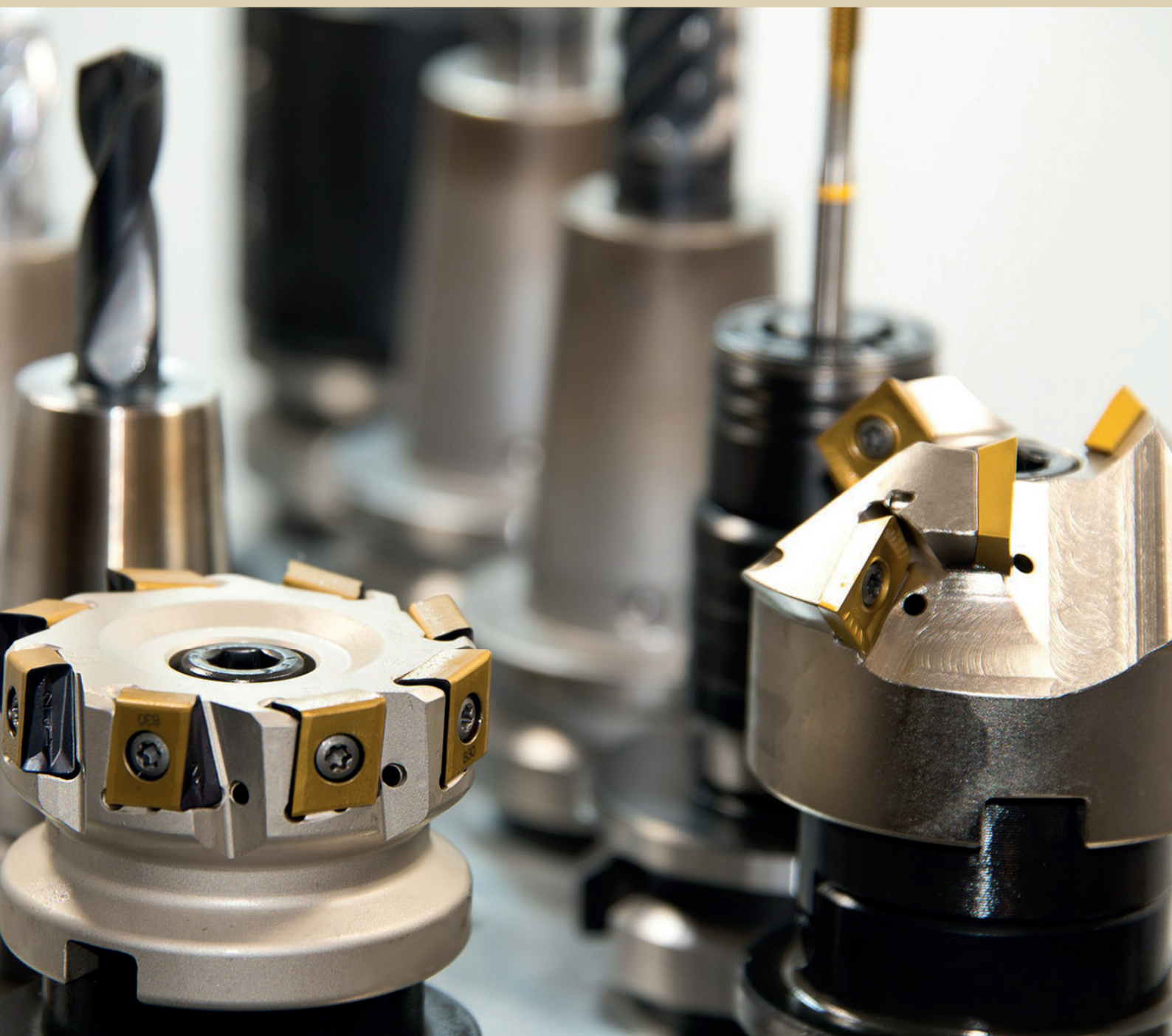


Ciência e Engenharia de Materiais

Marcia Regina Werner Schneider Abdala
(Organizadora)



 **Atena**
Editora

Ano 2018

MARCIA REGINA WERNER SCHNEIDER ABDALA

(Organizadora)

Ciência e Engenharia de Materiais

Atena Editora

2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

C569 Ciência e engenharia de materiais [recurso eletrônico] / Marcia Regina Werner Schneider Abdala. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Ciência e Engenharia de Materiais; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-62-8

DOI 10.22533/at.ed.628183010

1. Engenharia. 2. Materiais I. Abdala, Marcia Regina Werner Schneider. II. Série.

CDD 620.11

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Você já percebeu a importância dos materiais na sua vida diária? Os materiais estão provavelmente mais imersos na nossa cultura do que a maioria de nós imagina. Diferentes segmentos como habitação, saúde, transportes, segurança, informação/comunicação, vestuário, entre outros, são influenciados em maior ou menor grau pelos materiais.

De fato a utilização dos materiais sempre foi tão importante que os períodos antigos eram denominados de acordo com os materiais utilizados pela sociedade primitiva, como a Idade da Pedra, Idade do Bronze, Idade do Ferro, etc.

A humanidade está em constante evolução, e os materiais não são exceções. Com o avanço da ciência e da tecnologia a cada dia surgem novos materiais com características específicas que permitem aplicações pormenorizadas e inovação nas mais diferentes áreas.

Todos os dias centenas de pesquisadores estão atentos ao desenvolvimento de novos materiais e ao aprimoramento dos existentes de forma a integrá-los em tecnologias de manufatura economicamente eficientes e ecologicamente seguras.

Estamos entrando em uma nova era caracterizada por novos materiais que podem tornar o futuro mais fácil, seguro e sustentável. O campo da Ciência e Engenharia de Materiais aplicada está seguindo por novos caminhos. A iminente escassez de recursos está exigindo inovações e ideias criativas.

Nesse sentido, este livro evidencia a importância da Ciência e Engenharia de Materiais, apresentando uma coletânea de trabalhos, composta por quatro volumes, que permitem conhecer mais profundamente os diferentes materiais, mediante um exame das relações entre a sua estrutura, as suas propriedades e o seu processamento.

Considerando que a utilização de materiais e os projetos de engenharia mudam continuamente e que o ritmo desta mudança se acelera, não há como prever os avanços de longo prazo nesta área. A busca por novos materiais prossegue continuamente...

Boa leitura!

Marcia Regina Werner Schneider Abdala

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| COMPÓSITOS AL ₂ O ₃ -ZRO ₂ : PROCESSAMENTO E PROPRIEDADES MECÂNICAS | |
| <i>João Domingos Covello Carregosa</i> | |
| <i>Luiz Fernando Grespan Setz</i> | |
| <i>Rosane Maria Pessoa Betânio Oliveira</i> | |
| CAPÍTULO 2 | 16 |
| PROPRIEDADES DE ÓXIDO DE CÉRIO OBTIDO VIA SÍNTESE HIDROTHERMAL ASSISTIDA POR MICRO-ONDAS | |
| <i>João Domingos Covello Carregosa</i> | |
| <i>Rosane Maria Pessoa Betânio Oliveira</i> | |
| CAPÍTULO 3 | 25 |
| AL ₂ O ₃ REFORÇADO COM NANOPARTÍCULAS DE ZRO ₂ (3%MOL Y ₂ O ₃) | |
| <i>Caio Marcello Felbinger Azevedo Cossú</i> | |
| <i>Claudinei dos Santos</i> | |
| <i>Manuel Fellipe Rodrigues Paes Alves</i> | |
| <i>Leonardo Queiroz Bueno Campos</i> | |
| <i>Bruno Galvão Simba</i> | |
| <i>Roberto de Oliveira Magnago</i> | |
| CAPÍTULO 4 | 42 |
| EFEITO DA ADIÇÃO DO RESÍDUO DE POLIMENTO DE PORCELANATO NAS PROPRIEDADES DE BLOCOS CERÂMICOS | |
| <i>Geovana Lira Santana</i> | |
| <i>Manoel da Cruz Barbosa Neto</i> | |
| <i>Ricardo Peixoto Suassuna Dutra</i> | |
| <i>Daniel Araújo de Macedo</i> | |
| <i>Lizandra Fernanda Araújo Campos</i> | |
| CAPÍTULO 5 | 51 |
| ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA PROPORÇÃO DO SUBSTITUINTE CÁLCIO NA ATIVIDADE CATALÍTICA NA REDE DA PEROVSKITA LA _(1-x) CA _(x) MNO ₃ (X=0,2 E 0,4) | |
| <i>Anderson Costa Marques</i> | |
| <i>Mariza de Carvalho Montenegro Fernandes</i> | |
| <i>Cássia Carla de Carvalho</i> | |
| <i>Ana Karenina de Oliveira Paiva</i> | |
| <i>Filipe Martel de Magalhães Borges</i> | |
| <i>Felipe Olobardi Freire</i> | |
| <i>Alexandre de Sousa Campos</i> | |
| <i>Juan Alberto Chaves Ruiz</i> | |
| CAPÍTULO 6 | 61 |
| INCORPORAÇÃO DO ÓXIDO DE MAGNÉSIO NA ZEÓLITA MCM-22 UTILIZANDO A TÉCNICA DE IMPREGNAÇÃO POR COMPLEXAÇÃO | |
| <i>André Miranda da Silva</i> | |
| <i>Vitória de Andrade Freire</i> | |
| <i>Caroline Vasconcelos Fernandes</i> | |
| <i>Franciele Oliveira Costa</i> | |
| <i>Bianca Viana de Sousa</i> | |

CAPÍTULO 7 69

AVALIAÇÃO DA ADIÇÃO DO PÓ DE RESÍDUO DE MANGANÊS EM MATRIZ CERÂMICA PARA REVESTIMENTO

Ana Claudia Rangel da Conceição
Eval Oliveira Miranda Junior
Helen Fernandes de Sousa
Olímpio Baldoino da Costa Vargens Neto
Victor Antunes Silva Barbosa
Oswaldo Cruz Santos
Mirtânia Antunes Leão

CAPÍTULO 8 81

ANÁLISE DO CUSTO DE FABRICAÇÃO BASEADO NA GEOMETRIA DE PEÇAS CERÂMICAS USANDO ERP - ESTUDO DE CASO EM MPE

Suellen de Mendonça Terroso Ferreira Jacoboski
Marcia Silva de Araujo
José Alberto Cerrí

CAPÍTULO 9 93

SÍNTESE TERMAL DE PENEIRA MOLECULAR DE ÓXIDO DE MN K-OMS-2 A PARTIR DE K-BIRNESSITA OBTIDA PELO MÉTODO SOL-GEL

Bruno Apolo Miranda Figueira
Dayane dos Santos Rezende
Kássia Lene Lima Marinho
Milena Carvalho de Moraes
Gilvan Pereira de Figueiredo
José Manuel Rivas Mercury

CAPÍTULO 10 99

COMPARAÇÃO DE DIFERENTES TÉCNICAS DE INCORPORAÇÃO DO ÓXIDO DE COBALTO NA PENEIRA MOLECULAR SBA-15

Franciele Oliveira Costa
Jonas Santana Albuquerque
Bianca Viana de Sousa

CAPÍTULO 11 109

ATIVAÇÃO POR CALCINAÇÃO DO ÓXIDO DE ZIRCÔNIA UTILIZANDO DIFERENTES TEMPERATURAS INCORPORADO NA PENEIRA MOLECULAR MCM-41

Maria Rosiane de Almeida Andrade
Carlos Eduardo Pereira
José Jaílson Nicácio Alves
Bianca Viana de Sousa Barbosa

CAPÍTULO 12 119

PROCEDIMENTOS NA SIMULAÇÃO MATEMÁTICA PARA DETERMINAÇÃO DE VALORES E MAXIMIZAÇÃO DE PROPRIEDADES MECÂNICAS DE NOVOS MATERIAIS CERÂMICOS

José Vidal Nardi
Aline Souza Lopes Ventura Nardi

CAPÍTULO 13 136

PRODUÇÃO DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO A PARTIR DE RESÍDUO DA PEDRA CARIRI VISANDO SUA APLICAÇÃO EM BIOMATERIAIS

Tiago Maia Esmeraldo Alves
Ana Cândida de Almeida Prado

CAPÍTULO 14..... 148

SÍNTESE DE NANOCATALISADORES CERÂMICOS DE COMPOSIÇÃO $Zr_{1-x}Ce_xO_2$ PARA PRODUÇÃO DE COMBUSTÍVEL GASOSO ECOLOGICAMENTE CORRETO

Pedro Henrique Pinheiro Lima
Gislayne Rayane Alves da Silva
Francisco Natanael Félix Barbosa
Maria Isabel Brasileiro
Laédna Souto Neiva

SOBRE A ORGANIZADORA 159

SÍNTESE TERMAL DE PENEIRA MOLECULAR DE ÓXIDO DE MN K-OMS-2 A PARTIR DE K-BIRNESSITA OBTIDA PELO MÉTODO SOL-GEL

Bruno Apolo Miranda Figueira

Universidade Federal do Oeste do Pará,
Programa de Pós-Graduação em Sociedade,
Ambiente e Qualidade de Vida
Santarém-Pará

Dayane dos Santos Rezende

Universidade Federal do Oeste do Pará,
Instituto de Engenharia e Geociências
Santarém-Pará

Kássia Lene Lima Marinho

Universidade Federal do Oeste do Pará,
Programa de Pós-Graduação em Sociedade,
Ambiente e Qualidade de Vida
Santarém-Pará

Milena Carvalho de Moraes

Universidade Federal do Pará, Instituto de
Geociências
Belém-Pará

Gilvan Pereira de Figueiredo

Instituto Federal do Maranhão, Programa de
Pós-Graduação em Química
São Luís, Maranhão

José Manuel Rivas Mercury

Instituto Federal do Maranhão, Programa de
Pós-Graduação em Engenharia de Materiais
São Luís, Maranhão

RESUMO: Neste trabalho, apresenta-se a síntese termal de peneira molecular com estrutura K-OMS-2 a partir do processo de

“tunelamento” de K-birnessita, um óxido de Mn com estrutura em camada. De acordo com os dados obtidos por difratometria de raios-X foi possível monitorar a conversão da estrutura em camada em torno de 550 °C para túnel (K-OMS-2) com sistema tetragonal e grupo espacial I2/m. As principais bandas do espectro de FTIR de K-OMS-2 foram observadas na região de 700, 525 e 470 cm⁻¹ e são referentes ao estiramento Mn³⁺-O e Mn⁴⁺-O na estrutura em túnel. A morfologia do produto identificada por microscopia eletrônica de varredura pôde ser verificada como pseudotetragonal, refletindo externamente o sistema cristalográfico da estrutura criptomelana. Os resultados aqui descritos revelam uma simples rota para a síntese de peneira molecular de óxido de Mn com estrutura K-OMS-2.

PALAVRAS-CHAVE: Peneira molecular, birnessita, K-OMS-2, sol-gel, síntese.

ABSTRACT: In this work, a thermal synthesis of manganese oxide octahedral molecular sieve (OMS-2) from “tunnelling” of K-birnessite, a layered manganese oxide-type material has been presented. The “tunnelling process” was monitored by X-ray diffraction analysis, which indicated temperature transformation for K-OMS-2 (tetragonal, I2/m) around 550°C. FTIR bands of Mn³⁺-O and Mn⁴⁺-O stretching at 700, 525 and 470 cm⁻¹ were observed. Scanning

electron microscopy K-OMS-2 showed a pseudotetragonal morphology. The results obtained indicated a single synthetic route to produce manganese oxide octahedral molecular sieve with OMS-2 structure.

KEYWORDS: Molecular sieve, birnessite, K-OMS-2, sol-gel, synthesis.

1 | INTRODUÇÃO

Os óxidos de Mn estão entre os sólidos porosos, tais como as zeólitas e outras peneiras moleculares, que se destacam por sua estrutura em túnel com interessante variação nas cavidades intracristalina, que podem ser micro, meso e macroporos. O tamanho do poro desses materiais (especialmente os tamanhos de microporos, que tem dimensões próximas a molecular) são fundamentais as suas propriedades catalíticas de separação e seletividade devido a sua forma e tamanho (POST, 1999, Suib et al., 2005).

Dentre as diversas estruturas observadas, pode-se destacar aquelas com estrutura OMS-2 (octahedral molecular sieve) em razão de sua importância científica e tecnológica. Elas são formadas por cadeias duplas compartilhadas através dos vértices de octaedros MnO_6 produzindo esqueletos com seções transversais quadradas. Os largos túneis são parcialmente preenchidos com moléculas de água e/ou cátions tais como K^+ , Na^+ , Ba^{2+} , Pb^{2+} , dentre outros (DEGUZMAN et al., 1994).

Óxidos de manganês com estrutura K-OMS-2 possuem várias aplicações e interesse, dentre elas estão: oxidação em catálise, trocadores iônicos, condutores sólido-iônico, imobilizadores de lixo radioativo, alta capacidade de adsorção de SO_2 e SO_3 , com aplicação na remoção de SO_x gerados em fábricas, veículos automotores e caminhões (FENG et al., 1999; YAMASAKI et al. 1999).

Neste trabalho, reporta-se a síntese de K-OMS-2 a partir do processo termal de “tunelamento” de um produto lamelar tipo birnessita obtido por método sol-gel, empregando-se sacarose como agente redutor.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para a síntese de K-OMS-2, inicialmente se obteve a estrutura lamelar via método sol-gel, proposto por CHING et al. (1997), mas com aumento de concentração do agente redutor. Em torno de 50 mL da solução de $KMnO_4$ 0,38 M foram adicionados para uma solução de sacarose de 1,7 mol.L⁻¹, que gerou um gel marrom no intervalo de 45 segundos. O gel obtido foi deixado por 2 horas e neste intervalo de tempo, água foi drenada periodicamente por 20 minutos, visto que o gel sofreu sineresis. O gel foi deixado em estufa a 110 °C por 24 h para obtenção de um xerogel marrom. A calcinação deste xerogel por 2h a 400 °C produziu um material cinza-preto (K-bir/SG) que foi

lavado e secado a 70 °C durante a noite. K-OMS-2 foi obtida a partir do tratamento termal de 2 g de K-bir-SG a 550 °C durante 2 h, baseando-se em informações da literatura. A amostra foi codificada como K-hol.

A caracterização dos produtos foi realizada por difração de raios X usando um difratômetro X'PERT PRO MPD, da PANalytical, com goniômetro PW3050/60 (Theta/Theta) e com tubo de raios X cerâmico de anodo de Cu ($K\alpha$ 1,56 Å), 2200 W, 60 kV. O detector utilizado foi RTMS, X'Celerator. O espectro de infravermelho (FTIR) foi obtido por pastilha prensada a vácuo contendo 0,200 g de KBr e 0,0013 g de amostra pulverizada e um espectrômetro de absorção molecular na região IV (Perkin Elmer) com transformada de Fourier. Para a obtenção da morfologia de K-OMS-2 (K-hollan), utilizou-se um microscópio da marca LEO-Zeiss, 430 Vp. A amostra foi preparada em lâmina orientada a 25 °C e metalizada com ouro.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Fig. 1 apresenta o difratograma de raios-X da amostra KBir/SG, no qual se observa a presença do material lamelar de óxido de Mn com sistema monoclinico, com grupo espacial C2/m (PDF 87-1497), bem comum a birnessita sintetizada. Também se observa um baixo grau de cristalinidade, apesar de a intensidade ser dependente do efeito de textura (orientação dos microcristalitos), a largura a meia altura dos picos a 7 e 3,5 Å, assim como a pouca definição das reflexões na faixa de 28-65° (2 θ), revelam a baixa cristalinidade dos produtos. Esta baixa cristalinidade segundo Post e Veblen (1990) está relacionada ao desordenamento estrutural e às posições que os cátions K^+ e as moléculas de água ocupam entre as camadas.

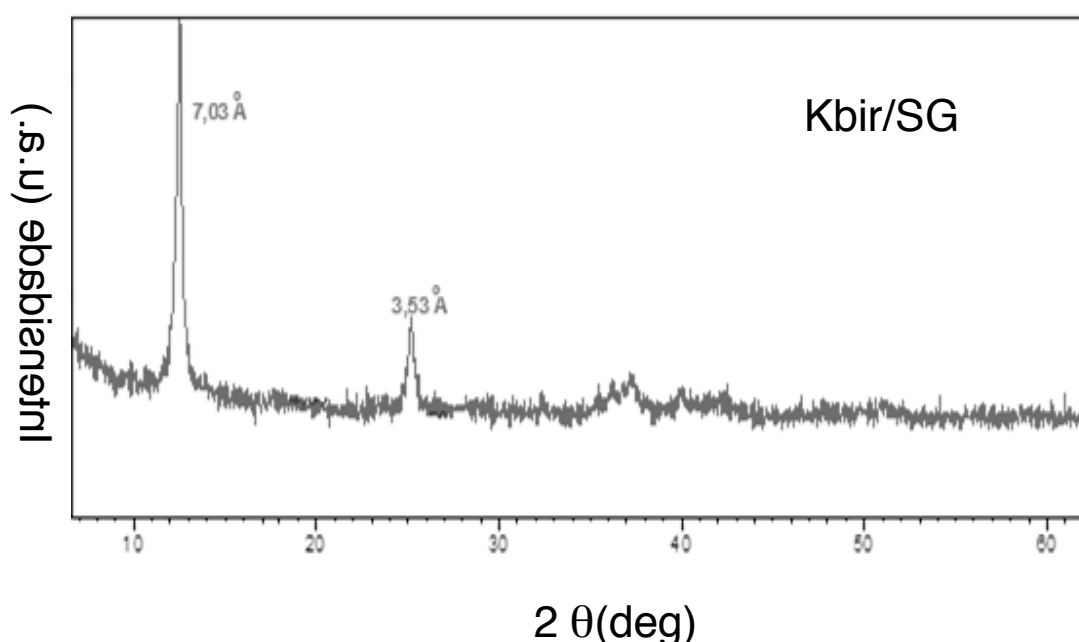


Fig. 1: Padrão de difração de raios-X de KBir/SG.

O produto obtido de tratamento termal de K-Bir/SG acima de 550 °C pode ser observado na Fig. 2. É possível verificar a transformação para a fase em túnel com estrutura hollandita (PDF 42-1348) a partir da presença dos picos mais intensos em torno de 6,9; 18,0; 25,0; 28,64 e 37 ° (2 θ), que se referem aos planos (110), (200), (220), (310), (211). A fase obtida possui sistema tetragonal e grupo I2/m.

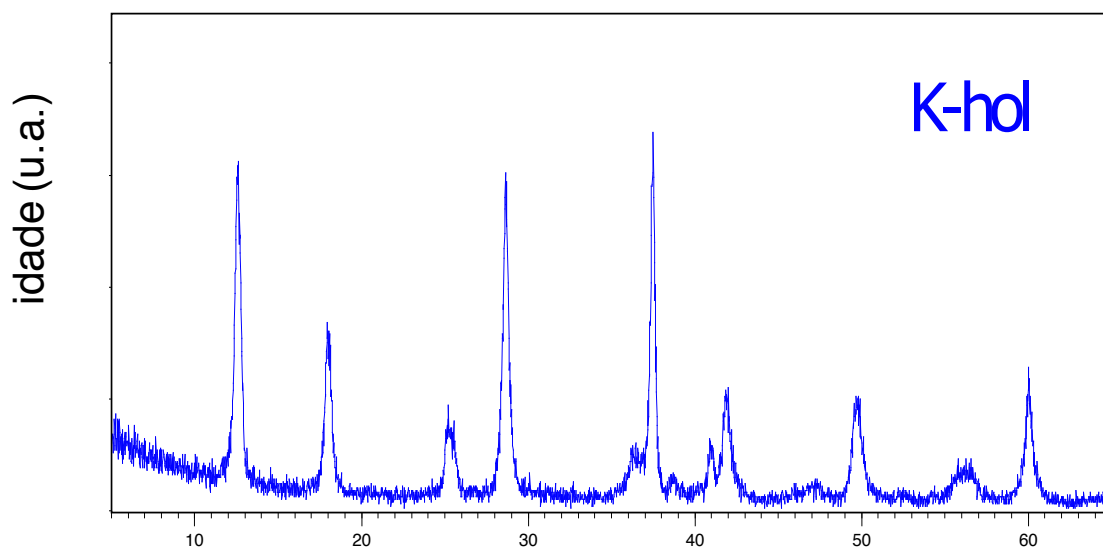


Fig. 2: Padrão de difração de raios-X de K-hol.

O espectro de infravermelho de K-hol é mostrado na Fig. 3. Bandas diagnósticas de K-OMS-2 podem ser identificadas em torno de 700, 525 e 470 cm^{-1} , que são referentes ao estiramento $\text{Mn}^{3+}\text{-O}$ e $\text{Mn}^{4+}\text{-O}$ na estrutura em túnel (LUO et al., 2000; CAI et al., 2001; LIU et al., 2003). Tais bandas possuem uma pequena intensidade e definição indicando uma baixa organização das ligações Mn-O neste composto.

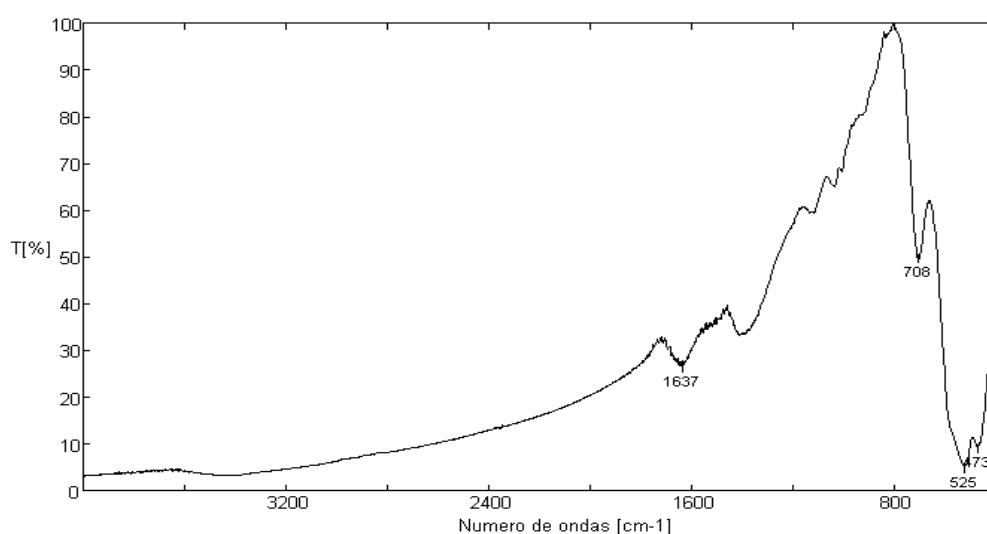


Fig. 3: Espectro de IV de K-hol.

A imagem obtida na micrografia eletrônica de varredura de K-hol revela que o método utilizado na obtenção de K-OMS-2 leva a formação de partículas com aglomerados de agulhas, morfologia já descrita de K-OMS-2 obtida por outros métodos (CHING et al. 2002, LIU et al., 2004).

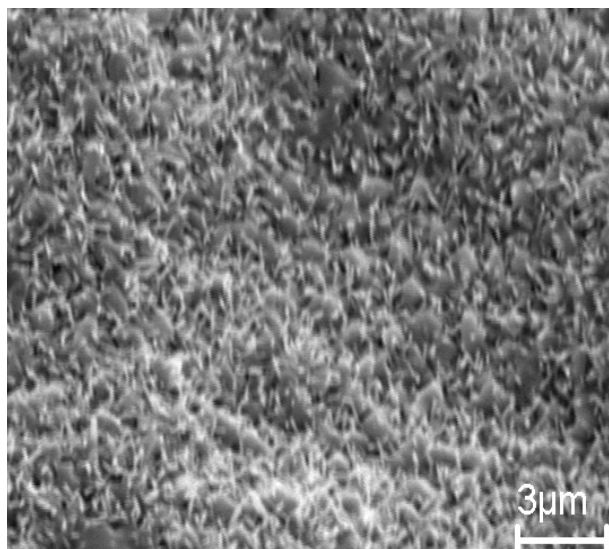


Fig. 4: Morfologia da amostra K-hol obtida por MEV.

4 | CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que peneira molecular de óxido de Mn com estrutura K-OMS-2 pode ser facilmente obtida por “tunelamento” de K-birnessita gerada a partir do método sol-gel.

5 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro das agências de fomento CNPq (Universal 420169/2016-4) e CAPES (88881.160695/2017-01) e FAPEMA (Universal 01235/16).

REFERÊNCIAS

CAI, J.; LIU, J.; WILLIS, W. S.; SUIB, S. L. Framework doping of iron in tunnel structure cryptomelane. *Chem. Mater.*, v. 13, p. 2413-2422, 2001.

CHING, S.; PETROVAY, D. J.; JORGENSEN, M. L.; SUIB, S. L. **Sol-gel synthesis of layered Birnessite type manganese oxides**. *Inorg. Chem.*, v. 36, p. 883 - 890, 1997.

CHING, S.; WELCH, E. J.; HUGHES, S. M.; BAHADOOR, A. B. F.; SUIB, S. L. **Nonaqueous Sol-gel syntheses of microporous manganese oxides**. *Chem. Mat.*, v. 14, p. 1292-1299, 2002.

DEGUZMAN, R. N.; SHEN, Y-F.; NETH, E. J.; SUIB, S. L.; O'YOUNG, C-L.; LEVINE, S.; NEWSAM, J.

M. Synthesis and characterization of octahedral molecular sieves (OMS-2) having the hollandite structure. Chem. Mat., v.6, p.815 - 821, 1994.

FENG, Q.; KANO, H.; OOI K. **Manganese Oxide Porous Crystals.** J. Mater. Chem., v. 9, p. 319-333, 1999.

LIU, J.; Makwana, V.; CAI, J.; SUIB, S. L.; AINDOW, M. **Effects of alkali metal and ammonium cation templates on nanofibrous cryptomelane-type manganese oxide octahedral molecular sieves (OMS-2).** J. Phys. Chem. B, v.107, p. 9185-9194, 2003.

LIU, J.; SON, Y-C.; CAI, J.; SHEN, X.; SUIB, S. L.; AINDOW, M. **Size control, metal substitution, and catalytic application of cryptomelane nanomaterials prepared using cross-linking reagents.** Chem. Mater., v.16, p. 276-285, 2004.

LUO, J.; ZHANG, Q.; HUANG, A.; SUIB, S. L. **Total oxidation of volatile organic compounds with hydrophobic cryptomelane-type octahedral molecular sieves.** Microporous and Mesoporous Materials, v. 35 - 36, p. 209-217, 2000.

POST, J. E. **Manganese oxide minerals: crystal structures and economic and environmental significance.** Proc. Natl. Acad. Sci., v. 96, p. 3447-3454, 1999.

POST, J. E.; VEBLEN, D. R. **Crystal structure of synthetic sodium, magnesium, and potassium birnessite using TEM and the Rietveld method.** Amer. Miner., v. 75, p. 477-489, 1990.

SUIB, S. L.; SHEN, X-F.; DING, Y-S.; LIU, J.; CAI, J.; LAUBERND, K.; **Control of nanometer-scale tunnel sizes of porous manganese oxide octahedral molecular sieve nanomaterials.** Adv. Mat., v. 17, p. 805-809, 2005.

YAMASAKI, K.; FENG, Q.; YANAGISAWA, K.; **Hydrothermal Soft Chemical Process for Synthesis of Manganese Oxides with Tunnel Structures,** J. Porous Mat., v. 5, p. 153-161, 1999.

SOBRE A ORGANIZADORA

Marcia Regina Werner Schneider Abdala: Mestre em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Graduada em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Possui experiência na área de Educação a mais de 06 anos, atuando na área de gestão acadêmica como coordenadora de curso de Engenharia e Tecnologia. Das diferentes atividades desenvolvidas destaca-se a atuação como professora de ensino superior atuando em várias áreas de graduações; professora de pós-graduação lato sensu; avaliadora de artigos e projetos; revisora de revistas científicas; membro de bancas examinadoras de trabalhos de conclusão de cursos de graduação. Atuou como inspetora de Aviação Civil, nas áreas de infraestrutura aeroportuária e segurança operacional em uma instituição federal.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-62-8

