CONGRUENTE, $\text{Ba}_{0,77}\text{Ca}_{0,23}\text{TiO}_3$	
REFERÊNCIAS	101
CAPÍTULO 6	103
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	103
6.1. CONCLUSÕES	103
6.2. RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS	107
APÊNDICE	

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Esquemas com as etapas do processo de crescimento por LHPG;	19
Figura 2.2. Esquema representando o processo de crescimento.	22
Figura 3.1. Estrutura cristalina do $\text{Ca}_2\text{FeMoO}_6$.	34
Figura 3.2. Estrutura cristalina do CaMoO_4 .	36
Figura 3.3. Estrutura cristalina típica de um cristal de composição $\text{Ca}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MoO}_4$ ($0 < x < 1$)	39
Figura 3.4. Estrutura cristalina do $\text{Ba}_{0,77}\text{Ca}_{0,23}\text{TiO}_3$.	41
Figura 4.1. (a) Etapas do processo de extrusão de pastas cerâmicas, (b) pastilha cerâmica e pré-formas cortadas dela.	49
Figura 4.2. Difratoograma de raios-X refinado dos pós homogeneizados e reagidos.	53
Figura 4.3. Micrografias de pré-fôrmas obtidas depois de extrusão simples e extrusões sucessivas de uma pasta de CaMoO_4 .	54
Figura 4.4. Elaboração das fôrmas de CaMoO_4 - SrMoO_4 .	55
Figura 4.5. Difratoograma do pó de raios X refinado dos materiais de partida CaCO_3 + BaCO_3 + TiO_2 homogeneizados e reagidos.	57
Figura 4.6. Disposição de alguns dos componentes do sistema LHPG utilizado neste trabalho.	59
Figura 4.7. Componentes do reflexicon utilizado neste trabalho e esquema do seu princípio de funcionamento.	61
Figura. 4.8. Esquema do experimento de topografia de Lang de raios-X no modo Bragg.	64

Figura 4.9. Esquema do experimento de topografia de Lang de raios-X no modo Laue.	65
Figura 4.10. Representação esquemática da medida do gradiente térmico.	67
Figura 5.1. Cristal de $\text{Ca}_2\text{FeMoO}_6$ crescido a partir de uma pré-fôrma processada conforme a rota IV da Tabela 5.1.	69
Figura 5.2. Imagem da zona fundida típica do cristal $\text{Ca}_2\text{FeMoO}_6$.	70
Figura 5.3. Difratoograma de Laue de um cristal de $\text{Ca}_2\text{FeMoO}_6$.	70
Figura 5.4. Refinamento estrutural do cristal $\text{Ca}_2\text{FeMoO}_6$ crescido a partir de pedestais preparados pela rota III.	72
Figura 5.5. Refinamento estrutural do cristal $\text{Ca}_2\text{FeMoO}_6$ crescidos a partir de pedestais preparados pela rota IV.	73
Figura 5.6. Microestruturas observadas na amostra #4 de $\text{Ca}_2\text{FeMoO}_6$.	75
Figura 5.7. Curvas de análise térmica diferencial da amostra #4 de $\text{Ca}_2\text{FeMoO}_6$.	76
Figura 5.8. Fibra monocristalina de CaMoO_4 sob o microscópio óptico	78
Figura 5.9. Perfil de temperatura perto da interface sólido (cristal)/liquida(zona fundida) no crescimento de fibra monocristalina de CaMoO_4 .	79
Figura 5.10. Imagem da zona fundida durante o crescimento de fibra monocristalina de CaMoO_4 .	79
Figura 5.11. Difratoograma de Laue de uma superfície paralela ao eixo de crescimento de uma fibra monocristalina de CaMoO_4 .	80
Figura 5.12. Refinamento estrutural de fibras monocristalinas de CaMoO_4 .	80
Figura 5.13. Espectro de absorção óptica de uma fibra monocristalina de CaMoO_4 .	82
Figura 5.14. Curva de rocking de uma região de fibra monocristalina de CaMoO_4 .	83

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:

