

Materiais

Ambiental

Física

Produção

ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

2^a ENCONTRO

FRONTEIRAS TECNOLÓGICAS EM ENGENHARIA

Bioquímica

Química

Workshop de engenharias, tecnologia,
pesquisa e inovação

9 E 10 DE OUTUBRO DE 2019
EEL/DEMAR - ÁREA 2

<http://www.demar.eel.usp.br/fronteiras/>



Os direitos autorais dos resumos publicados neste livreto pertencem exclusivamente ao(s) respectivo(s) autor(es), cuja permissão de publicação foi autorizada a título gratuito à EEL-USP por ocasião da submissão dos trabalhos ao **2º Encontro – Fronteiras Tecnológicas em Engenharia**.

Os resumos publicados exprimem conceitos de responsabilidade exclusiva de seu(s) autor(es), coincidentes ou não com os pontos de vista da Comissão Organizadora, cabendo-lhes, também, a exclusiva responsabilidade pelo cumprimento das normas técnicas e por suas opções metodológicas.

A presente publicação tem acesso público e de uso gratuito, com obrigatoriedade de reconhecimento e citação da autoria original dos resumos.

Versão definitiva: 09/10/2019

A versão eletrônica desse livreto de resumos está em:
<http://www.demar.eel.usp.br/fronteiras>

O pacote \LaTeX de código aberto, AMCOS_booklet, usado para gerar este livreto, está disponível em https://github.com/maximelucas/AMCOS_booklet

Sumário

Apresentação	4
Comissão organizadora	4
A Escola de Engenharia de Lorena	5
Visão geral	6
Cronograma detalhado	7
4 ^a -feira, 09 de Outubro	7
5 ^a -feira, 10 de Outubro	8
Lista de Resumos	9
Plenárias	10
4 ^a -feira 09/10 08h30–10h00	11
4 ^a -feira 09/10 16h30–18h00	12
5 ^a -feira 10/10 08h30–10h00	13
5 ^a -feira 10/10 10h30–12h00	14
5 ^a -feira 10/10 16h30–18h00	15
Comunicações orais	16
4 ^a -feira 09/10 10h30–11h00	17
4 ^a -feira 09/10 11h00–11h30	18
4 ^a -feira 09/10 11h30–12h00	19
4 ^a -feira 09/10 14h00–14h30	20
4 ^a -feira 09/10 14h30–15h00	21
4 ^a -feira 09/10 15h00–15h30	22
5 ^a -feira 10/10 14h00–15h00	23
5 ^a -feira 10/10 15h00–15h30	24
Pôsteres	25
Informações úteis	47
Lista de Participantes	48
Durante o encontro	51
Como chegar ao DEMAR?	52
Agradecimentos	53

Apresentação

<http://www.demar.eel.usp.br/fronteras>

Continuando a tradição iniciada com a primeira edição do evento, o **2º Encontro – Fronteiras Tecnológicas em Engenharia** ocorrerá no Departamento de Engenharia de Materiais (DEMAR) da Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo (EEL-USP) nos dias 09 e 10 de outubro de 2019, sob a coordenação do Prof. Dr. Luiz Tadeu Fernandes Eleno, com o apoio da FAPESP.

O encontro foi idealizado para promover a aproximação de pesquisadores de diversas áreas, desde as ciências básicas até suas aplicações tecnológicas, criando um fórum de discussão e integração. Ressaltamos os pontos positivos da realização do primeiro evento, que contou com a participação assídua de alunos de graduação, pós-graduandos e docentes dos diferentes departamentos da EEL durante o ciclo de plenárias e contribuições orais.

Um dos principais objetivos do encontro é a atualização e o diálogo de temas científicos relevantes entre alunos de pós-graduação e pesquisadores da EEL-USP com pesquisadores de outros centros do Estado de São Paulo e do exterior, visando a integração e visibilidade nacional e internacional da Escola de Engenharia de Lorena. Portanto, demos preferência à apresentação de trabalhos dos alunos de pós-graduação da EEL-USP e de palestras dos pesquisadores convidados. Os pós-graduandos da EEL/USP foram incentivados a submeter seus trabalhos para apresentação oral e alunos de iniciação científica a apresentar trabalhos no formato pôster.

Esperamos que a comunidade científica e tecnológica presente no Encontro aproveite o ambiente inter- e multidisciplinar gerado pelos tópicos discutidos nos dois dias de evento, descobrindo novas áreas e criando oportunidades de colaboração e parceria.

Comissão organizadora

Prof. Dr. Luiz T. F. Eleno	luizeleno@usp.br	DEMAR	(coordenador)
Prof. Dr. Fábio Herbst Florenzano	fhfloren@usp.br	DEMAR	
Prof. ² Dr. ² Gabrielle Weber Martins	gabrielleweber@usp.br	DEBAS	
Dr. ² Rebeca Bacani	rbacani@usp.br	DEQUI	
Prof. Dr. Eduardo Rezende Triboni	tribonier@usp.br	DEQUI	
Prof. ² Dr. ² Talita Martins Lacerda	talitalacerda@usp.br	DEBIQ	
Prof. Dr. Fernando Segato	segato@usp.br	DEBIQ	

A Escola de Engenharia de Lorena

<https://site.eel.usp.br>

A Escola de Engenharia de Lorena (EEL-USP) é a única unidade da USP no Vale do Paraíba - Estado de São Paulo e vem se estruturando em suporte humano, técnico e administrativo visando o aprimoramento de seus departamentos e de suas práticas em pesquisa, extensão e ensino. A EEL-USP é um centro emergente, tendo nos últimos anos recebido novos docentes com competências diferentes junto aos cursos de Engenharia Química, Bioquímica, Física, Ambiental, Produção e de Materiais.

A EEL concentra áreas de pesquisas estratégicas para o desenvolvimento nacional buscando novos produtos e processos que impulsionem o progresso científico e tecnológico do país envolvendo os campos de: Biotecnologia Industrial, Metais Refratários, Engenharia Química e Química Fina, entre outros.

Departamentos

DEBAS	Depto. de Ciências Básicas e Ambientais	http://www.lob.eel.usp.br
DEBIQ	Depto. de Biotecnologia	http://debiq.eel.usp.br
DEMAR	Depto. de Engenharia de Materiais	http://www.demar.eel.usp.br
DEQUI	Depto. de Engenharia Química	http://www.loq.eel.usp.br

Visão geral

Horário	Qua 09/10	Qui 10/10
08h00-08h30	Abertura	—
08h30-09h00		
09h00-09h30	Plenária 1: Simo Ellilä	Plenária 3: Mauricio S. Baptista
09h30-10h00		
10h00-10h30	<i>Coffee-break</i>	<i>Coffee-break</i>
10h30-11h00	Josman A. Velasco Mendoza	
11h00-11h30	Lorena P. Brazuna	Plenária 4: Roberto G. A. Veiga
11h30-12h00	Carlos Angelo Nunes	
12h00-14h00	<i>Almoço</i>	<i>Almoço</i>
14h00-14h30	Felipe S. Oliveira	Dagoberto B. Santos
14h30-15h00	John J. Neumeier	
15h00-15h30	Pedro Pires Ferreira	Jéssica A. Magalhães
15h30-16h30	Pôsteres 1 + Coffee-break	Pôsteres 2 + Coffee-break
16h30-17h00		
17h00-17h30	Plenária 2: Teresa C. B. de Paiva	Encerramento: Hernan Chaimovich
17h30-18h00		

Cronograma detalhado

PL: Plenária

AC: Apresentador convidado

CO: Comunicação oral

4ª-feira, 09 de Outubro

08:30-10:00	PL	Simo Ellilä	Trichoderma reesei as a production host for enzymes, therapeutics, food and material proteins
10:00-10:30			<i>Coffee-break</i>
10:30-11:00	CO	Josman A. Velasco Mendoza	Produção fermentativa de uma exoarabinanase recombinante da família GH93 utilizando <i>Aspergillus nidulans</i> como cell factory
11:00-11:30	CO	Lorena P. Brazuna	Estudo da rota Glicerol-Ureia para produção de nanopartículas de óxido de cobre
11:30-12:00	CO	Carlos Angelo Nunes	Mar-M246(Nb) as an alternative material for high temperature turbocharger rotor
12:00-14:00			<i>Almoço</i>
14:00-14:30	CO	Felipe S. Oliveira	Arduino na tomada de dados de resistividade elétrica e efeito Hall
14:30-15:00	AC	John J. Neumeier	High-Resolution Thermal Expansion Measurements of H ₂ O Ice
15:00-15:30	CO	Pedro P. Ferreira	Strain-engineering of Topological Type-II Dirac Semimetal NiTe ₂
15:30-16:30			Pôsteres 1 + Coffee-break
16:30-18:00	PL	Teresa C. B. de Paiva	Contaminantes Emergentes e a Toxicidade em Ambientes Aquáticos
19h30-??			<i>Happy hour — República do Barão</i>

5^a-feira, 10 de Outubro

08:30-10:00	PL	Maurício S. Baptista	Spatial precision in targeting intracellular organelles by photosensitized oxidations
10:00-10:30			<i>Coffee-break</i>
10:30-12:00	PL	Roberto G. A. Veiga	Simulações computacionais atomísticas aplicadas ao estudo da plasticidade em metais e suas ligas
12:00-14:00			<i>Almoço</i>
14:00-15:00	AC	Dagoberto B. Santos	Fe–Al–Mn–C lightweight steels: a review on the microstructures, texture and mechanical properties
15:00-15:30	CO	Jéssica A. Magalhães	Fluorescence modulation of chlorin by conjugation with metallic and bimetallic nanoparticles
15:30-16:30			Pôsteres 2 + Coffee-break
16:30-18:00	PL	Hernan Chaimovich	Política Científica: Reflexões Preliminares

Lista de Resumos

Plenárias

4^a-feira 09/10 08h30–10h00

Trichoderma reesei as a production host for enzymes, therapeutics, food and material proteins

Simo Ellilä

PL

Technological Research Centre of Finland VTT, Espoo

The filamentous fungus *Trichoderma reesei* is an excellent protein producer, with hypercelulolytic strains secreting up to 100 g/L native cellulases. VTT Technical Research Centre of Finland has a long tradition of utilizing *T. reesei* for the production of heterologous proteins. Traditionally this meant knocking out native cellulases to reduce background, and expressing heterologous fungal enzymes under strong inducible native cellulase promotors. Recently, VTT has developed a new toolkit encompassing protease deficient production strains and strong synthetic promotors, allowing the production of a wide array of proteins from diverse new sources. These include material proteins such as spider silk, elastin and resilin, food proteins such as lactoglobulin and ovalbumin, and therapeutic proteins such as vaccines and antibodies. Recombinant proteins can now be produced for many applications at commercially relevant titers (1-20 g/L) with minimal background. Simultaneously, cellulase production has undergone a paradigm shift with the emergence of transcription factor mutants that allow the use of non-inducing substrates in distributed biorefinery-level on-site production.

4^a-feira 09/10 16h30–18h00

Contaminantes Emergentes e a Toxicidade em Ambientes Aquáticos

Teresa Cristina Brazil de Paiva

PL

Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo (EEL-USP)

As atividades antropogênicas modificaram fortemente os ecossistemas aquáticos. Neste sentido, existe cada vez mais a preocupação de tratar adequadamente efluentes, provenientes de inúmeras atividades, por apresentarem em sua composição contaminantes que, geralmente, não são completamente removidos em estações de tratamento convencional. Esses compostos, encontrados em concentrações traço nas matrizes ambientais, apresentam propriedades que podem torná-los susceptíveis ao transporte para corpos hídricos podendo causar efeitos tóxicos sobre organismos aquáticos não-alvo. Os testes ecotoxicológicos são de suma importância para a identificação do potencial de risco ambiental desses contaminantes, uma vez que oferecem informações acerca dos efeitos de compostos tóxicos sobre organismos de um ecossistema. Nesta palestra, serão abordados esses compostos e quais as preocupações no que diz respeito, aos efeitos tóxicos causados sobre organismos aquáticos, além da qualidade dos corpos d'água e da água de abastecimento.

5^a-feira 10/10 08h30–10h00

Spatial precision in targeting intracellular organelles by photosensitized oxidations

Mauricio Baptista

PL

Instituto de Química da Universidade de São Paulo (IQ-USP)

Photosensitized oxidations, which are reactions provoked by the interaction of light with photosensitizer (PS) molecules, are being used in medical technologies, such as photodynamic therapy, in order to trigger oxidation of biomolecules and consequently to eliminate cancer cells or pathogens. Damage in cytoplasmic or organelle membranes is key to modulate the mechanism as well as the overall efficiency of regulated cell death.[1-3] There are two major mechanisms of photosensitized oxidations, called type I and type II, representing respectively, the direct oxidation of biological targets (direct-contact reactions) and the oxidations mediated by diffusing species, such as singlet oxygen [4]. Nevertheless, the detailed molecular steps leading to biological injury remains largely uncharacterized and it is not clear how precise can be the spatial damage induced by the photosensitized oxidation reactions. In case of direct-contact reactions, the damage is performed precisely in the place where the excited species is generated and for type II processes, singlet oxygen or other diffusing species can carry oxidation potentials hundreds of nanometers or of micrometers away from the point of light absorption. In a recent publication, we demonstrated that for a PS to fully compromise membrane function, it needs to be sacrificed through contact-dependent reactions, forming lipid-truncated aldehydes, which are the active agents causing membrane leakage [5]. Therefore, relevant damage that definitively changes the outcome of cells are precisely the locus of PS location, and therefore, justifies the search for molecular-specific oxidation-induced photodamage. Also, PS regeneration should be exploited as an effective tool to maximize the effects of photosensitized oxidations.

Referências

- [1] P Agostinis, et al. Photodynamic Therapy of Cancer: An Update. CA Cancer J Clin 2011, 61, 250.
- [2] I Bacellar, T Tsubone, C Pavani, MS Baptista. Photodynamic efficiency: from molecular photochemistry to cell death. Int J Mol Sci 2015, 16, 20523.
- [3] WK Martins et al. Parallel damage in mitochondria and lysosomes is an efficient way to photoinduce cell death Autophagy 2018, DOI: 10.1080/15548627.2018.1515609.
- [4] MS Baptista, et al. Type I and type II photosensitized oxidation reactions: guidelines and mechanistic pathways. Photochem Photobiol 2017, 93, 912.
- [5] I Bacellar, et al. Photosensitized membrane permeabilization requires contact-dependent reactions between photosensitizer and lipids, J Am Chem Soc 2018, 140, 9606.

5^a-feira 10/10 10h30–12h00

Simulações computacionais atomísticas aplicadas ao estudo da plasticidade em metais e suas ligas

Roberto Gomes de Aguiar Veiga

PL

Universidade Federal do ABC

O desenvolvimento e o aprimoramento de métodos computacionais como a Dinâmica Molecular (DM) clássica e Monte Carlo (MC), bem como de potenciais empíricos que descrevem de maneira cada vez mais acurada a interação entre os átomos que constituem um determinado material de interesse, tornaram possível investigar aspectos da deformação plástica dos metais e suas ligas que são de difícil (ou mesmo impossível) acesso direto pelas técnicas experimentais atualmente disponíveis. A apresentação proposta irá abordar três temas bastante relacionados entre si e, claro, com a plasticidade em materiais metálicos de modo geral:

- 1) O escorregamento de discordâncias é o mecanismo que normalmente predomina na deformação plástica em materiais metálicos. DM vem sendo utilizada há bastante tempo para elucidar o processo de emissão/multiplicação de discordâncias em uma grande variedade de materiais metálicos. Exemplos de modelos comumente utilizados para modelar discordâncias em metais cúbicos de corpo centrado e de face centrada serão mostrados.
- 2) Contudo, a presença de obstáculos, tais como solutos, precipitados, contornos de grãos ou mesmo outras discordâncias, leva ao ancoramento de discordâncias de outra forma móveis, reduzindo sua mobilidade. O método de MC mostrou-se eficiente no estudo da segregação de impurezas no entorno de discordâncias em materiais de grande importância tecnológica (e.g., carbono no ferro alfa). Aqui será apresentado o código PyMC, escrito em Python, que realiza as simulações de MC. Posteriormente, pode-se utilizar DM para estudar o efeito desse acúmulo de soluto na tensão necessária para desancorar o defeito linear. Exemplos de aplicação conjunta dos dois métodos serão apresentados.
- 3) *Cold Spray* é uma técnica utilizada para depositar partículas sobre um substrato de modo a produzir um revestimento. Vem sendo usada igualmente para manufatura aditiva. Quando uma partida metálica sólida é acelerada, a velocidades tão altas quanto 1000 m/s, em direção a um substrato também metálico, sofre uma grande deformação a taxas tão altas quanto 10^9 /s. É de interesse, para entender o processo de adesão da partícula e também a quebra do óxido nativo, caracterizar os mecanismos por trás da deformação de tal partícula, propelida a velocidades tão elevadas. Serão apresentados os resultados de simulações de DM para partículas de cobre cujo tamanho varia entre 5 e 40 nm, com ênfase no desenvolvimento da microestrutura de discordâncias que se desenvolve à medida que a partícula deforma.

5^a-feira 10/10 16h30–18h00

Política Científica: Reflexões Preliminares

Hernan Chaimovich

PL

Instituto de Química da Universidade de São Paulo (IQ-USP)

- O que é Política Científica;
- Política Científica e Ciência para Política;
- Pesquisa Básica;
- Missões Estratégicas;
- O Mundo e a Distribuição de Conhecimento;
- Tecnologia e Crescimento Econômico:
 - Brasil;
 - São Paulo e FAPESP.

Comunicações orais

4ª-feira 09/10 10h30–11h00

Produção fermentativa de uma exo-arabinanase recombinante da família GH93 utilizando *Aspergillus nidulans* como cell factory

Josman A. Velasco Mendoza¹, A. Maiorano², F. Segato¹

CO

¹ Laboratório de Biologia Sintética e Molecular, Departamento de Biotecnologia, EEL-USP

² Instituto de pesquisas tecnológicas do estado de São Paulo - ipt

Embora o interesse pela utilização de enzimas em processos industriais venha aumentando cada vez mais, um dos principais desafios que devem ser atendidos para incrementar a aplicação destes catalizadores é seu elevado custo influenciado pelos processos de produção e purificação. Sendo assim, diversos esforços têm sido realizados para tornar estes catalizadores biológicos economicamente mais atrativos para seu uso industrial. *A. nidulans* A773 é um organismo com características favoráveis para produção industrial de enzimas, considerando que pode ser facilmente separado do meio de fermentação (quando este é líquido), sua capacidade de crescer em um meio simples sem adição de aminoácidos ou peptídeos e uma maior estabilidade genética dos seus transformantes quando comparados com transformantes bacterianos. Apesar destas vantagens, poucos trabalhos tem sido realizados de modo a observar o comportamento fermentativo de cepas transformantes de *A. nidulans* que precisam de maltose como indutor para produção de proteína recombinante. Neste trabalho apresenta-se a avaliação de dois tipos de indutor (Maltose SIGMA e HIGH maltose, em diferentes concentrações e condições de cultivo sobre a produção de uma exo-arabinanase da família GH93, assim como o escalonamento do processo em biorreator a partir da melhor condição atingida nas etapas prévias. A melhor produção de enzima foi atingida usando 3% (m/v) do indutor em condições de cultivo submerso, o escalonamento do processo não afetou a produção enzimática. O sistema de expressão *A. nidulans* foi capaz de produzir a mesma quantidade de proteína recombinante utilizando como indutor um composto cinquenta vezes mais barato que o normalmente utilizado.

4^a-feira 09/10 11h00–11h30

Estudo da rota Glicerol-Ureia para produção de nanopartículas de óxido de cobre

Lorena Portela Brazuna, T. G. Tabuti, R.Bacani, E. R. Triboni

CO

Escola de Engenharia de Lorena - EEL-USP

A Rota de síntese Glicerol-Ureia ou Rota GU foi inicialmente desenvolvida pelo grupo de pesquisa do Laboratório de Nanotecnologia e Engenharia de Processos (NEP) para a síntese de nanopartículas (NPs) de óxido de zinco (ZnO), sendo viável sua expansão para outros tipos de produtos. Esse método é simples (poucas etapas de síntese), reproduzível, direto e de baixa toxicidade. A rota GU consiste na adição de um sal metálico precursor a um sistema de solventes Glicerol:Ureia de relação molar (3:1) a 70 °C, sob agitação, seguida de adição de base ($NaOH$) e posterior adição de água. O pó contendo as NPs é obtido após sucessivas lavagens e secagem em estufa a 70 °C do material. O objetivo desse trabalho é a extensão da rota GU para a obtenção de outros tipos de NPs de óxidos metálicos como o óxido de cobre (II) (CuO). O CuO nanométrico é um semicondutor do tipo p que pode ser utilizado em uma vasta gama de aplicações tais como fotocatalise heterogênea, disjuntores ópticos, baterias de íons-lítio, sensores, células solares, agentes bactericidas, antifúngicos entre outros. As NPs de CuO foram sintetizadas modificando o sal precursor (nitrito de cobre e sulfato de cobre), temperatura de reação (30 °C, 40 °C e 70 °C) e relação molar entre sal precursor e base. As técnicas de caracterizações utilizadas foram Difração de Raios X (DRX), Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Microscopia Eletrônica de Transmissão (MET). De acordo com os resultados do DRX, diferentemente dos resultados obtidos anteriormente para NPs de ZnO , as sínteses apresentaram inicialmente a formação de diversos tipos de nitretos e hidroxi de cobre necessitando de posterior calcinação em mufla a 500 °C por 3 horas, para obtenção de NPs de CuO de fase cristalina única monoclínica. As imagens mostraram a formação de aglomerados nanoparticulados e as análises dos tamanhos de cristalitos mostraram alta dispersão de tamanho de partículas e crescimento não uniforme.

4^a-feira 09/10 11h30–12h00

Mar-M246(Nb) as an alternative material for high temperature turbocharger rotor

Luciano Braga Alkmin^{1,2}, Nabil Chaia¹, Jonathan Cormier³, Satochi Utada³, Danieli Aparecida Pereira Reis⁴, Gilberto Carvalho Coelho¹, Carlos Angelo Nunes¹ CO

¹ Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de Lorena – Lorena (SP)ABS

² Centro Federal Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ – Angra dos Reis (RJ)

³ École Nationale Supérieure de Mécanique et d'Aérotechnique – Poitiers (França)

⁴ Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT) – São José dos Campos (SP)

Turbochargers are widely used to increase horsepower; torque and efficiency of internal combustion engines used in vehicles. In most cases, the turbocharger hot end rotor is made of nickel-based superalloys, such as Mar-M247 and Mar-M246. These superalloys contain Ta, a high cost element. Considering the chemical similarities between Ta and Nb, in this investigation we have produced and characterized a Mar-M246 superalloy where Ta alloy element was replaced on an atomic basis by Nb. Conventional Mar-M246 alloy was produced as well as for comparisons purposes. The materials were produced by the fusion route in vacuum induction furnace and cast and solidified in ceramic molds in the form of cylindrical bars. These bars were subjected to hot tensile and creep tests from 800°C up to 1000°C. Oxidation testes were also performed under static air in the 800°C-1000°C temperature range. Both alloys were tested in the as-cast condition. Samples from the initial alloys as well as those from the tested materials were characterized by Scanning Electron Microscopy (SEM) and X-ray diffraction. The results suggest the possibility to replace Ta for Nb in Mar-M246 alloy for long term applications at temperatures up to 800°C.

4^a-feira 09/10 14h00–14h30

Arduino na tomada de dados de resistividade elétrica e efeito Hall

F. S. Oliveira¹, B. S. de Lima¹, L. G. Guimarães¹, C. A. M. dos Santos¹, M. S. da Luz²

CO

¹ Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, SP, Brasil

² Instituto de Ciências Tecnológicas e Exatas, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, Brasil

Este trabalho apresenta um dispositivo baseado em Arduino que foi desenvolvido para realizar medidas de resistividade elétrica e efeito Hall utilizando o método de Van Der Pauw [1], que permite determinar a resistividade de folha e o coeficiente Hall; e o método de Montgomery [2], que viabiliza o estudo da anisotropia na condutividade elétrica da amostra. Visando demonstrar a eficiência do sistema, são apresentadas algumas medidas realizadas em monocristais de titanato de estrôncio, um óxido isolante que se transforma em um condutor através da dopagem com vacâncias de oxigênio, algo que pode ser feito por meio de tratamentos térmicos em vácuo [3]. Os resultados mostram uma relação entre temperatura de tratamento térmico, densidade de portadores e a resistividade elétrica das amostras preparadas e a anisotropia devido a transição estrutural ao redor de 106 K.

Referências

- [1] VAN DER PAUW, L. J. A Philips Research Reports, v. 13, n. 1, p. 1–9, 1958.
- [2] DOS SANTOS, C. A. M. et al. Journal of Applied Physics, v. 110, n. 8, 2011.
- [3] OLIVEIRA, F. S. et al. Materials Research, v. 21, n. 4, p. 1–6, 2017.

4^a-feira 09/10 14h30–15h00

High-Resolution Thermal Expansion Measurements of H₂O Ice

John J. Neumeier

AC

Physics Department, Montana State University, Bozeman, MT.

About eight years ago I learned that the thermal expansion of H₂O ice had never been measured very well. We grew single crystals and measured the thermal expansion at 1 atm with a relative resolution that is about 10,000 times higher than any past measurements. The data reveal numerous new details, including an extremely large phase transition near 100 K that is associated with solitons due to molecular rotations. My presentation will focus on the complex nature of ice, our measurement technique, growth of the single crystals, difficulties in measuring ice, and the results/analysis.

This research was realized with support from NSF Grant DMR-1204146 and the efforts of David T.W. Buckingham, Sueli H. Masunaga, and Yi-Kuo Yu.

4^a-feira 09/10 15h00–15h30

Strain-engineering of Topological Type-II Dirac Semimetal NiTe₂

P.P. Ferreira¹, A. L. R. Manesco^{1,2}, G. W. Martins¹, L. T. F. Eleno¹

CO

¹ Computational Materials Science Group (CompuEEL), Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, SP, Brasil

² Kavli Institute of Nanoscience, Delft University of Technology, Delft, The Netherlands

In this work, the electronic, elastic and topological properties of the equilibrium and strained type-II Dirac semimetal NiTe₂ were systematically studied within the scope of density functional theory based methods. The bulk transition metal dichalcogenide NiTe₂ harbor tilted symmetry-protected Dirac-cone features derived from p-orbital bands in the vicinity of the Fermi level. The projected electronic-structure and group analysis suggest that single orbital-manifold band-inversion can be assigned as the mechanism behind the present topologically non-trivial states. We have also demonstrated that several applied strain modes are shown to be an effective route to tuning of this bulk electronic trends. For instance, a small isostatic pressure is enough to approach Dirac fermions into the Fermi energy lowering the overlap between the wave functions of low-energy valence-bands states, and suppress another usual non-relativistic bands from the Fermi surface, bridging the way for non-conventional electronic devices. In conclusion, through our investigations of the relationship between electronic and topological phases and the elastic properties, we propose a static-control of the electronic states by the intercalation of light-metal monovalent species into the van der Waals gap.

5^a-feira 10/10 14h00–15h00

Fe–Al–Mn–C lightweight steels: a review on the microstructures, texture and mechanical properties

Dagoberto Brandão Santos, Lóren Kelly de Paula Inácio

AC

Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, Universidade Federal de Minas Gerais, MG, Brasil

Adding a large amount of light elements such as Al to steels is not a new concept recalling that several Fe–Al–Mn–C alloys were patented in 1950s for replacement of Ni or Cr in corrosion resistance steels. However, the so-called lightweight steels or low-density steels were revisited recently. This work reviews original research and important new developments in the field of deformation behavior of high Mn fcc γ -Fe alloys, TWIP, TWIP-TRIP and TRIP steels. These alloys, referred to as twinning-induced plasticity, or TWIP, steels, have come to the fore as prime candidate materials for light-weight applications in automotive, shipbuilding, and oil and gas industries. Unlike texture studies on other austenitic steels, the F $\{111\}<011>$ and rotated copper $\{112\}<011>$ orientations were detected in this steel. Weight reduction of automobile bodies has become a global challenge in order to decrease fuel consumption and the emission of greenhouse gases. Metastable high Mn transformation and/or twinning induced plasticity (TRIP-TWIP) steels are suitable for such applications because of their superior crash resistance properties which result in enhanced passenger safety. In addition, their high ultimate tensile strengths (UTS) allows vehicle mass reduction due to the decreased thickness of parts used, leading to a higher fuel efficiency. During cold deformation of TRIP steels, the initial metastable austenite phase transforms to hcp ε -martensite and/or body-centered cubic (bcc) α' -martensite. During subsequent heat treatments, the ε - and α' -martensite revert to γ . Texture analysis demonstrated that the reversion of austenite occurs without recrystallization as the copper and brass components were strongly present on the samples. Medium manganese steels are a grade of the third generation of advanced high strength steels (AHSS) that combine ductility, high strength and toughness for crashing resistance, determining characteristics for application. During processing these steels are subjected to a hot and cold rolling followed by intercritical annealing in the field of austenite and ferrite phases. On the other side, the warm rolling processing is capable to reduce costs and operating time due to a single operation. The texture shows a greater intensity of the alfa-fibre components as a function of higher strain in this thermomechanical processing.

5ª-feira 10/10 15h00–15h30

Fluorescence modulation of chlorin by conjugation with metallic and bimetallic nanoparticles

J. A. Magalhães¹, A. U. Fernandes², H.C. Junqueira³, D.B Tada¹

CO

¹ Instituto de Ciéncia e Tecnologia da Universidade Federal de São Paulo

² Instituto de Engenharia Biomédica da Universidade Anhembi Morumbi

³ Laboratório de Processos Fotoinduzidos e Interfaces do Instituto de Química da Universidade de São Paulo.

Although Photodynamic Therapy (PDT) is commonly used in cancer treatment, its therapeutic efficiency is still limited by high toxicity in the dark, aggregation and deactivation by biomolecules, and poor water-solubility of the most part of photosensitizers (PS). In this way, the association of PS to nanoparticles (NPs) has been a promising tool to overcome these limitations, providing the activation of PS even in aqueous solution and a better PS tumor targeting. In addition, the association of PS to metallic and bimetallic NPs may provide the enhancement of PS photoactivity due to the electronic coupling with NPs plasmon effect. So, in this work we investigate the modulation of fluorescence of the PS chlorin after conjugation with gold NPs (AuNPs) and gold-platinum NPs (AuPt NPs). Absorbance and fluorescence measurements were performed with aqueous suspensions of AuNPs and AuPt NPs before and after conjugation with chlorin. The spectra were compared with each other, as well as with the spectra of chlorin in DMSO, with and without serials dilutions in water. All the samples were excited in 510 nm, and the emission band was observed in the range of 540 to 700 nm. Chlorin showed two narrow absorption bands (407 and 670 nm) and a strong signal of fluorescence at 677 nm in DMSO. By diluting chlorin solution in water, a broader absorption band was observed in the absorbance spectrum and fluorescence was absent. These results suggested the aggregation of chlorin. Also AuNPs and AuPt NPs did not show fluorescence. Interestingly, despite the poor water-solubility of chlorin, after its conjugation with NPs there were no evidences of chlorin aggregation in water. The characteristics absorption bands of chlorin were observed in the spectra of both AuNPs and AuPtNPs, suggesting the successful of conjugation with chlorin. Fluorescence spectrum of chlorin conjugated to AuPt NPs in water showed a fluorescence band at 677 nm of low intensity, similar to the band of chlorin in DMSO. However, chlorin conjugated to AuNPs did not show fluorescence both in water and in DMSO. Most probably, this was an effect of PS fluorescence quenching by the strong plasmon field of AuNPs. Therefore, it was shown herein that the solubility of chlorin and its fluorescence may be changed by its conjugation with metallic NPs. Moreover, these properties can be modulated by the metal composition present in the NP.

Pôsteres

As sessões de apresentação de pôsteres acontecerão concomitantemente aos *coffee-breaks* do período da tarde (15h30-16h30), nos dois dias do Encontro.

Pedimos aos apresentadores que afixem os trabalhos com antecedência, e que os removam ao final do evento. Disponibilizaremos recursos como painéis e fita adesiva dupla-face aos apresentadores.



OBTENÇÃO DE HIDROXIAPATITA A PARTIR DE ESCAMAS DO ARAPAIMA GIGAS

Pereira M.L.G¹, Vernilli F.¹, Buscariollo A.L.¹, Pereira L.G.G.¹, Lima R.H.C²

¹ Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, SP, Brasil

² Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil

A hidroxiapatita [Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂] tem sido amplamente utilizada em aplicações biomédicas, tais como, na fabricação de implantes ortopédicos e dentários, principalmente devido ao fosfato de cálcio e sua similaridade química e estrutural com os compostos do osso natural. Além de aplicações biomédicas, a hidroxiapatita (HAp) também pode ser utilizada como catalisador em reações químicas, no tratamento de água e na remediação de solos contaminados com metais pesados. Nos últimos anos as pesquisas se intensificaram na extração da hidroxiapatita a partir de fontes naturais. HAps naturais são encontradas em ossos, casca de ovo, corais, minerais e escamas de peixe. A escama de peixe é o principal resíduo sólido gerado pela indústria de peixes e pode se tornar um grande problema ambiental se não for corretamente utilizada ou descartada. O uso da escama de peixe para a produção de HAps pode reduzir a quantidade deste resíduo que é descartado, além de ser matéria prima mais barata do que os reagentes de alta pureza utilizados na síntese da HAps. Neste trabalho, a hidroxiapatita foi extraída das escamas do peixe Arapaima Gigas (pirarucu) pelo método da calcinação em diferentes temperaturas, de 600°C a 1000°C. As hidroxiapatitas obtidas foram caracterizadas por difratometria de raios X; fluorescência de raios X; espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier e por microscopia eletrônica de varredura. A caracterização química mostrou que a razão Ca/P alterou com a temperatura de calcinação, variando entre 1,64 a 1,77. Os resultados do FTIR mostraram a presença dos grupos funcionais PO₄³⁻, OH⁻ e CO₃²⁻ indicando a formação da hidroxiapatita. Os resultados do DRX demonstram que o grau de cristalinidade variou de 73,4 a 96,1%. Finalmente, o tamanho dos cristalitos variou de 28,3 nm a 194,4 nm. As escamas tratadas entre 700°C e 900°C atenderam os requisitos mínimos, segundo a norma ISO 13779-2, para aplicações biomédicas.



Oxidative pretreatment of sugarcane bagasse assisted by hydrodynamic cavitation

Carina A. Prado¹, Rafaela M. Dionizio¹, Ruly Terán Hilares¹, Silvio S. da Silva¹, Júlio César dos Santos¹

¹Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, SP, Brasil

Nowadays, the production of sustainable fuels and interesting molecules specifically from lignocellulosic materials are amongst the most important research topics. One fundamental step in the process for biomass transformation is the pretreatment, which increases the enzyme digestibility of the material in the subsequent hydrolysis step. A new promising approach is the use of advanced oxidative process assisted by HC (hydrodynamic cavitation). In this context, sugarcane bagasse pretreatment by this HC-assisted technology using alkaline solution containing ozone was evaluated. This process was compared with the other options of HC-assisted pretreatment. Composition of untreated bagasse was compared to the composition of the pretreated one (Table 1), showing HC-assisted alkaline ozone pretreatment was effective to reduce the lignin content in biomass. Also, this alternative was the better option considering the release of sugars in a subsequent enzymatic hydrolysis of the pretreated sugarcane bagasse, thus showing the potential of the technique for use in lignocellulosic biorefineries.

Table 1. Composition of pretreated material and total reducing sugars released in enzymatic hydrolysis of HC pretreated sugarcane bagasse

Pretreatment condition	Composition (%)			Total reducing sugars (TRS) released in enzymatic hydrolysis (g of TRS/100g of pretreated biomass)
	Glucan	Xylan	Lignin	
- HC-assisted alkaline ozone pretreatment	39.45 ± 2.10	37.88 ± 1.70	16.46 ± 1.47	61.07 ± 2.04
- HC-assisted ozone pretreatment	40.50 ± 1.54	35.25 ± 1.10	19.53 ± 1.10	34.53 ± 1.09
- HC-assisted alkaline pretreatment	42.76 ± 1.31	25.38 ± 1.11	23.22 ± 0.73	32.52 ± 2.76
- HC-assisted alkaline hydrogen peroxide pretreatment	42.39 ± 1.60	25.38 ± 1.20	23.88 ± 2.48	28.10 ± 1.07
- Untreated lignocellulosic biomass	41.4 ± 1.5	22.10 ± 1.0	26.26 ± 1.25	10.59 ± 0.89



Extração e Caracterização de Óleo de Hemp Seeds

Salzer, Gabriel M.^{1,a}, Batista, Fabio R.M.^{1,b}

¹Escola de Engenharia de Lorena, DEQUI, Universidade de São Paulo, Lorena, SP, Brasil

^agabrielsalzer@usp.br, ^bfbatista@usp.br

As Hemp Seeds, também conhecidas como sementes de Cânhamo, são provenientes do vegetal da espécie *Cannabis sativa*, sem concentração relevantes de tetrahydrocannabinol (THC). Possuem elevado teor de lipídeos (entre 25 a 40% do seu peso seco), destacando-se como potencial fonte de triglicerídeos para a produção de biocombustíveis e outros fins. Portanto, o objetivo geral desse trabalho consiste na extração de óleo de semente de cânhamo utilizando etanol e n-hexano como solvente, através das técnicas de extração por solvente em meio reacional e extração assistida por ultrassom, com o intuito de se verificar a influência de cada solvente na extração, determinando-se as condições ótimas (maximização do rendimento) para cada caso. Sementes secas e trituradas foram submetidas a extração (aproximadamente 10g) com auxílio de um balão de fundo redondo. O sistema foi mantido sob temperatura constante durante toda a extração e sob agitação magnética. Um sistema de refluxo foi usado para evitar perda de solvente. Inicialmente o tempo de extração foi fixado em 4 horas para se determinar a razão ótima de massa de solvente/massa de semente, e a temperatura ótima de extração. Esse estudo foi realizado através de um delineamento composto central rotacional (DCCR) 2² com duas repetições no ponto central, tendo como variáveis independentes a temperatura reacional e a razão mássica solvente/sementes, e como variável dependente (resposta) o rendimento do processo de extração. Os resultados demonstraram que a extração com n-hexano apresentou-se substancialmente mais eficiente, tendo sua temperatura ótima a 70 °C e razão mássica solvente/semente de 7:1. Para o etanol o ponto ótimo apresentou-se à 60 °C e razão mássica solvente/semente de 5:1. Os resultados obtidos até o momento indicam que o hexano possui uma maior capacidade de extração do que etanol, provavelmente por sua característica mais apolar e maior facilidade de difusão nos poros da semente, contribuindo para uma maior extração do óleo. A pesquisa ainda continua em desenvolvimento sendo que as próximas etapas estarão focadas na determinação do tempo ótimo de extração, na influência do ultrassom no rendimento de extração e na caracterização do óleo extraído.



Determinação ab initio de propriedades mecânicas e magnéticas da fase de Laves hexagonal C14 Fe₂Ti

Igor H. C. Yamamoto¹, Luiz T. F. Eleno¹

¹Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, SP, Brasil
(EEL-USP)

As fases de Laves são atualmente um dos maiores grupos de intermetálicos. Elas possuem um conjunto único de características magnéticas, térmicas, elétricas, mecânicas e estruturais. Em especial, compostos de estrutura C14 (protótipo MgZn₂) apresentam excelentes propriedades de alta temperatura, armazenamento de hidrogênio, assim como estão presentes em ligas de alta entropia, com ótimas propriedades mecânicas e de resistência a desgaste. Tais características, associadas a propriedades magnéticas e magnetostriktivas do composto Fe₂Ti, de estrutura C14, motivaram este estudo. Desta forma, no presente projeto foram investigadas as propriedades mecânicas e magnéticas do composto Fe₂Ti através de cálculos de primeiros princípios da estrutura eletrônica à 0 K, dentro do escopo da Teoria do Funcional de Densidade (*Density Functional Theory*, DFT). A implementação computacional foi feita através de pacotes de código aberto, como Quantum ESPRESSO, para cálculos ab initio, e ElaStic, para deformações elásticas. A análise compreende o cálculo das constantes elásticas da estrutura e a determinação de propriedades mecânicas através da aproximação de *Voigt-Reuss-Hill* (VRH) para as fases paramagnética e antiferromagnética. Para o último caso, foi avaliada a influência das propriedades mecânicas sobre a magnetização de cada átomo da rede, e, consequentemente, o efeito de magnetostrição. Foi encontrada uma forte correlação entre magnetização por átomo e volume cristalino, o que proporciona um grande potencial de aplicações em dispositivos microeletrônicos e até mesmo em spintrônica.



TEMPERATURE RESPONSE OF PDMAEMA-b-PS AGGREGATES: ANIONS AND UREA EFFECT

I.W.F. da Silva*¹, C.M. da Silva¹, M.W. Lima Junior¹, V.V. de Souza², F.H. Florenzano¹

¹Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, SP, Brasil

²Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

The advance of Reversible Deactivation Radical Polymerization has made the study of block copolymers more viable. These materials can be used for the assemble of polymeric aggregates as micelles or vesicles, thus being used as nanoreactors and drug-delivery system, among other applications. Aggregates from block copolymers may undergo temperature transitions, allowing extra control over them. The objective of this study is to determinate the lower critical solution temperature (LCST) of vesicles of block copolymers, also known as polymersomes, based on polystyrene (PS) and poly(2-dimethylaminoethyl methacrylate) (PDMAEMA) in the presence of different monovalent anions at pH = 7.8. The LCST was determinate using a UV/Vis spectroscopy with a temperature controller. The vesicles of PDMAEMA-b-PS presented different transition temperatures (LCST) depending on the anion added. This effect is probably due to the different affinity of each anion to the positively charged surface (PDMAEMA is a tertiary amine) and it can be used to modulate the temperature transition of such systems to better fit different applications.



DESENVOLVIMENTO DE SUPORTE CATALÍTICO MONOLÍTICO PARA FINS AEROESPACIAIS EMPREGANDO A MANUFATURA ADITIVA

I. Oliveirar¹, F. Vernilli Junior², R. Vieira¹, J.V.L. Silva³

¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Cachoeira Paulista, SP, Brasil

²Escola de Engenharia de Lorena, Lorena, SP, Brasil

³Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, Campinas, SP, Brasil

No presente trabalho foi desenvolvido um suporte catalítico monolítico para fins aeroespaciais empregando a manufatura aditiva. Para tanto, foi proposta uma geometria que permitisse um maior contato entre o reagente e a superfície do catalisador. Esta nova estrutura foi obtida via manufatura aditiva, através da técnica de Sinterização Seletiva a Laser (SLS) indireta. Para utilizar a técnica SLS em material cerâmico, foi necessário desenvolver um revestimento de poliamida sobre as partículas de alumina. Foram conformados suportes catalíticos monolíticos pela técnica SLS utilizando pós de alumina revestida de poliamida. Após a sinterização foi aplicado um revestimento composto de pseudo-boemita e nitrato de alumínio na superfície do monólito, a fim de expandir a área superficial específica do material e favorecer a dispersão da fase ativa na superfície do suporte, composta de óxidos de cobalto e manganês. A caracterização do suporte monolítico com catalisador foi realizada a partir das técnicas de Adsorção de Nitrogênio, Análise Termogravimétrica, Microscopia Eletrônica de Varredura e Espectrometria de Emissão Ótica com Fonte de Plasma (ICP-OES). O desempenho do catalisador monolítico na decomposição do H_2O_2 concentrado foi analisado via teste de gota, monitorado por câmera de alta velocidade. Os bons resultados obtidos nesta reação apontam esta técnica de obtenção de suporte catalítico monolítico através da manufatura aditiva como uma metodologia promissora a ser empregada em sistemas catalíticos com elevada difusão de massa e calor, principalmente em sistemas propulsivos a monopropelente.



SISTEMA PARA MEDAÇÃO DE TEMPERATURA E PRESSÃO NA SIMULAÇÃO DA SECAGEM DE CONCRETOS REFRATÁRIOS

de Oliveira , L. K.¹, Juárez Trujillo, J.², Vernilli Jr., F.³

1, 2, 3

Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, SP, Brasil

Foi desenvolvido um sistema para medir a pressão dos poros e a temperatura interna de amostras de concreto refratário durante o processo de secagem. Os resultados das medições são de interesse para validar modelos matemáticos e simulações numéricas do comportamento do concreto quando submetido a aquecimento como acontece no acondicionamento de revestimentos refratários em diversos equipamentos siderúrgicos, visando a otimização do processo, pois se for conduzida de forma inadequada pode, em casos extremos, ocasionar a explosão do material, com risco de perdas operacionais e ocupacionais.

Os resultados obtidos apresentaram curvas de pressão e temperatura com forma similar ao reportado em artigos anteriormente publicados sobre o mesmo assunto, mas para concretos de construção civil com diferentes taxas de aquecimento (Kalifa, 2000), (Mindegua, 2009), (Pimienta, 2017). São necessários mais experimentos para investigar os efeitos da mudança de permeabilidade, conteúdo de água livre, condutividade térmica, dilatação, composição do concreto, o uso de fibras poliméricas, etc. com diferentes curvas de aquecimento e suas relações na geração de trincas ou explosões e também para testar com os princípios envolvidos nos sensores para a medição da pressão, como as áreas de contato, dimensões, formatos, acabamentos e materiais.



Estudo Comparativo das Propriedades de Concretos Refratários Comerciais para Aplicação em Conjunto de Porta Ventos de Alto-Forno

Cristante Neto, Â.; Gomes , L. G. P.; Miguel, J. F.; Vernilli, M. G. e Vernilli, F.

Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, SP, Brasil

Este estudo compara a resistência ao dano por choque térmico e a resistência a corrosão de escória de alto forno entre dois refratários comerciais para aplicação em conjunto de porta ventos de alto forno, sendo um concreto rico em alumina e o outro em andaluzita, ambos de baixo teor de cimento. Para caracterizar a composição e a microestrutura desses dois materiais, técnicas de análise por fluorescência de raios X (FRX), difratometria de raios X (DRX) com quantificação de fases cristalinas por refinamento Rietveld e microscopia eletrônica de varredura com espectroscopia de energia dispersiva (MEV-EDS) foram utilizados. Para caracterizar a resistência ao dano por choque térmico, dois métodos foram adotados: ensaios de ciclagem térmica à 1100°C e o cálculo dos parâmetros de resistência ao dano por choque térmico $R^{\prime\prime\prime}$ e R_{st} . O ensaio de corrosão foi realizado pela técnica “finger-test” em um banho por escória de alto forno por 30 minutos. Os resultados mostraram maior resistência ao dano por choque térmico do refratário de alta alumina. Os resultados experimentais da ciclagem térmica corroboraram com os parâmetros de resistência ao dano por choque térmico. Os resultados de resistência ao ataque de escória de alto forno evidenciaram que o refratário de alta alumina tem um menor desgaste, e, portanto, uma maior resistência ao ataque por escória de alto-forno.

TAMANHO DE PARTÍCULA DE PRECURSORES A BASE DE NIÓBIO OBTIDOS POR SPRAY DRYER

Luís Otávio Sartor¹, Lívia Chaguri e Carvalho¹

¹Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, SP, Brasil

O objetivo deste trabalho foi determinar o tamanho de partículas de precursores a base de nióbio secos por atomização em *spray dryer*. O híbrido xerogel de tanino-formaldeído/óxido de nióbio hidratado foi atomizado variando a vazão do ar (0,75 a 1,90 m³/min), temperatura de saída (55 a 115 °C) e a vazão de alimentação (0,15 a 0,45 L/h) no *spray dryer* (MSD 0.5, LABMAQ). A técnica de difração a laser foi utilizada para determinar a distribuição de tamanho das partículas formadas na câmara de secagem e/ou ciclone no analisador de partículas (Mastersizer 3000, Malvern). Para tanto, os precursores foram dispersos em água deionizada, em uma concentração de 0,5 %. O tamanho médio das partículas foi o seguinte: Dx(10): 10% das partículas apresentaram tamanho inferior a 1,06 µm e 0,38 µm, das amostras que foram retiradas da câmara de secagem e do ciclone, respectivamente. Dx(50): 50% das partículas apresentaram tamanho inferior a 1,42 µm e 0,51 µm, das amostras que foram retiradas da câmara de secagem e do ciclone, respectivamente. Dx(90): 90% das partículas apresentaram tamanho inferior a 3,33 µm e 1,28 µm, das amostras que foram retiradas da câmara de secagem e do ciclone, respectivamente. Portanto, as amostras retiradas da câmara de secagem foram significativamente maiores comparadas às amostras do ciclone. A distribuição de tamanho dos precursores obtidos no *spray dryer* está representada na Figura 1. A maior frequência de tamanho das partículas do ciclone encontra-se na faixa 0,38-1,90 µm e para câmara de secagem a maior concentração se dá no intervalo 0,78-3,66 µm.

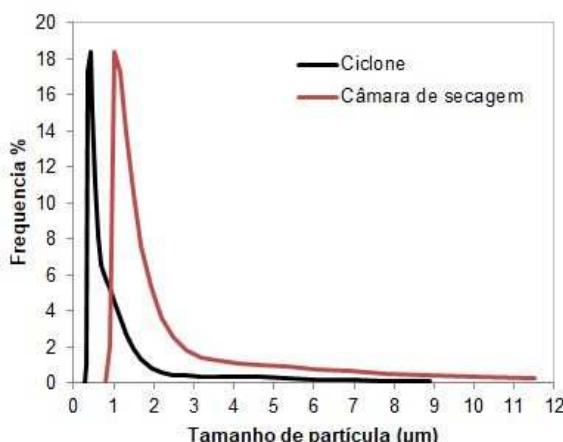


Figura 1: Gráfico de distribuição de tamanho



Síntese de espinélio de alumínio e magnésio ($MgAl_2O_4$) via reação no estado sólido dos óxidos correspondentes

Viviani, M.M.(1); Vernilli, F.(2); Almeida, B.V.(3); Gomes Pereira, L.G.(4); Moraes, E.M.(5); Souza, F.T.O.(6).

¹Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, SP, Brasil

²Departamento de Engenharia de Materiais, Lorena, SP, Brasil

³Departamento de Engenharia de Materiais, Lorena, SP, Brasil

⁴Departamento de Engenharia de Materiais, Lorena, SP, Brasil

⁵Departamento de Engenharia de Materiais, Lorena, SP, Brasil

⁶Departamento de Engenharia de Materiais, Lorena, SP, Brasil

O espinélio de alumínio e magnésio, $MgAl_2O_4$, é uma importante fase mineralógica existente no sistema pseudo-binário Al_2O_3 - MgO . Esta fase possui importantes propriedades como elevada estabilidade química, elevada resistência à abrasão e elevado ponto de fusão, revelando seu potencial uso como componente de sistemas refratários, principalmente para o refino secundário de aço, incluindo os refratários magnesianos de panelas de aciaria. Este trabalho foi desenvolvido para compreender a influência do tamanho das partículas dos reagentes, da temperatura de processo e da composição estequiométrica do espinélio sobre a síntese desta fase. As matérias primas utilizadas foram fornecidas pela empresa Reno Refractories, Birmingham – EUA. Foram utilizadas alumina e magnésia eletrofundidas de elevada pureza (98% de pureza em ambos reagentes). Foi avaliada a formação da fase espinélio de alumínio e magnésio estequiométrica, em função do tamanho de partícula dos reagentes e da temperatura de tratamento térmico utilizando a difratometria de raios X (DRX) juntamente com a quantificação de fases pelo método de Rietveld. Ao se comparar as curvas MgO fino, Al_2O_3 fino e a composição com ambos reagentes finos (Al_2O_3/MgO), fica evidente a formação preferencial de espinélio quando é utilizado como precursor a magnésia fina. A diferença de formação é pronunciada principalmente na temperatura de 1600°C. Os resultados demonstraram que a formação do espinélio $MgAl_2O_4$ ocorre de forma preferencial nas composições com a magnésia fina.



ESTUDO DA RESISTÊNCIA À CORROSÃO DE CONCRETOS APLICADOS POR PROJEÇÃO EM CANAL DE CORRIDA

Marcos Schmitt Jaeger¹

¹ Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, SP, Brasil

Este projeto tem por finalidade analisar o desempenho de diversos concretos refratários à corrosão em alta temperatura (~ 1550 °C) por gusa e escoria de alto-forno no estado líquido simultaneamente. Os concretos refratários que foram testados são aqueles adequados a aplicação por “shotcrete”, uma técnica de instalação que possui uma maior velocidade de aplicação que a técnica tradicional por vertimento. Essa técnica também é superior que a técnica similar de aplicação por projeção “dry gunning” já que a quantidade de material perdido da aplicação por rebote, ou respingos, é menor. Adicionalmente busca-se comparar concretos de ultrabaixos teores de cimento de aluminato de cálcio e concretos sem cimento. As amostras foram ensaiadas por um teste de corrosão dinâmico conhecido como “finger test”.



Produção e avaliação das propriedades de compósitos derivados de pululana e celulose bacteriana

P. T. L. R. S. Pupio¹, J. A. C. Silva¹, T. M. Lacerda¹

¹Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, SP, Brasil

Uma série de materiais e produtos com conotação renovável, incluindo celulose, amido, proteínas, óleos e açúcares, tem recebido grande atenção recentemente. Neste contexto pode-se mencionar também os exopolissacarídeos de origem microbiana, principalmente por suas propriedades físico-químicas e pureza, em que se destacam: celulose bacteriana, com diversas aplicações já consolidadas na área biomédica e pululana, produzida por leveduras e com grande potencial de aplicação nas indústrias química, farmacêutica, e de alimentos. O presente trabalho está relacionado à utilização de polímeros unicamente obtidos de fontes renováveis (pululana e celulose bacteriana) para produção de compósitos. Para isso, diferentes materiais foram preparados por *casting*, baseados em (i) pululana e celulose bacteriana nativa (BC), e (ii) pululana e nanocristais de celulose bacteriana (NCC), em diferentes concentrações. Celulose bacteriana e seus nanocristais foram produzidos e caracterizados por espectroscopia de infravermelho, por difratometria de raios-x e por microscopia eletrônica de varredura, que confirmaram as características esperadas do material. Os compósitos foram confeccionados por *casting* e foram analisados quanto a permeabilidade ao vapor de água, propriedades óticas e mecânicas e espectrometria de infravermelho. Com base nos resultados obtidos, foi possível averiguar a influência do reforço celulósico adicionado, constando-se impacto na proporção de BC quanto à mudança de cor e melhores propriedades mecânicas dos compósitos reforçados com NCC. Adicionalmente, os compósitos foram submetidos a um processo de hidrofobização por reação sólido-gás com triclorometilsilano, e caracterizados por meio de espectroscopia de infravermelho, microscopia eletrônica de varredura e ângulo de contato, de modo que os compósitos com altos reforços de BC obtiveram resultados mais significativos em relação à hidrofobização em diferentes condições.



NAFTALENODIIMIDAS FUNCIONALIZADAS COM AMÔNIO QUATERNÁRIO: SUPRESSÃO E INDUÇÃO DE FLUORESCÊNCIA

R. G. Antoneli¹, E. R. Triboni¹

¹Laboratório de nanotecnologia e engenharia de processos – Escola de Engenharia de Lorena - Universidade de São Paulo, Brasil

Os derivados naftalimidicos têm ganhado destaque nos últimos anos devido a suas diversas aplicações desde sensores óticos, agentes clivadores de DNA, *drug delivery* e agentes formadores de géis. Os compostos naftalimidicos apresentam propriedades fotofísicas e fotoquímicas advindas de sua estrutura molecular, tornando-as elétron-aceptoras e realizando interações eletrostáticas com grupos doadores de elétrons, como ânions. No presente trabalho sintetizou-se os derivados naftalimidicos a partir do dianidrido 1, 4, 5, 8 - naftalenotetracarboxílico. Com os alquilados naftalimidicos realizou-se estudos sistemáticos de suas propriedades fotofísicas através da emissão de fluorescência. O estudo foi realizado variando-se a concentração das imidas em diferentes solventes como água, acetonitrila e tetraidrofurano. A análise foi realizada novamente com uma concentração fixa de imida e variando-se a concentração de espécies doadoras de elétrons como o anión fluoreto. Observou-se o crescimento da emissão de fluorescência com o crescimento da concentração de imida nos solventes, com destaque para tetraidrofurano, que em alta concentração apresentou agregação das imidas e elevação da fluorescência, podendo configurar um caso de indução de fluorescência por agregação. Para a maioria dos sistemas com ânions presentes, houve a redução da emissão de fluorescência, configurando casos de supressão que serão analisados pela relação de Stern-Volmer.



Estudo da utilização do ensaio de compressão diametral (*Brazilian test*) para a caracterização de materiais refratários

R. M. Faria¹, L. G. G. Pereira², F. Vernilli³

^{1, 2, e 3}Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, SP, Brasil

O desenvolvimento de novos materiais siderúrgicos e metalúrgicos, estão intimamente ligados a requisitos básicos como, a tecnologia, alta performance, sustentabilidade e qualidade. Dessa forma, os materiais cerâmicos refratários possuem papel de suma importância no ramo do desenvolvimento tecnológico desses materiais. Suas propriedades são altamente funcionais para diversas aplicações. Entretanto, devido à natureza frágil do comportamento das cerâmicas, barreiras relacionadas à caracterização surgem quando o assunto é resistência à fratura. O ensaio de compressão diametral, conhecido como *Brazilian test*, é utilizado como uma das opções no cálculo da resistência mecânica de materiais frágeis. Indústria da construção civil, estruturais e pavimentação são usuários fieis deste ensaio. A facilidade na confecção dos corpos de prova e o auto alinhamento das amostras durante o ensaio são características atrativas quando o teste brasileiro é comparado com o ensaio de flexão em três pontos. Entretanto, na caracterização da resistência mecânica de materiais refratários, ainda não se tem conhecimento de seu uso, nem na literatura científica ou como prática de rotina industrial. Por essa razão, decorreu a oportunidade de desenvolver o estudo da utilização do ensaio de compressão diametral (*Brazilian test*) para a caracterização de materiais refratários, tendo como objetivo principal a correspondência deste método de ensaio mecânico com o de flexão em três pontos. Em paralelo, foi estudado a influência do tamanho dos corpos de prova em relação ao ensaio de resistência mecânica à compressão diametral. Para isso, foi utilizado o concreto refratário de alta alumina ($\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 85\%$), para preparação dos corpos de prova. Os Materiais foram caracterizados via fluorescência de raios X (FRX), difratometria de raios X (DRX), determinação da porosidade aparente, massa específica aparente pelo princípio de Archimedes e análise microestrutural por microscopia ótica e microscopia eletrônica de varredura (MEV).



DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES TÉRMICAS DE PRECURSORES A BASE DE NIÓBIO

Rodrigo Barbosa Anselmo¹, Lívia Chaguri e Carvalho¹

¹Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, SP, Brasil

O objetivo deste trabalho foi determinar às propriedades térmicas da dispersão e de precursores a base de nióbio, secos por atomização. O $\text{Nb}_2\text{O}_5 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ /xerogel de tanino-formaldeído foi seco em *spray dryer* (MSD 0,5, LABMAQ) variando a temperatura de saída do produto da câmara de secagem de 55 a 115 °C, a vazão do ar de 0,75 a 1,90 m³/min, e a vazão da alimentação da dispersão de 0,15 a 0,45 L/h. O medidor de propriedades térmicas (KD2 PRO, DECAGON) foi utilizado para determinar o calor específico, difusividade, resistividade e a condutividade da alimentação e do pó formado no ciclone a temperatura ambiente. A densidade dos materiais foi determinada por picnometria. Os resultados dessas propriedades encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios da densidade e das propriedades térmicas.

Propriedades	Dispersão	H_2O^*	Precursor	Nb_2O_5^*
Densidade (kg/m ³)	$1058,00 \pm 3,00$	997	$4063,44 \pm 57,83$	4470
Calor específico (J/Kg.K)	$3823,270 \pm 0,062$	4181	$224,267 \pm 1,384$	590
Difusividade (mm ² /s)	$0,155 \pm 0,002$	0,139	$0,125 \pm 0,002$	0,43
Resistividade (m.K/W)	$1,595 \pm 0,037$	1,724	$8,893 \pm 0,177$	1
Condutividade (W/m.K)	$0,627 \pm 0,015$	0,58	$0,113 \pm 0,002$	1

*Valores de referência água e óxido de nióbio (Nb_2O_5) Chase, 1998; Mitterhuber et al., 2018.

As propriedades da dispersão são similares a da água, indicando pouca influência dos sólidos nas propriedades da dispersão. Este comportamento está relacionado com a baixa concentração de sólidos totais na dispersão (7,2 %). Já as propriedades térmicas do precursor não foram similares às propriedades do óxido de nióbio, indicando que o precursor pode não ser o óxido de nióbio puro (Nb_2O_5). No entanto, o valor de densidade do precursor é similar ao valor do Nb_2O_5 puro. Os resultados obtidos indicam a necessidade de conhecer a composição no precursor pelo método de difração por raio X. No entanto, com as propriedades térmicas da dispersão e do precursor os balanços de massa e de energia serão determinados.



Rota Glicerol-Ureia para formação de ZnO: estudo de isopropanol e acetona como alternativas à ureia

T. G. Tabuti¹, L. P. Brazuna¹, E. R. Triboni¹

¹Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, SP, Brasil

A rota sintética Glicerol-Ureia foi desenvolvida e vem sendo otimizada no Laboratório de Nanotecnologia e Engenharia de Processos da USP de Lorena. É uma metodologia inovadora de custo reduzido, menor gasto energético e baixa periculosidade, trazendo eficiência sintética para algumas categorias de óxidos metálicos. A utilização da ureia no meio reacional se mostrou determinante na formação de nanopartículas de ZnO. Visando a melhoria do processo, o presente trabalho tem como objetivo a substituição desse reagente sólido por outro líquido em temperaturas brandas para facilitar a modelagem e ampliação de escala. Foram utilizadas alternativas com semelhança estrutural, no caso isopropanol e acetona, mantendo os padrões de proporção molar já consolidados e testando diferentes temperaturas entre 25°C e 60°C. Para caracterização do produto reacional foi realizado Difração de Raio X (DRX) para avaliar a formação de ZnO e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) para analisar o tamanho e morfologia das partículas. Os resultados obtidos foram: (1) Em temperaturas acima de 35°C o novo meio reacional se mostrou eficaz e com resultados semelhantes no produto final: morfologia esférica e nanopartículas de distribuição uniforme de tamanho. (2) Em temperatura ambiente o comportamento da reação foi diferente, oferecendo maior viscosidade pré síntese e formando um nanocompósito de partículas de ZnO com características de gel. A substituição de ureia por acetona e isopropanol se mostrou eficaz e a formação de gel abre portas para novas aplicações do produto e futuros estudos sobre esse comportamento.



SÍNTESE DE NAFTALIMIDAS AMÔNIO QUATERNÁRIAS PARA FORMAÇÃO DE SISTEMAS SUPRAMOLECULARES

V. H. F. Alves¹, E. R. Triboni¹

¹ Laboratório de nanotecnologia e engenharia de processos – Escola de Engenharia de Lorena - Universidade de São Paulo, Brasil

Compostos derivados da 1,8-naftalimida têm se mostrado atrativos devido às suas propriedades fotofísicas e às várias possibilidades de sínteses e funcionalizações. Suas aplicações na formação de géis supramoleculares são das mais diversas, possuindo altas expectativas em campos como *drug delivery*, engenharia de tecidos, biomateriais e identificação de presença de íons¹. A 1,8-naftalimida é um cromóforo deficiente em elétrons que pode apresentar interações intermoleculares com um doador de elétrons². Neste estudo foram realizadas: a síntese de 1,8-naftalimida reagindo 1,8-anidrido naftálico e N,N-dimetiletilenodiamina em EtOH a 80º C e a funcionalização da naftalimida precursora utilizando três diferentes grupos alquiladores: ácido 3-bromo propiônico, 1-bromobutano e brometo de alila. Realizaram-se as sínteses em acetonitrila a 80º C com período racional médio de 4 horas. Os produtos resultantes foram separados e caracterizados através de Ressonância Magnética Nuclear (RMN) e Espectrometria no Infravermelho (FTIR). A reação de síntese da 1,8-naftalimida apresentou alto rendimento, chegando a 91%. As reações de síntese de naftalimida substituída, porém, apresentaram rendimentos abaixo do esperado, variando de 59% a 62%. As imidas produzidas serão aplicadas na formação de sistemas supramoleculares para estudos a respeito de materiais inteligentes.

¹ LIN, Qi et al. Novel multi-analyte responsive ionic supramolecular gels based on pyridinium functionalized-naphthalimide. *Soft Matter*, [s.l.], v. 13, n. 40, p.7360-7364, 2017. Royal Society of Chemistry (RSC).

² PATI, C.t; GHOSH, K. A 1,8-naphthalimide-pyridoxal conjugate as a supramolecular gelator for colorimetric read out of F- ions in solution, gel and solid states. *New Journal Of Chemistry*, [s.l.], v. 43, n. 6, p.2718-2725, 2019. Royal Society of Chemistry (RSC).



Sensor Óptico para Aferição de Velocidade em Veículos Automotores

Waleska Feitoza de Oliveira¹, Fco Gustavo Lopes da Silva¹, Caio Herbertt C. Braga¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil

A preocupação e o cuidado na implementação de sensores de velocidade de veículos automotores nas faixas de rodagem têm sido bastante debatidos em consequência do aumento do número de acidentes de trânsito. O monitoramento de tráfego, feito pelos órgãos de trânsito, garante, além do cumprimento das Leis de Trânsito, a redução do número de acidentes e a coleta de dados estatísticos para auxiliar no planejamento e gerenciamento viário. Além de causar perdas irreparáveis, os acidentes de trânsito geram grandes impactos na economia do País. Neste contexto, emerge a necessidade da modernização e/ou desenvolvimento de novas tecnologias para controle e monitoramento de tráfego que incrementem e potencializem os sistemas de medição a fim de torná-los mais precisos e confiáveis. Apesar da grande popularidade e eficiência dos sensores de velocidade utilizados atualmente, os mesmos ainda possuem limitações que podem ocasionar erros na aferição da velocidade. Esse trabalho tem como proposta desenvolver um sensor óptico para aferição de velocidade de veículos automotores baseando-se na sensibilidade de fibras ópticas à deformação causada pelos pneus. Além do baixo custo, se comparado a outros, o sensor óptico tem uma instalação fácil não sendo necessário alterar o pavimento. O grande diferencial é que a velocidade a ser medida se baseia na sensibilidade da fibra óptica à deformação. A partir das alterações do sinal luminoso que se propaga por duas fibras separadas por uma distância fixa de 5 cm é possível aferir o intervalo de tempo que é necessário para o cálculo da velocidade. Para isso foi utilizado um objeto circular de poliacetal para simular um pneu. O sinal luminoso captado na saída da fibra por um fotodetector é transformado pelo mesmo em tensão elétrica mensurável de modo que a alteração da potência da luz na fibra implica uma variação de tensão elétrica. A variação da tensão além do intervalo de tempo, permite a identificação de diferentes tipos de veículos.

Identificação de três espécies de microalgas por espectroscopia Raman

John Ricardo¹, Lucas Alves¹, Sebastião W. da Silva¹, Luiz Roncaratti¹

¹ Instituto de física, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil

Microalgas são organismos fotossintéticos ricos em lipídios, proteínas e pigmentos[1]. Essas biomoléculas são importantes para a indústria cosmética, alimentícia, farmacêutica, etc. Em especial, o potencial das microalgas como fonte comercial de pigmentos é amplamente reconhecido e estudada [2]. Nesse trabalho, propomos utilizar a espectroscopia Raman (ER) combinada com análise multivariacional para estudar três espécies de microalgas (Chlamydomonas sp. (CA), Chlorella s. (CO) e Nannochloropsis o. (NN)) e determinar o teor relativo entre carotenoides e clorofila nessas espécies.

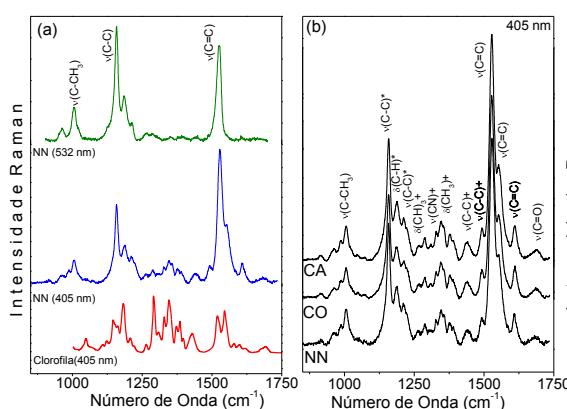


Fig. 1: (a) Espectros Raman médios da alga NN obtidos com duas diferentes linhas de laser. (b) Espectros Raman das as três espécies de microalgas obtidos com a linha 405 nm.

As Figs.1 (a) e (b) mostram os espectros Raman médios das três espécies de microalgas obtidos com diferentes linhas de excitação. O espectro da clorofila a, obtido com a linha 405 nm também é mostrado. Usualmente, quando realizados com a linha de laser sintonizada em torno de 520 nm (Fig.1 a), o espectro Raman das algas é dominado por três bandas intensas em ~ 1005, 1157 e 1527 cm⁻¹. Essas bandas são atribuídas às vibrações de estiramento $\nu(C - CH_3)$, $\nu(C - C)$ e $\nu(C = C)$ associadas aos carotenoides [3]. Contudo, quando obtido com uma linha de laser sintonizada próximo a banda de absorção de Soret, o espectro Raman da mesma amostra apresenta novas bandas características da molécula de porfirina na região de 1200 – 1400 e 1550 - 1700 cm⁻¹ (Fig.1 a). Como pode ser observado na parte inferior da Fig. 1 (a) essas novas bandas podem ser associadas ao sinal Raman da clorofila [4].

Note da Fig. 1 (b) que os espectros Raman obtidos para as três espécies de microalgas apresentam características muito similares. Assim, com o objetivo de determinar se os espectros Raman podem ser usados para distinguir as diferentes espécies de algas, ferramentas de análises de componentes principais (PCA) foram empregados. O resultado dessa analise mostrou variâncias superiores a 98 %. Em complemento, a fim de verificar o teor relativo entre os carotenoides e clorofila presentes nas espécies de algas, a razão entre as intensidades integradas dos modos vibracionais típicos dos carotenoides e da clorofila foram obtidos. Esses resultados são mostrados na Fig 2. Note que o teor de carotenoides é menor na microalga CO e maior na microalga NN, quando comparadas com a microalga CA. O resultado obtido por ER foi confirmado pela técnica UV/VIS frequentemente utilizada para esse fim.

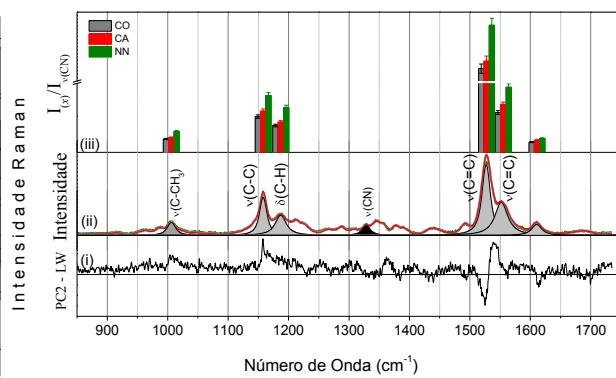


Fig. 2: (i) Loadding Plot obtido na região de 850 – 1750 cm⁻¹ gerado a partir dos espectros Raman (ii) Espectro Raman da microalga NN e (iii) Razão entre as intensidades integradas de seis diferentes bandas Raman associadas aos carotenoides e a banda Raman da vibração $\nu(CN)$ da clorofila.



PRÉ-TRATAMENTO CATALÍTICO DA BIOMASSA LIGNOCELULÓSICA DA BIOMASSA UTILIZANDO NANOCATALISADORES

Yasmin Cristhine de Souza Melo¹, Silvio Silvério da Silva², Avinash P. Ingle³

¹ Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, SP, Brasil

Atualmente os combustíveis fósseis são os principais pilares da matriz energética mundial, fato que traz consigo duas problemáticas: a esgotabilidade de recursos e a emissão de poluentes atmosféricos. Nesse contexto, a utilização de excedentes industriais, como a biomassa lignocelulósica, demonstra um alto potencial para, a partir da produção de biocombustíveis, se configurar como uma alternativa energética sustentável. Não obstante, o pré-tratamento se configura como uma importante etapa na produção de biocombustíveis e o pré-tratamento ácido, rotineiramente usado, possui certas limitações. Dessa forma, a criação de um método mais eficiente e sustentável é necessária. O escopo do presente trabalho consubstancia, portanto, a síntese e a aplicação de nanocatalisadores - nanopartículas magnéticas (NPMs) de ferro funcionalizadas com ácidos - no pré-tratamento da biomassa lignocelulósica da cana-de-açúcar. Objetiva-se avaliar a eficácia da despolimerização dos açúcares à partir do pré-tratamento realizado com nanocatalisadores e compará-la com a dos métodos convencionais. O método proposto por Gaikwad *et al* (2019) foi utilizado para a síntese das NPMs, posteriormente foi realizado o revestimento com sílica, e por fim, a funcionalização das nanopartículas com ácidos (alquilsulfônico e butilcarboxílico). Foi observado que a liberação de açúcares fermentáveis depende da concentração dos nanocatalisadores de maneira diretamente proporcional. Ambos os nanocatalisadores com concentração de 500 mg promoveram a liberação máxima de açúcares (xilose), isto é, 18.83 g/L e 18.67 g/L: valores superiores ao da hidrólise ácida convencional (15.40 g/L). Foi demonstrado que a síntese das NPMs e sua posterior funcionalização foi realizada de maneira eficiente, resultando em nanocatalisadores com propriedades de interesse como forma, tamanho, composição e superparamagnetismo. Infere-se, que os nanocatalisadores demonstram boa desenvoltura catalítica, podendo se configurar como uma alternativa viável, econômica e sustentável para o processo de pré-tratamento da biomassa lignocelulósica proveniente da cana de açúcar.



PRODUÇÃO DE 5-HIDROXIMETILFURFURAL A PARTIR DE GLICOSE APLICANDO CATALISADORES HETEROPOLIÁCIDOS

Jéssica S. Mancilha Nogueira, Vinícius Tomaz Santana, Paulo Vitor Henrique, João Paulo A. Silva, Livia M. Carneiro

Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, SP, Brasil

Um aspecto de grande importância para o desenvolvimento de biorrefinarias baseadas na conversão de biomassa lignocelulósica consiste na produção de moléculas plataforma. Estas moléculas, tais como o hidroximetilfurfural (HMF), são intermediários na síntese de uma grande variedade de compostos de elevado valor agregado, como por exemplo o 2,5-ácido furanodicarboxílico, monômero precursor do bioplástico capaz de substituir o polímero PET. Neste estudo, foram avaliadas as condições de preparo dos catalisadores heteropoliácidos e as condições de reação para obtenção de HMF. Em uma primeira etapa, os catalisadores foram sintetizados pelo método de impregnação seca de acordo com a matriz experimental de Taguchi L₈, variando a temperatura de calcinação (300 ou 500 °C), o suporte (Nb₂O₅ ou Al₂O₃) e a fase ativa (H₃PW₁₂O₄₀ ou H₃PMo₁₂O₄₀). Os maiores rendimentos em HMF (9,5%) foram obtidos com o catalisador heteropoliácido calcinado a 300 °C, que possui Nb₂O₅ como suporte e H₃PW₁₂O₄₀ como fase ativa (30% HPW/Nb₂O₅/300 °C). O catalisador de melhor desempenho foi utilizado na etapa de avaliação das condições de reação, a qual foi executada de acordo com a matriz experimental de Taguchi L₁₆. Os fatores estudados neste planejamento foram temperatura de reação (160 ou 200 °C), razão acetona:água (1:1 ou 3:1 v/v), concentração de glicose (50 ou 100 g/L) e concentração de catalisador (1 ou 5% m/v). A condição de melhor ajuste para a obtenção de elevados rendimentos em HMF (40,8 %) é representado por uma temperatura de 160 °C, razão acetona:água 1:1 (v/v), concentração de glicose de 50 g/L e concentração de catalisador de 5% m/v. Estes resultados sugerem que os catalisadores heteropoliácidos apresentam elevado potencial na produção de HMF a partir de glicose.

Agradecimentos: FAPESP (projetos 2017/24050-8 e 2018/03714-8), Capes e CNPq.

Informações úteis

Lista de Participantes

O **2º Encontro – Fronteiras Tecnológicas em Engenharia** contou com uma expressiva presença de docentes e alunos de graduação e pós-graduação da EEL. Para facilitar a comunicação com a comissão organizadora e a possibilidade de colaboração futura entre os participantes e palestrantes, segue a lista de contatos de todos os inscritos no evento, a quem agradecemos desde já.

Nome	e-mail
Adriana Correia de Velosa	acvelosa@gmail.com
Adriane Maria Ferreira Milagres	adrianemilagres@usp.br
Alexandre Dutra Golanda	alexandredg@usp.br
Aline Larissa Gonçalves	goncalves_al@usp.br
Ana Laura Buscariollo	ana.l.buscariollo@gmail.com
Ana Paula Naomi Tamura	tamura.an.a@usp.br
Andressa Facundo Arrais de Araújo	andressa.araujo26@usp.br
André Luiz Carvalho de Rezende Silva	carvalho.rezende@usp.br
Arthur Duran Galembeck da Silva	arthur.duran.silva@usp.br
Awana da Silva Lima	awana@usp.br
Beatriz Steckelberg Watanabe	beatriz.watanabe@usp.br
Bianca Maria Rodrigues	biancamr@usp.br
Bianca Oliva	bianca.oliva@usp.br
Bruna de Oliveira Ribeiro	bruna.oliveira.ribeiro@usp.br
Bruno Xavier de Freitas	bxfreitas@usp.br
Caio Medeiros Sanchez	caio.sanchez@usp.br
Camila Cezar Grillo	camila.grillo@usp.br
Carina Aline Prado	carinaprado@usp.br
Carlos Angelo Nunes	cnunes@usp.br
Cauê Pettermann Carvalho	caue.pc@usp.br
Cibele Zolnier Sousa do Nascimento	cibile.nascimento@usp.br
Clodoaldo Saron	saron@usp.br
Cláudia Salim	clausalim@usp.br
Cristina Bormio Nunes	cristina.bormio@usp.br
Dagoberto Brandão Santos	dsantos@demet.ufmg.br
Daiana Rodrigues Torres	daianatorres@usp.br
Denis Felipe de Barros	denis.barros@usp.br
Diego David Pinzon Moreno	diegopinzon@usp.br
Durval Rodrigues Jr.	durval@demar.eel.usp.br

Nome	e-mail
Eduardo Resende Triboni	tribonier@usp.br
Eduardo Vinícius da Silva Ribeiro	eduardo.vinicius.ribeiro@usp.br
Emerson Melo	emerdemelo@usp.br
Felipe Souza Oliveira	fso@usp.br
Fernando Satoshi Tutihashi	fernando.st@usp.br
Fernando Segato	segato@usp.br
Fábio Herbst Florenzano	fhflore@usp.br
Fábio Martins Cardoso	profabiomartins@usp.br
Gabrian de Souza Pereira Venditti	gabrian.venditti@usp.br
Gabriel Cotrim de Cesare Peinado	cotrim@usp.br
Gabriel Salzer Martins	gabrielsalzer@usp.br
Gabriel de Almeida Fozzati	fozzatigabriel@usp.br
Gabriela de Souza dos Santos	gabriela.desouzas@usp.br
Gabrielle Weber	gabrielleweber@usp.br
Gilberto Carvalho Coelho	gilberto.coelho@usp.br
Guilherme Origo Fulop	guilhermefulop@usp.br
Gustavo Aristides Santana Martinez	gustavo.martinez@usp.br
Helder Atassis de Carvalho	helder.ac@usp.br
Henrique Augusto Silva Valentino	henriquevalentino@usp.br
Hernan Chaimovich	hchaimo@usp.br
Hugo Ricardo Zschommeler Sandim	hsandim@demar.eel.usp.br
Igor Hideki Cabianca Yamamoto	igor.yamamoto@usp.br
Igor Wallace Ferreira da Silva	igor.wallace.silva@usp.br
Isaías de Oliveira	isaias.oliveira@inpe.br
John Fredy Ricardo Marroquin	johnf1030@hotmail.com
John Neumeier	neumeier@montana.edu
Jorge Juárez Trujillo	jorge.juarez.trujillo@usp.br
Josman Andrey Velasco Mendoza	josmanv@usp.br
Julia Fernandes Miguel	julia.miguel@usp.br
Juliana Cougo Pereira	julianacougo@gmail.com
Julio Antonio Conti Silva	julioconti@usp.br
Jéssica Aparecida Magalhães	jmagalhaaes@gmail.com
Jéssica Siqueira Mancilha Nogueira	jessicasmn@usp.br
Júlio César Pereira dos Santos	jcpereira@usp.br
Leandro Rodrigues de Faria	leandro.rf@usp.br
Leonardo Augusto Freire André	leoafa2001@gmail.com
Leonardo Shoji Aota	leonardoaota@usp.br
Lina Marcela Duran Miranda	linaduranmiranda@usp.br
Lorena Portela Brazuna	lobrazuna@usp.br
Luan Moreira Grilo	luan.grilo@usp.br
Lucas Eduardo Correa	correa.le@usp.br
Lucas Mendes do Nascimento	mendeslucas60@gmail.com
Lucas Moreira Ferreira	lucasmofe@usp.br
Lucas da Silva	lucas_silva@usp.br
Luiz Tadeu Fernandes Eleno	luizeleno@usp.br

Nome	e-mail
Luís Otávio Sartor	otavio_sartor@usp.br
Lívia de Paula Alves	liviapalves@yahoo.com.br
Marco Vinícius Machado Viviani	marco.vinicius@usp.br
Marcos Schmitt Jaeger	marcoschmitt@usp.br
Maria José Ramos Sandim	msandim@usp.br
Mauricio da Silva Baptista	baptista@iq.usp.br
Paula Cristina Petriz Monteiro	paulamonteiro@usp.br
Paula Macedo Cunha	paulamcunha@usp.br
Paulo Fernando Kazuo de Almeida Miki	paulo.miki@usp.br
Paulo de Tarso Laia dos Reis e Silva Pupio	ppupio@usp.br
Pedro Pires Ferreira	pedroferreira@usp.br
Pérsio Mozart Pinto	persiomozart@usp.br
Rafael Gagliardi Antoneli	rafaelantoneli@usp.br
Rafael Theotonio de Castro	rafael92castro@usp.br
Rebeca Bacani	rbacani@usp.br
Rennan da Silva Cardoso	rennan.cardoso@usp.br
Robersio Marinho de Faria	robbersio@usp.br
Roberto Gomes de Aguiar Veiga	roberto.veiga@ufabc.edu.br
Rodrigo Barbosa Anselmo	rodrigoanselmo@usp.br
Sara Barboza Miano	sarabmiano@usp.br
Simo Ellilä	simo.ellila@vtt.fi
Tainã Oliveira Bonifácio	tainabonifacio.to@usp.br
Talita Martins Lacerda	talitalacerda@usp.br
Teresa Cristina Brazil de Paiva	teresapaiva@usp.br
Thaisa Brandão Ferreira de Moraes	thaisabrandao@usp.br
Thiago Antonio Vieira	thiagovieira@usp.br
Thiago Galeote Tabuti	thiagogaleote@usp.br
Thomas Conte Machado	thomascmachado@usp.br
Victor Hugo Ferreira Alves	victor.ferreira.alves@usp.br
Viviane Lima Freitas da Silva	vivianelfsilva@usp.br
Viviane do Socorro da Costa	vivianecosta@usp.br
Waleska Feitoza de Oliveira	waleska@fotonica.ifce.edu.br
William Jugue	william.jugue@usp.br
Yasmin Cristhine de Souza Melo	yasmincsmeloow@usp.br

Durante o encontro

Todas as **palestras** serão realizadas no Auditório do DEMAR, no edifício Daltro G. Pinatti (edifício principal do departamento).

Os **coffee breaks** e **seções de pôsteres** serão oferecidos na sala A15 do DEMAR, ao lado do auditório.

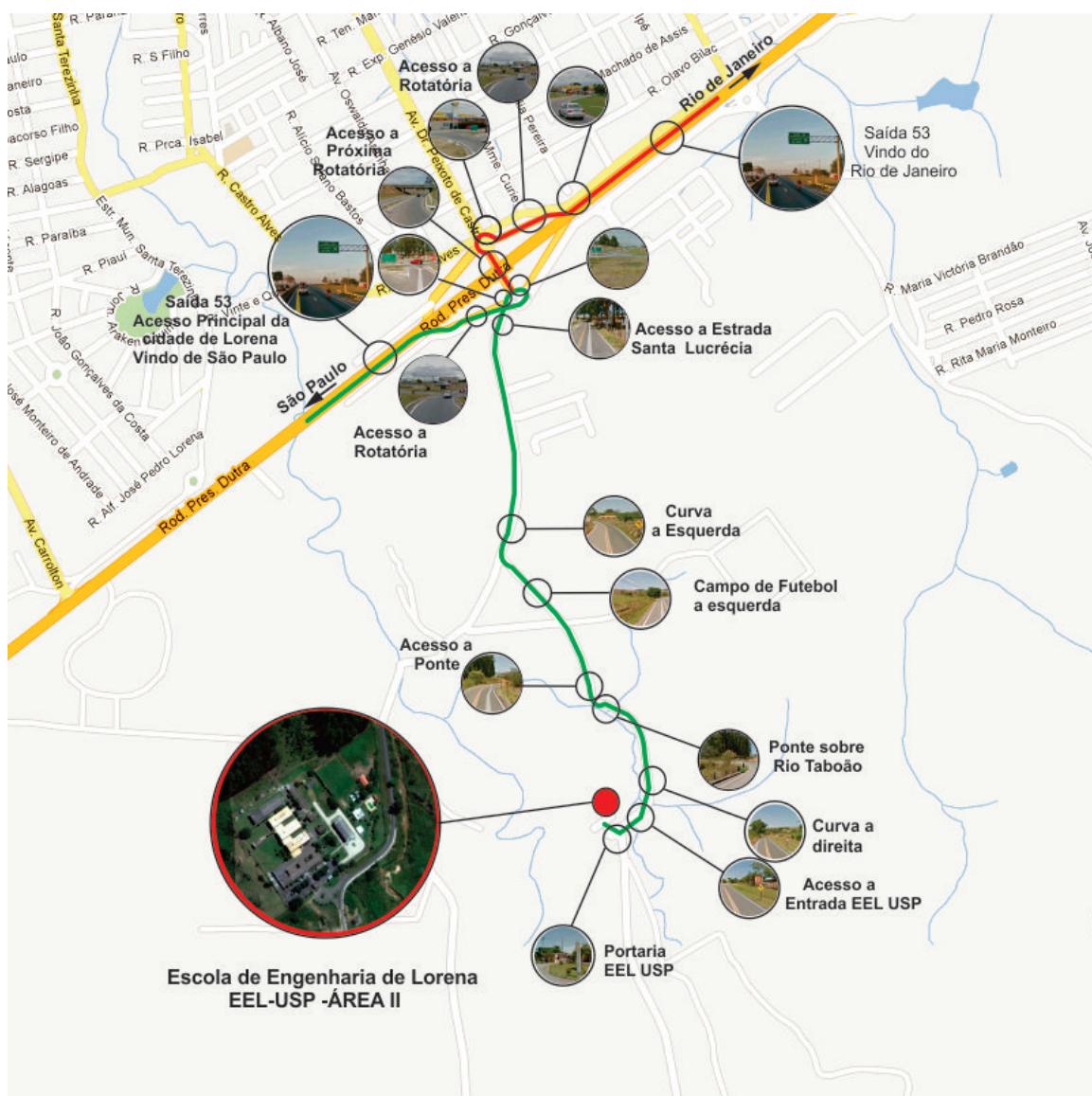
A Universidade de São Paulo oferece rede Wi-Fi **eduroam** aos participantes com acesso a tal serviço.

Um **happy hour** acontecerá na 4^a-feira, 09/10, a partir das 19h30, no “República do Barão” (R. Cel. José Vicente, 51 – Centro, Lorena). Todos estão convidados!

Como chegar ao DEMAR?

O DEMAR corresponde à Área II do campus USP-Lorena. Informações de contato e mapa de localização estão disponíveis em <http://www.demar.eel.usp.br/contact>.

Escola de Engenharia de Lorena da USP — Área II
Departamento de Engenharia de Materiais
Pólo-Urbo Industrial, Gleba AI-6, s/nº
CEP 12602-810 – Lorena - SP



Agradecimentos

O **2º Encontro – Fronteiras Tecnológicas em Engenharia** teve o apoio da Diretoria da Escola de Engenharia de Lorena, a aprovação da Comissão de Cultura e Extensão (CCEX) da USP e o suporte financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, proc. 2019/09764-0). Agradecemos também a assessoria de imprensa e a todos os programas de pós-graduação da EEL pela ajuda com a documentação e com a divulgação do evento.



