

Tratamento biológico e hidrotérmico da palha de cana-de-açúcar para a produção de etanol celulósico

Adriana Pequeno Marçal (IC)¹, Bruno César da Silva Coelho(CO)¹,
Ayla Sant'ana da Silva¹ (O).

¹Instituto Nacional de Tecnologia – INT; Divisão DICAP; Laboratório de Biotecnologia
Av. Venezuela 82, sala 302, Saúde, Rio de Janeiro – RJ, 20081-312.

Palavras Chave: biomassa lignocelulósica, pré-tratamento, hidrólise enzimática.

Introdução

Uma maneira de aproveitar o potencial energético da palha de cana-de-açúcar é convertê-la em etanol celulósico. A etapa de pré-tratamento da biomassa é crucial para o aumento do rendimento do processo. Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi estudar os tratamentos biológicos e hidrotérmico, que visam aumentar os rendimentos de conversão da celulose em glicose.

Resultados e Discussão

Inicialmente, a palha de cana-de-açúcar foi submetida aos tratamentos biológico e hidrotérmico. O pré-tratamento biológico (PTB) foi conduzido utilizando o fungo *P. ostreatus* INCQS 40310, que foi inoculado na palha *in natura* e incubado por 20 dias. Esse tratamento visa à remoção de lignina, que ocorre através da produção de enzimas ligninolíticas. Desse modo, a eficiência do pré-tratamento pode ser monitorada através da avaliação das enzimas ligninolíticas e do percentual de perda mássica em consequência da atuação do fungo. A produção máxima de lacase foi de 0,13 U/g no 10º dia, enquanto que a de manganês-peroxidase foi de 0,02 U/g no 20º dia. Essas enzimas foram responsáveis pela degradação da lignina, sendo possível observar esse efeito pela coloração mais clara que a palha após os 20 dias (figura 1). A perda mássica máxima foi de 21,1%. Entretanto, para confirmar se essa perda foi referente à degradação da lignina ou ao consumo de celulose e hemicelulose pelo fungo, posteriormente foi realizada a caracterização da palha pré-tratada.



Figura 1. À esquerda, palha após 20 dias de PTB. À direita, palha *in natura*.

O tratamento hidrotérmico foi realizado nas condições de 20 bar de N₂, 170 °C e variando o tempo (10 ou 40 min). Esse tratamento visa a remoção de hemicelulose, dessa forma disponibilizando um maior teor de celulose para a etapa de conversão enzimática. Assim, a fim de avaliar o efeito dos pré-tratamentos na composição química de carboidratos e lignina da palha, as biomassas *in natura* e pré-tratadas foram caracterizadas¹. Ao comparar a caracterização da biomassa *in natura* com a biologicamente tratada, observou-se que houve uma considerável degradação de lignina associada a um pequeno consumo de celulose e hemicelulose. Já o

tratamento hidrotérmico, acarretou em uma redução de 86% da hemicelulose. A manutenção do tratamento hidrotérmico por 10 ou 40 minutos não resultou em diferença significativa no teor de celulose da amostra pré-tratada. Subsequentemente, os materiais pré-tratados foram submetidos à hidrólise enzimática utilizando enzimas celulolíticas, com o objetivo de avaliar a conversão da celulose em moléculas de glicose. As hidrólises das amostras tratadas hidrotermicamente ainda estão em andamento.

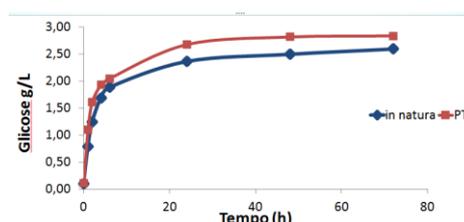


Figura 2. Concentração de glicose das biomassas *in natura* e pré-tratada biologicamente (PTB) durante 72h de hidrólise enzimática.

Percebe-se que houve um pequeno aumento na liberação de glicose da palha tratada biologicamente em relação à *in natura* (Figura 2). A baixa eficiência na liberação de glicose confirma a necessidade da associação do tratamento biológico com o tratamento hidrotérmico. Estudos de associação dos pré-tratamentos pelo nosso grupo de pesquisa estão em andamento. Por último, como o fungo *P. ostreatus* não se mostrou eficaz para o tratamento biológico, iniciou-se a avaliação dos fungos *Phanerochaete chrysosporium*, *Paraconiothyrium estuarinum*, *Cladosporium sphaerospermum*, e *Westerdykella dispersa*. Experimentos preliminares mostraram que o fungo *P. chrysosporium* resultou em maior perda mássica da palha (32%). Entretanto, para confirmar a eficiência desses fungos no tratamento biológico, é necessário quantificar as enzimas ligninolíticas e caracterizar as biomassas pré-tratadas pelos mesmos.

Conclusões

A hidrólise enzimática da palha submetida ao tratamento biológico resultou em uma maior liberação de glicose. Entretanto, tal aumento foi pouco expressivo, mostrando que o fungo *P. ostreatus* não foi eficiente. Desse modo, novos fungos estão sendo avaliados a fim de melhorar a eficiência dessa etapa e posteriormente estudar a associação do pré-tratamento biológico com o tratamento hidrotérmico nas condições já estabelecidas.

Agradecimentos

¹ SLUITER, A.. Determination of structural carbohydrates and lignin in biomass. Laboratory analytical procedure, v. 1617, p. 1-16, 2008.

Remediação de nitrato pelo uso das partículas metálicas Fe⁰ e Zn⁰

Brendo Ferreira de Morais (IC), Laís Ferreira de Castro (CO),
Adriana Correia de Velosa(O)

¹Instituto Nacional de Tecnologia – INT; DQAN; LAQUA

Av. Venezuela 82, sala 210, Saúde, Rio de Janeiro – RJ, 20081-312

Palavras Chave: água subterrânea, redução, ânions, ácido húmico

Introdução

Dentre os contaminantes de origem antropogênica em águas subterrâneas o nitrato é comum e perigoso à saúde humana e animal.¹ O Ministério da Saúde, portaria nº 2914 de 12 dezembro de 2011, determina que o limite de potabilidade para N-NO₃⁻ é de 10mg/L. Para tratamento desse contaminante podem ser utilizadas técnicas como biorremediação, fitorremediação e bombeamento para a superfície,² embora sejam limitadas pela viabilidade econômica ou tempo de aplicação. As barreiras permeáveis reativas surgem como boas opções para este tipo de remediação. Se preenchidas por partículas de ferro metálico podem reduzir o nitrato a N₂ e/ou NH₃, porém com o tempo e o aumento do pH, proveniente da corrosão do ferro pela água, surge uma camada de passivação na superfície metálica do material a qual impede a eficiência de funcionamento da barreira por longos períodos.³ Para contornar esse problema, a substituição das partículas de ferro por outros metais como o zinco, ou misturas como Fe/FeS, podem ser alternativas e foram estudadas neste trabalho.

Resultados e Discussão

Observou-se que o zinco metálico é mais eficiente que o ferro na degradação do nitrato e que a velocidade de redução do nitrato é determinada pela concentração de zinco no meio, como mostra a figura 1.

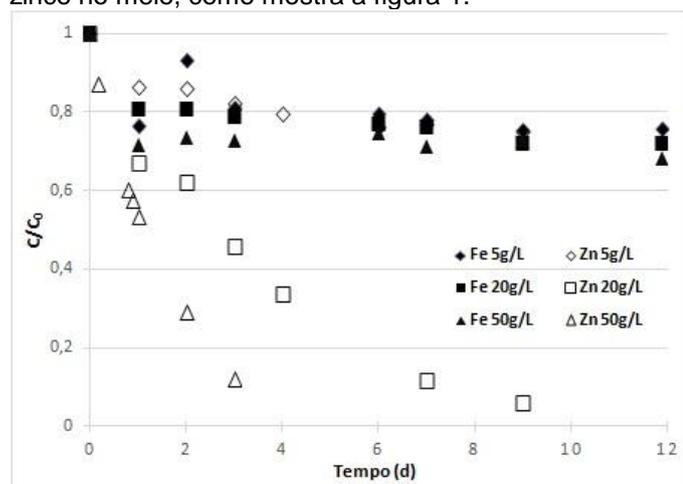


Figura 1. Efeito da concentração de ferro e de zinco metálico na redução do nitrato. Condições experimentais: T= 18°C, [NO₃] = 100mg/L e pH_i 6,8.

Também foram estudados os efeitos de constituintes comumente encontrados em água subterrânea na

cinética de degradação do nitrato, sendo os resultados mostrados na figura 2.

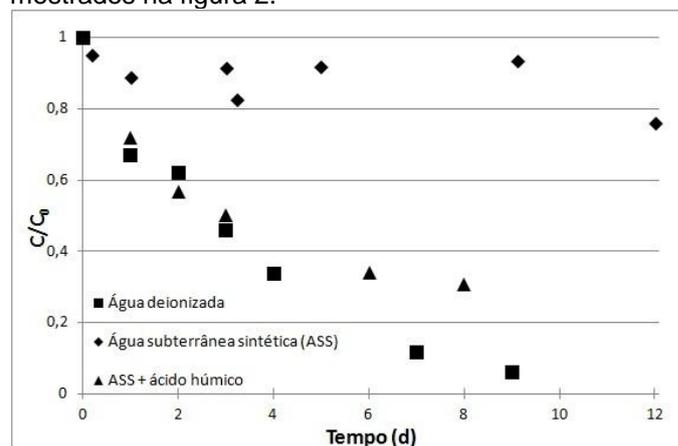


Figura 2. Efeito de constituintes naturais de água subterrânea na degradação do nitrato. Cond. experimentais: T= 18°C, [Zn] = 20 g/L, [NO₃] = 100 mg/L e pH_i 6,8.

A água subterrânea sintética (ASS) utilizada apresenta a seguinte constituição química: 2,5 mM HCO₃⁻, 0,5 mM Cl⁻, 0,5 mM SO₄⁻², 0,5 mM PO₄⁻³, 0,5 mM (C₂O₄)⁻², 0,5 mM CHOO⁻. Observou-se que a redução do nitrato pelo zinco é praticamente inibida na ASS. Estudou-se a influência de cada constituinte separadamente e se concluiu que o fosfato é o responsável pela inibição, embora na presença de ácido húmico (um constituinte presente em águas subterrâneas mais superficiais) esse efeito do fosfato seja diminuído.

Conclusões

Conclui-se que o zinco metálico é mais eficiente que o ferro para remediação de nitrato em águas subterrâneas. A presença de fosfato em águas subterrâneas, já em concentrações a partir de 0,01mM, pode causar inibição da degradação de nitrato pelo zinco, enquanto que em aquíferos mais superficiais, a presença de ácido húmico pode restringir o efeito inibitório do fosfato.

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa PIBIC; ao LATEP/INT, pela disponibilização da glove box.

- Referências: (1) Resende, A.V. (2002) . Agricultura e qualidade da água: contaminação da água por Nitrato *Embrapa Cerrados*, p. 29.
(2) King A., Jensen V., Fogg, G.E & Harter, T.(2012) Groundwater Remediation and Management for Nitrate. Technical Report in: Addressing Nitrate in California's Drinking Water with a Focus on Tulare Lake Basin and Salinas Valley Groundwater. Report for the State Water Resources Control Board Report to the legislature. Center for Watershed Sciences.University of California, Davis.
(3) Cheng, I. F. *et al.* (1997) Reduction of nitrate to ammonia by zero-valent iron. *Chemosphere*, v. 35, n. 11, p. 2689–2695.

Avaliação da cinética de degradação do alginato em função do pH da solução e do tempo de contato

Iniciação científica: João Victor Ferreira Vasconcellos de Ambrosio
Orientador: Dr^a Fabio Moyses Lins Dantas

¹Instituto Nacional de Tecnologia – INT; Divisão Materiais ; Laboratório LAMAP
Av. Venezuela 82, sala xxx, Saúde, Rio de Janeiro – RJ, 20081-312

Introdução

Alginato é o termo usado normalmente para se referir ao ânion do ácido algínico, mas também pode se referir aos seus sais ou ao próprio ácido. Este biopolímero é encontrado na natureza, sendo as algas marinhas marrons sua fonte principal. O alginato também é encontrado na forma de sais de cátions como Ca^{2+} , Mg^{+2} , Sr^{+2} , Ba^{+2} (Sæther et al., 2008). As quantidades relativas dos grupos ácidos contidos na cadeia e seu arranjo sequencial variam muito, dependendo da sua origem. Os grupos urônicos são distribuídos ao longo da cadeia polimérica em um padrão, no qual blocos homopoliméricos de grupos G (blocos G), blocos homopoliméricos de grupos M (blocos M) e blocos com sequência alternada de unidades M e G (blocos MG) podem coexistir (Khalid, 2015). Devido as suas propriedades únicas, para gelificar/espessar soluções e atuar como suporte de imobilização, o alginato tornou-se um produto de importância comercial, sendo amplamente utilizados em alimentos, cosméticos, medicamentos, além da indústria têxtil e de papel. Estudos toxicológicos têm mostrado que o alginato comercial apresenta impurezas que podem aumentar seu grau de citotoxicidade, tornando-o inadequado para algumas de suas aplicações, dentre as quais a farmacêutica. As soluções formadas por alginato em água apresentam pH entre 6,8-7,2 (sem ajuste) e a elevada viscosidade dificulta sua filtração. Deste modo, a diminuição do pH reduz a viscosidade do meio, em virtude do alginato de sódio de sódio ser um poliânion. Este procedimento de purificação foi elaborado para minimizar a concentração de impurezas e permitir a obtenção de um material mais adequado às aplicações alimentícias e médicas.

Palavras chave: Alginato, pH, cinética, degradação

Resultados e Discussão

Foi realizada a purificação do alginato comercial (Sigma) em diferentes pHs. A concentração empregada de alginato foi de 3% p/v. O procedimento foi testado nos pHs (3 ; 3,5 e 4,0). Em virtude, da elevada viscosidade da solução do polímero em água, a etapa de filtração no processo de purificação torna-se dificultada, ocasionando redução na eficiência de purificação e baixo rendimento. Por isso, faz-se necessária a avaliação da máxima concentração na qual pode-se solubilizar o alginato sem que haja comprometimento do processo pela elevação excessiva da viscosidade do meio.

Para realizar esse processo de acidificação foi utilizada uma solução de HCl 1M. Após a adição procedeu-se a homogeneização do sistema em placa de agitação entre 5 a 10 min. medindo-se o pH em seguida em um phmetro. Logo após, procedeu-se a etapa de purificação com isopropanol P.A. Esta etapa tem por objetivo desidratar o alginato para que o mesmo deixe o seu formato em gel e se transforme em pó. Para o processo de desidratação do alginato utilizou-se a proporção de 1:4 (massa/massa) do alginato com relação ao isopropanol. O material foi filtrado e seco em estufa a vácuo a 50°C durante um pernoite. A Figura 1 mostra o aspecto do material, após ser submetido à secagem.



Figura 1: Material em seco em formato de pó

Conclusões

A etapa de acidificação nos diferentes pHs do alginato de sódio comercial foi concluída e estão em andamento as análises de Cromatografia de Permeação em Gel (GPC) OMNISEC. Através do GPC será obtido a massa molecular numérica média (M_n) e a massa ponderal média (M_w) em um cromatógrafo modelo OMNISEC (Malvern). A partir destes dados, será escolhido o pH que representar uma menor degradação ao alginato, durante seu processo de purificação.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa PIBITI

Referências:

- KHALID M.F, ZUBER M. Z, Alginate based polyurethanes: A review of recent advances and perspective, International Journal of Biological Macromolecules, 2-46, 2015
- SÆTHER, H.V.; HOLME, H.K.; MAURSTAD, G.; SMIDSRØD, O.; STOKKE, B.T. Polyelectrolyte complex formation using alginate and chitosan. Carbohydrate Polymers, v. 74, p. 813–821, 2008.

Degradação de herbicidas triazínicos por *Pleurotus ostreatus* INCQS 40310

Lucas Oliveira Amim¹ (PIBIC), Aline Ramalho Brandão Pereira^{*1} (O),
Keysson Vieira Fernandes¹ (PCI), Julia Finamor Carvalho¹ (CIEE),
Viridiana S. Ferreira-Leitão¹ (PQ-CO)
^{*}aline.uflamg@gmail.com

¹Instituto Nacional de Tecnologia – INT; Divisão de Catálise e Processos Químicos; Laboratório de Biocatálise
Av. Venezuela 82, sala 302, Saúde, Rio de Janeiro – RJ, 20081-312

Palavras Chave: biorremediação, biodegradação, atrazina, fungos lignolíticos.

Introdução

A agricultura desempenha um papel importante na economia do Brasil e de outros países. No entanto, o aumento na produção agrícola está diretamente associado à intensificação do uso de agrotóxicos. A atrazina, um herbicida triazínico, é amplamente utilizado em culturas em pré-emergência. Embora a atrazina possua classificação toxicológica III-IV (médio ou pouco tóxico), muitos estudos indicam problemas causados pela exposição a esse herbicida, sendo os casos mais bem estudados os de disfunção endócrina. Para tentar reduzir o problema da contaminação ambiental pela atrazina alguns estudos vêm sendo realizados utilizando fungos basidiomicetos para degradação deste herbicida. Nesse contexto, o atual trabalho representa um estudo de degradação de atrazina de formulação comercial durante o cultivo do fungo *Pleurotus ostreatus* INCQS 40310 em meio líquido. Primeiramente foi testada a tolerância do fungo à solução de atrazina comercial e etanol. Posteriormente foi feito o cultivo do fungo na presença da atrazina e a degradação do herbicida foi determinada por análise em HPLC. Por fim, testes preliminares para avaliar a fitotoxicidade da atrazina comercial foram realizados pelo meio do teste de *Allium*¹.

Resultados e Discussão

Primeiramente foi realizado um teste para avaliar a tolerância do fungo *P. ostreatus* INCQS 40310 frente aos compostos tóxicos presentes nos ensaios. É possível observar na tabela 1 que o crescimento fúngico foi inibido de maneira mais significativa pela atrazina comercial (10 mg/L). Já os solventes etanol (1,25% v/v) e acetonitrila (1,25% v/v) inibiram o crescimento de forma semelhante. No entanto esta inibição não impediu a utilização do fungo para os experimentos subsequentes.

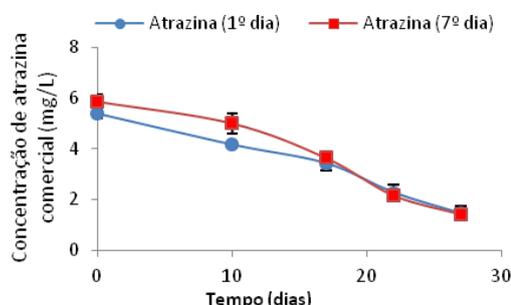
Tabela 1. Inibição do crescimento de *Pleurotus ostreatus* INCQS 40310 na presença de diferentes compostos.

Compostos	Inibição (%)	
	5 dias	7 dias
Etanol	22,50 ± 5,70	21,57 ± 5,13*
Atrazina Padrão (10 mg/L)	15,75 ± 0,91	6,17 ± 0,38
Atrazina Comercial (10 mg/L)	47,00 ± 1,19	36,34 ± 1,97

*Resultado obtido em 6 dias.

Para os ensaios de degradação, a atrazina comercial foi adicionada ao meio no 1º e no 7º dia de cultivo. Os resultados para as duas situações foram semelhantes, tendo atingido em 27 dias de cultivo uma média de 74% de degradação. A figura 1 mostra a diminuição dos níveis de atrazina no meio de cultivo no decorrer dos 27 dias de experimento.

Figura 1. Degradação da atrazina comercial ao longo de 7 dias de



cultivo do *P. ostreatus* INCQS 40310.

Os dados de degradação obtidos para atrazina comercial corroboram com os previamente descritos para a formulação padrão do herbicida^{2,3}.

Por fim, foram realizados ensaios prévios de inibição do crescimento das raízes de cebola (*Allium cepa*) pela atrazina comercial. Os experimentos mostraram que não houve diferença significativa nos comprimentos das raízes entre o controle negativo e o tratamento com atrazina, onde obtivemos médias de 2,86 ± 0,60 e 1,67 ± 0,69, respectivamente. Ajustes no ensaio já estão sendo avaliados para experimentos futuros.

Conclusões

Através do presente estudo concluímos que o fungo *P. ostreatus* INCQS 40310 é capaz de degradar a atrazina em sua formulação comercial. Desta forma, aproximamos os experimentos de laboratório da sua aplicabilidade no campo.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa PIBIC (ou PIBITI) concedida.

¹ Fiskesjö, G. *Hereditas* **1985**, 102, 99–112.

² Maia Pereira, P.; Sobra Teixeira, R. S.; de Oliveira, M. A. L.; da Silva, M.; V. V. S. *J. Microb. Biochem. Technol.* **2013**, 1 (S12), 6–13.

³ Pereira, A. R. B.; Pereira, P. M.; França, A. da S. de; Silva, M. da; Ferreira-Leitão, V. S. *Biocatal. Biotrans.* **2016**, 34 (2), 66–75.

Preparo de heteropolissais heterogêneos para a oxidação do cicloexeno a ácido adípico

Luiz Felipe P. L. de Souza (PIBIC), Arthur H. A. Gonçalves (PCI),
João Carlos S. Soares (PG) e Alexandre B. Gaspar (O)*

*alexandre.gaspar@int.gov.br

Av. Venezuela 82, sala 518, Saúde, Rio de Janeiro – RJ, 20081-312

Palavras Chave: polioxometalatos, cicloexeno, ácido adípico, oxidação heterogênea

Introdução

O ácido adípico é um importante insumo para a indústria química. Sua síntese utiliza HNO_3 , que promove a formação de N_2O , um dos gases do efeito estufa. Assim, a utilização de agentes oxidantes como o H_2O_2 é desejável^{1,2}. Esta reação pode ser realizada utilizando heteropolissais como catalisadores. Esses materiais apresentam vantagens como insolubilidade em meio aquoso. No entanto, há um decréscimo de acidez em relação aos seus precursores heteropoliácidos.³

Diante disso, o objetivo deste trabalho é sintetizar, caracterizar e avaliar catalisadores à base de polioxometalatos na reação de oxidação do cicloexeno a ácido adípico. Assim, catalisadores do tipo $\text{C}_x\text{H}_y\text{PM}$, onde $\text{C}=\text{K}$ ou Cs , $\text{M}=\text{W}$ ou Mo e $x=3$ e 0 e $y=2,5$ e $0,5$ respectivamente, foram sintetizados ($\text{K}_{2,5}\text{H}_{0,5}\text{PMo}$, $\text{Cs}_{2,5}\text{H}_{0,5}\text{PMo}$, $\text{Cs}_{2,5}\text{H}_{0,5}\text{PW}$, K_3PMo , Cs_3PMo , Cs_3PW).

Resultados e Discussão

A partir das análises espectroscópicas dos heteropolissais apresentadas na Figura 1 mostram que substituição parcial e total dos íons H^+ dos heteropoliácidos foi realizada de maneira eficiente. Além disso, a preservação das bandas características do ânion de Keggin mostrou que materiais possuem grande resistência térmica, visto que foram calcinados a 600°C .

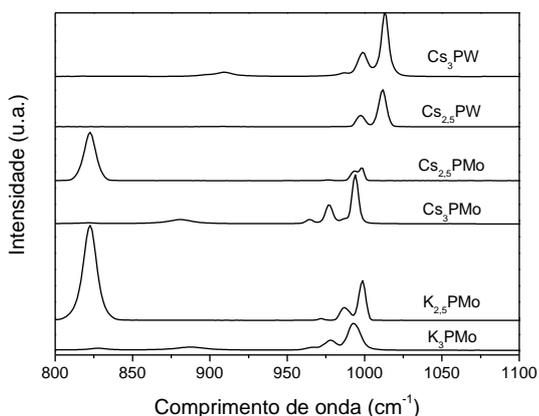


Figura 1. Espectroscopia Raman dos heteropolissais.

Com os resultados da titulação ácido-base dos heteropolissais podemos comprovar que a substituição parcial dos íons H^+ na molécula dos heteropoliácidos gera catalisadores mais ácidos que aqueles totalmente

substituídos pelos cátions de metais alcalinos, conforme podemos observar na Tabela 1.

Tabela 1. Densidade total de sítios ácidos dos heteropolissais

Catalisadores	X=3; y=0	X=2,5; y=0,5
$\text{K}_x\text{H}_y\text{PMo}$	1025	3627
$\text{Cs}_x\text{H}_y\text{PMo}$	684	2570
$\text{Cs}_x\text{H}_y\text{PMo}$	790	3983

Foram realizados testes catalíticos apenas com o K_3PMo e $\text{K}_{2,5}\text{H}_{0,5}\text{PMo}$. Ambos os catalisadores obtiveram 100 % de conversão. No entanto, a maior acidez do heteropolissal não afetou o rendimento em ácido adípico (ambos atingiram 43 %).

Conclusões

As análises de Espectroscopia Raman provaram que as estruturas de Keggin foram preservadas, após a troca iônica e tratamentos térmicos a 600°C . A titulação ácido-base revelou que os materiais com menor teor de cátion substituído possuem acidez mais elevadas em relação aos heteropolissais com substituição completa dos átomos de hidrogênio. No entanto, os testes catalíticos realizados com o KPMo e $\text{K}_{2,5}\text{H}_{0,5}\text{PMo}$ apresentaram resultados praticamente idênticos. O que indica que apesar de ser importante, a acidez do material é apenas mais um parâmetro para podermos entender a atividade catalítica.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa PIBIC concedida.

Referências

- Bart, J. C. J. e Cavallaro, Industrial & Engineering Chemistry Research, **2014**, 54, 1.
- Alcanis-Monge J., Trautwein G., Garcia-Garcia A, Jour. of Mol. Catal., **2014**, 394, 211.
- Corra A. Reactions.Chemical Reviews, **1995**, 95, 559.

Obtenção e caracterização de microesferas e nanoesferas de PLLA contendo o fármaco dapsona

Iniciação científica: Mariana Saldanha Viegas Duarte

Orientadora: Dr^a Adriana Cristina Motta (adriana.motta@int.gov.br)

¹Instituto Nacional de Tecnologia – INT; Divisão Materiais ; Laboratório LAMAP
Av. Venezuela 82, sala xxx, Saúde, Rio de Janeiro – RJ, 20081-312

Palavras Chave: Liberação controlada, PLLA, dapsona, caracterização

Introdução

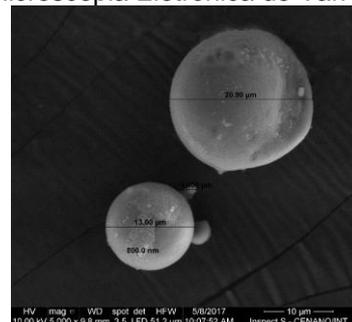
A pesquisa pelo desenvolvimento de sistemas que levam à liberação controlada de fármacos cresce vertiginosamente, embasada, principalmente, pela busca da diminuição de efeitos colaterais pelos medicamentos. (Wozel 2010) A classe dos polímeros bioreabsorvíveis se destaca, neste campo da liberação controlada de fármacos, pelas seguintes características: biocompatibilidade, biodegradação (química e/ou enzimática) e taxa de degradação (em função das propriedades físico-químicas dos polímeros, como massa molar e morfologia) (Lee, 2012). O objetivo deste trabalho é avaliar, caracterizar microesferas e nanoesferas de poli (L-ácido láctico), (PLLA), de diferentes massas molares carregadas com dapsona, uma sulfona que possui atividade antimicrobiana e anti-inflamatória, utilizada no tratamento da hanseníase ou doenças inflamatórias crônicas, especialmente dermatológicas (Goulart, 2002). A técnica empregada para obtenção das microesferas e nanoesferas será a de simples emulsão em óleo e água (O/W) e a caracterização será realizada por meio das seguintes técnicas: Análise de Distribuição de Tamanho de Partículas por Espalhamento Dinâmico de Luz, Microscopia eletrônica de varredura, Espectroscopia do infravermelho com transformada de Fourier e calorimetria exploratória diferencial.

Resultados e Discussão

Foram realizados 11 testes a fim de estabelecer um protocolo ideal para obtenção de microesferas e nanoesferas de PLLA. As melhores condições encontradas foram: Para 0.5 g de PLLA dissolvido em 10 mL de clorofórmio foi utilizado 0.1 g de dapsona dissolvido em 2 mL de acetona. Foi estabelecido como padrão para simples emulsão a velocidade 17.000 rpm do turrax, tendo em vista que testes realizados acima dessa velocidade não provocaram mudança significativa no tamanho padrão das partículas esféricas. Em seguida, foi realizada a separação das partículas, por meio de centrifugação e, as mesmas foram lavadas duas vezes para retirada de impurezas. A Figura 1, mostra que foi possível obter microesferas de PLLA de alta MM, pelo método empregado.

Figura 1. Observação de microsferas de PLLA de alta massa molar contendo o fármaco dapsona, partículas

esféricas lisas com depósito de dapsona em sua superfície, (Microscopia Eletrônica de Varredura).



Conclusões

Foram obtidos com sucesso micro e nanoesferas de PLLA de alta MM a partir do protocolo estabelecido, com as seguintes características: esferas lisas, de tamanho variando em nanômetros a micrometros, com aparente depósito do fármaco na superfície, porém é necessário mais caracterizações para comprovação real do encapsulamento. A lavagem também se mostrou necessária para retirada das impurezas, as quais se tratam provavelmente de resquícios de PVA. De um modo geral, o protocolo utilizado se mostrou promissor para obtenção das microesferas e nanoesferas de PLLA de alta MM contendo o fármaco dapsona, porém são necessários alguns ajustes para homogeneizar o tamanho das partículas esféricas, bem como a realização de mais caracterizações e testes de liberação controlada *in vitro*.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa PIBIC (ou PIBITI) concedida.

Referências:

- WOZEL, V.E.G. Innovative use of dapsone. *Dermatol Clin*, v.28, p.599-610, 2010
- Goulart, Isabela Maria Bernades, et al. "Efeitos adversos da poliquimioterapia em pacientes com hanseníase: um levantamento de cinco anos em um Centro de Saúde da Universidade Federal de Uberlândia." *Rev Soc Bras Med Trop* 35.5 (2002): 453-60
- Vauthier, Christine, and Kawthar Bouchemal. "Methods for the preparation and manufacture of polymeric nanoparticles." *Pharmaceutical research* 26.5 (2009): 1025-1058.
- Sin, Lee Tin. *Polylactic acid: PLA biopolymer technology and applications*. William Andrew, 2012.

Conversão de xilose a ácido em fase aquosa sobre catalisadores nanoestruturados de ZnO

Orlani C. Reis (IC), Priscilla N. Paulino (O), Marco A. Fraga (O)

*marco.fraga@int.gov.br

¹Instituto Nacional de Tecnologia – INT; Divisão de Catálise e Processos Químicos; Laboratório de Catálise
Av. Venezuela 82, sala 518, Saúde, Rio de Janeiro – RJ, 20081-312

Palavras Chave: biomassa, xilose, ácido lático, nanoestrutura, ZnO

Introdução

Com a preocupação mundial para se encontrar rotas alternativas que substituam os produtos de origens fósseis, a sociedade científica vem se empenhando para encontrar novas tecnologias derivadas de fontes renováveis. Sendo assim, biomassa lignocelulósica se tornou um caminho alternativo e de grande potencial.

A biomassa lignocelulósica é uma matéria-prima abundante composta por polissacarídeos (celulose e hemicelulose) e lignina. A partir da hemicelulose obtemos as pentoses, sendo a principal delas a xilose. A partir desse composto C5 pode-se produzir o ácido lático, importante matéria-prima para o polímero PLA e outros produtos.

A conversão de xilose a ácido lático é obtida através de reações em série (1). Entretanto, para que essas reações ocorram em um mesmo meio reacional é necessário o desenvolvimento de catalisadores multifuncionais heterogêneos, que possuam os sítios catalíticos correspondentes a cada uma destas etapas. Com base nessas características, o ZnO ganhou destaque devido ao seu caráter anfotérico e a possibilidade de sintetizá-lo com diferentes morfologias. Então, o objetivo deste trabalho é a conversão de xilose a ácido lático através de catalisadores nanoestruturados de ZnO com diferentes morfologias.

Na metodologia, foram feitas sínteses por via hidrotérmica para obtenção de nanotubos, poliedros e microsferas. Já os testes catalíticos foram realizados no reator batelada, do tipo Parr, em meio aquoso.

Resultados e Discussão

As análises feitas no FEG-SEM confirmaram que as metodologias de síntese geraram as morfologias de interesse, conforme pode ser visto na Figura 1.

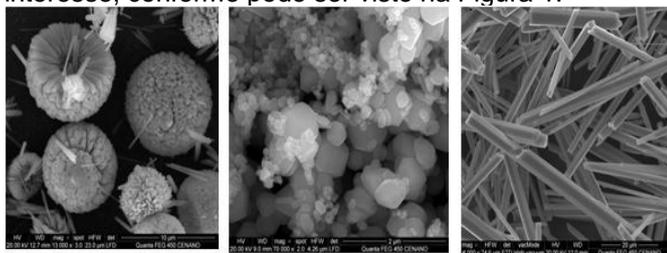


Figura 1. Morfologia das nanoestruturas de ZnO.

O DRX identificou que as amostras possuem a fase cristalina wurzita, indicando que todas as nanoestruturas são ZnO.

No XPS, identificou-se picos referentes ao Zn 2p 1/2 e 3/2, com energias de ligação de 1044 e 1021,9 eV, respectivamente, indicando a presença de Zn²⁺ na superfície de todas as amostras. Na região do O 1s, foram encontradas 2 contribuições em torno de 530 e 529 eV, correspondentes às hidroxilas e ao O²⁻ da estrutura de ZnO, respectivamente. Com isso, foi possível inferir que as diferentes morfologias possuem diferentes razões de -OH/O²⁻.

Nos testes catalíticos, a contribuição em fase homogênea foi vista uma baixa conversão de xilose (35%) em temperaturas menores que 180°C. Na Figura 2, podemos observar que a seletividade das nanoestruturas ao ácido lático aumenta com a temperatura. Dentre as amostras, o ZnO_NT foi o que apresentou a maior seletividade ao ácido lático.

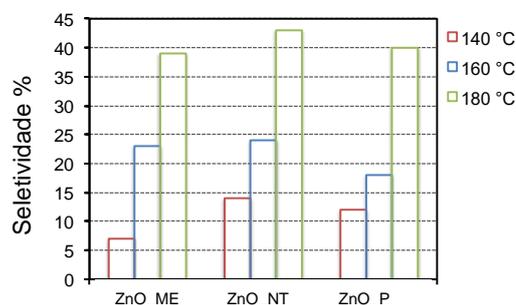


Figura 2. Seletividade a ácido lático.

Conclusões

Os resultados apresentados neste trabalho demonstram que é possível a conversão de xilose a ácido lático sobre catalisadores nanoestruturados de ZnO. As diferentes morfologias dos catalisadores levaram a diferentes características superficiais, que influenciaram ligeiramente nos resultados de seletividade ao ácido lático.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa PIBIC concedida a OCR e pela bolsa PCI de PNP (Proc. 312810/2016-4).

Referências

1.L. Yang; J. Su; S. Carl; J. G. Lynam; X. Yang; H. Lin, Appl. Catal. B, 2015, 162, 149-157.

Estudo do desempenho de catalisadores de Níquel suportado em alumina modificada por Ítria para a produção de Hidrogênio

Vitor F. Machado(IC), Vanderson V. Gonçalves, Lidia O. O. Costa(CO),
Fabio B. Noronha (O)^{1*}

* e-mail: fabio.bellot@int.gov.br

¹Instituto Nacional de Tecnologia – INT; Divisão DICAP; Laboratório LACAT
Av. Venezuela 82, sala 503, Saúde, Rio de Janeiro – RJ, 20081-312

Palavras Chave: *Catalisadores de níquel, alumínio, ítria, reforma a vapor, H₂*

Introdução

O etanol obtido a partir da biomassa vem sendo estudado como fonte de hidrogênio através de diferentes reações. O hidrogênio gerado por estas reações alimenta as células a combustível, que são dispositivos eletroquímicos que transformam a energia química de um combustível em energia elétrica.

Em baixas temperaturas de reação, pode ocorrer a formação de produtos oxigenados, que é termodinamicamente favorecida, levando à desativação do catalisador. Por outro lado, em altas temperaturas, o equilíbrio termodinâmico favorece a formação de grande quantidade de CO, que é prejudicial para a célula a combustível. Com isso, o interesse no desenvolvimento de catalisadores com bom desempenho nas reações de geração de energia a temperaturas inferiores a 800°C, que produza menores quantidades de CO e de subprodutos, seletivos para H₂, estáveis, para reduzir custos de processo e aumentar o rendimento em H₂.

A literatura mostra ser possível trabalhar em baixas temperaturas na reação de reforma usando catalisadores Ni/Al₂O₃-Y₂O₃. Baseado neste trabalho e no método de síntese hidrotérmica para obtenção de materiais de pequeno diâmetro de partículas, foi proposto utilizar catalisadores a base de óxidos mistos, Ni-Y₂O₃ para reações de geração de energia evitando formar fases que reduzam a atividade catalítica.

Foram preparados óxidos mistos à base de Y₂O₃ modificados por Al₂O₃ através de síntese hidrotérmica. Os óxidos mistos foram impregnados com soluções aquosas de nitrato de níquel para se obter o teor de 15 % p/p. pelo método da impregnação seca. Foram preparados cinco suportes contendo apenas alumina, ítria e óxidos mistos com três razões molares Al/Y = 0,33 (Al₂Y); 1,00 (AlY) e 2,00 (2AlY).

Foram utilizados para caracterizar os catalisadores os métodos de microscopia eletrônica por varredura (MEV), Método BET – Brunauer-Emmet-Teller para analisar a área específica e difração de raios X (DRX), que avalia fases cristalinas e determinar tamanho de cristalito, além dos testes catalíticos e Microscopia eletrônica de transmissão (MET), para a morfologia do catalisador.

Resultados e Discussão

Os teores de Ni dos catalisadores Ni/Al e Ni/Y determinados pela análise de FRX foram próximos ao valor nominal. Nos catalisadores suportados nos óxidos

mistos, foram obtidos valores um pouco acima do valor esperado. Na análise BET, observou-se que a incorporação de ítria à alumina provocou uma forte queda na área específica, e a adição de Ni levou a uma forte diminuição da área dos suportes, provavelmente, devido ao bloqueio dos poros do suporte.

Os resultados do DRX apontam que não houve redução total da amostra nos catalisadores Ni/Y₂O₃ e Ni/2AlY. O catalisador Ni/AlY apresentou redução completa do óxido de níquel. Para o catalisador Ni/Al₂Y verificou-se sobreposição das linhas de Al₂O₃ e Ni. As análises de MET revelaram a presença de partículas de Ni nos catalisadores Ni/Al₂Y e Ni/2AlY, com diâmetro médio de 3 e 2,5 nm, respectivamente. O catalisador Ni/AlY possui partículas maiores (6 nm). As imagens de MEV dos catalisadores após a reação não detectaram a presença de filamentos de carbono.

Nos testes catalíticos, todos os catalisadores apresentaram conversão completa do etanol nas condições de reação. H₂, CO, CO₂ e CH₄ foram os principais produtos formados em todos os catalisadores. Não se observou a formação de subprodutos como eteno em todos os testes, e apenas traços de etano e de acetaldeído foram produzidos no catalisador Ni/2AlY. Entretanto, a distribuição de produtos variou significativamente em função da composição do suporte. No catalisador Ni/Al, a seletividade para H₂ foi de 40%, enquanto que as seletividades para CO e CO₂ foram 20 e 35%, respectivamente. O aumento do teor de Y levou a um aumento da formação de H₂ e CO e uma diminuição da seletividade para CO₂. Estes resultados mostraram que a adição de Y ao suporte alumina favoreceu a reação de oxidação parcial do etanol para produção de gás de síntese

Conclusões

Os resultados desse trabalho sugerem que a síntese proposta favorece a maior dispersão do metal e menor tamanho de partículas metálicas, evitando a formação de fases de Ni com Al ou Y e, conseqüentemente, melhorando o desempenho desses catalisadores frente às reações de geração de H₂.

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa PIBIC concedida e ao INT.

Referências: Goltsov, V.A., Veziroglu, T.N., Int. Hydrogen Energy; Fatsikostas, A.N., Verykios, X.E; Mattos, L.V, Jacobs, G., Davis, B.H., Noronha, F.B, L.O.O. Costa.

Metodologia para Criação de Rotina de Simulação por Elementos Finitos de Próteses de Quadril

Bianca Aleixo (IC), Jorge Medina (O), Claudio dos Santos (CO)

¹Instituto Nacional de Tecnologia – INT; Divisão DIEMP; Laboratório LaCPM
Av. Venezuela 82, sala 620, Saúde, Rio de Janeiro – RJ, 20081-312

Palavras-chave: Próteses de quadril, microtomografia, simulação

Introdução

Recentemente, ocorreu um aumento significativo no uso e na demanda de implantes cirúrgicos, principalmente as próteses de quadril, que precisam ter boa resistência mecânica e resistência à corrosão, entre outras propriedades. Para avaliar estas propriedades são realizados ensaios que simulam as solicitações mecânicas e o ambiente dentro do corpo humano. No entanto, estes testes são longos e dispendiosos, podendo levar semanas ou até meses para serem finalizados. Uma redução considerável de custo, tempo e recursos consumidos em ensaios e testes experimentais pode ser obtida com a utilização de simulações numéricas. Isso significa que o produto completo deve ser modelado e seu comportamento simulado. Tal simulação deve considerar não apenas estruturas complicadas, mas também uma combinação de diferentes fenômenos físicos e escalas. No presente trabalho é proposta uma metodologia para gerar um modelo geométrico das próteses a partir da técnica de microtomografia computadorizada de raios X (micro-CT). Numa etapa seguinte, criou-se uma rotina de discretização e simulação pelo Método de Elementos Finitos visando simular os testes mecânicos das próteses em estudo.

Objetivos

Utilizar as diferentes técnicas de modelamento em 3D para gerar um banco de dados geométricos das diferentes próteses de quadril analisadas no Laboratório de Caracterização de Propriedades Mecânicas e Microestruturais (LACPM - INT).

Criar um procedimento de simulação computacional destas geometrias com a finalidade de simular as condições de teste e uso das próteses de quadril.

Metodologia

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica abrangendo próteses de quadril, propriedades mecânicas destas próteses, técnica de microtomografia computadorizada, técnicas de desenho (CAD) e simulação por elementos finitos.

Depois realizou-se a captura da geometria utilizando a técnica de micro-CT, foi feito todo o pós processamento das seções obtidas e em seguida gerado o modelo 3D da geometria da amostra. Este modelo foi obtido em formato .stl e transformado em formato CAD (.prt).

Finalmente a geometria foi discretizada e simulada pela técnica de elementos finitos para reproduzir as condições de tensão e deformação dos ensaios feitos em laboratório.

Resultados e Discussão

A Figura 1 mostra um esquema da rotina realizada. Desde a geometria avaliada (a), a obtenção do modelo 3D a partir da técnica de micro-CT (b) até a simulação das condições de carga e deformação da prótese (c). As simulações realizadas mostraram uma concentração de tensão na parte distal do implante, com valores de tensão de von Mises superiores ao limite de escoamento, o que coincide com os resultados dos testes feitos em implantes reais. Os deslocamentos verticais também foram comparados aos reais, obtendo-se valores muito próximos.

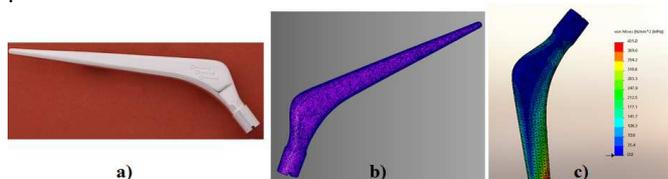


Figura 1. Etapas do estudo: a) Prótese a avaliar, b) Modelo obtido por micro-CT, c) Avaliação por E.F.

Conclusões

Foram estudadas as principais técnicas de captura de geometria (CAD e microtomografia computadorizada), e estas foram usadas para obter o modelo 3D da prótese de quadril de aço inoxidável. Também foi criado um procedimento de captura de geometria, discretização e simulação numérica das condições de carga e deformação das próteses de quadril.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa PIBIC concedida.

Referências

GOUVEIA R.F. Microtomografia de raios-X. Laboratório de Materiais Nanoestruturados, 2014.ABDUL, M.R. Computational Biomechanics of the Hip Joint. Editoria Springer, 2014.

ASTM F2996-13 (2013), **Standard Practice for Finite Element Analysis (FEA) of Non-Modular Metallic Orthopaedic Hip Femoral Stems**, American Society for Testing and Materials.

PEREIRA, A. **Experiências na Engenharia da UFF com Micro Tomografia de Raios-X**. XXXVII Iberian Latin-American Congress on Computational Methods in Engineering. Revista Interdisciplinar de Pesquisa em Engenharia, 2016.

Avaliação do Potencial Energético de Biogás Oriundo de Resíduos a partir da Determinação do Poder Calorífico Por Cromatografia em Fase Gasosa



Elizabeth de S. M. Mothé^{1,2*} (PIBIC), Camila C. Lopes² (CO), Mauricio F. H. Junior² (O) mauricio.henriques@int.gov.br



¹Instituto Nacional de Tecnologia – INT; DIENE; LACOL
Av. Venezuela 82, sala 716, Saúde, Rio de Janeiro – RJ, 20081-312

Palavras Chave: biogás, biodigestão anaeróbia, poder calorífico, cromatografia a gás.

Introdução

O biogás produzido na decomposição anaeróbia de matéria orgânica, antes tratado apenas como subproduto, ganhou destaque nos últimos anos após fatores como a alta de combustíveis convencionais e a crescente preocupação na utilização de fontes de energia renováveis. Constituído em sua maior parte de metano (CH₄) e dióxido de carbono (CO₂).¹, tem como propriedade de grande importância econômica o poder calorífico, que é a quantidade de energia liberada na queima completa de um combustível em qualquer estado de agregação.²

Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi investigar o poder calorífico do biogás gerado a partir de diferentes resíduos.

Resultados e Discussão

Cinco biodigestores foram construídos e alimentados com resíduos orgânicos provenientes do restaurante universitário da UFRJ. Em dois deles, também foi adicionada glicerina residual da produção de biodiesel, a fim de verificar sua influência na produção de biogás. As análises foram feitas utilizando um cromatógrafo a gás equipado com detector de ionização por chama (CG-DIC).

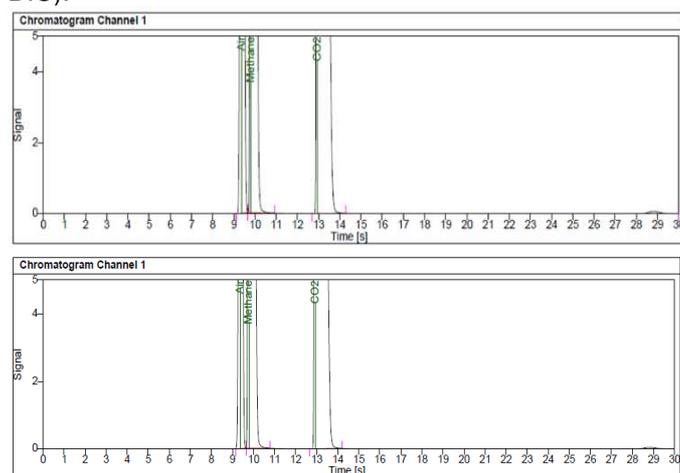


Figura 1: Cromatogramas do biogás bruto sem glicerina (cima) e do biogás bruto com glicerina (baixo) analisado pelo CG-DIC.

Na Figura 1, o pico de metano apresentou-se mais intenso no biogás bruto com glicerina, demonstrando sua importância para a produção de biogás. O cálculo do poder calorífico segue os critérios estabelecidos pela norma ABNT NBR 15213:2008³ podendo ser realizado de três formas: em bases molar, mássica e volumétrica.

Tabela 1: Valores de teor de metano e cálculo do poder calorífico em diferentes bases para o biodigestor bruto sem glicerina.

	Biogás bruto sem glicerina	Biogás bruto com glicerina
Teor de CH ₄	68,21%	56,72%
Poder Calorífico Superior (kJ.mol ⁻¹) (20°C)	607,79	505,39
Poder Calorífico Superior (MJ.kg ⁻¹) (20°C)	16,84	14,00
Poder Calorífico Superior (MJ.m ⁻³) (20°C)	37,08	37,07

Como exposto na Tabela 1, o teor de metano no biogás é fator determinante para o poder calorífico. O mais simples dos hidrocarbonetos é o principal responsável pelas propriedades energéticas desse combustível, uma vez que o dióxido de carbono não é inflamável.

Conclusões

A partir dos resultados obtidos e dos dados da literatura, a glicerina incrementa a produção de biogás fazendo com que essa amostra possua maior quantidade de metano do que aquela sem adição do subproduto. Baseado na Tabela 1, o teor de metano é o fator determinante no cálculo do poder calorífico. Assim, o biogás bruto com adição de glicerina possui maior poder calorífico do que o biogás bruto sem adição de glicerina.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa PIBIC concedida.

SALOMON, Karina Ribeiro; LORA, Electo Eduardo Silva. Estimativa do potencial de geração de energia elétrica para diferentes fontes de biogás no Brasil. *Biomassa & Energia*, v. 2, n. 1, p. 57-67, 2005.

² OKAMURA, Layssa Aline. *Avaliação e melhoria do poder calorífico de biogás proveniente de resíduos sólidos urbanos*. 2013. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

³ ABNT 15213:2008: Gás natural e outros combustíveis gasosos – Cálculo do poder calorífico, densidade absoluta, densidade relativa e índice de Wobbe a partir da composição.

Palavras Chave: microalga; polihidroxicanoatos; biopolímeros; cianobactéria.

Introdução

O consumo de polímeros de origem fóssil vem aumentando consideravelmente recentemente; como o acúmulo dos mesmos na natureza tem gerado graves prejuízos ambientais, urge substituí-los por biopolímeros, como exemplo os polihidroxicanoatos (PHAs).

A produtividade em polihidroxicanoatos, produzidos por *Arthrospira platensis*, foi avaliada em cultivos realizados em meio de cultura com diferentes concentrações de nitrato. Os cultivos foram realizados a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, e intensidade de luz de $120 \mu\text{E}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$. A determinação da massa de PHAs foi feita por gravimetria após extração da biomassa com clorofórmio. Foram também testados solventes de baixa toxicidade para a extração dos PHAs, sendo incluída a biomassa de *Synechococcus subsalsus* nestas avaliações.

Resultados e Discussão

Quanto à produtividade em PHAs, o meio de cultivo sem nitrato foi mais indicado para a produção de PHAs, por apresentar maior produtividade ($0,062 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$). Os meios Zarrouk e Zarrouk com nitrato reduzido dez vezes apresentaram, produtividades de $0,026 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ e $0,037 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$, respectivamente. Este resultado está de acordo com o esperado; situações de privação de nitrogênio ocorre aumento na produção de lipídios em microalgas¹.

Quanto à extração com diferentes solventes, como pode ser observado na Tabela I, o MTBE (metil-tert-butil-éter) mostrou ser o solvente mais indicado para a extração, exceto para a biomassa de *A. platensis* produzida em meio sem nitrato, superando a acetona, também solvente de baixa toxicidade². Para esta

biomassa a acetona superou o MTBE, mas o clorofórmio apresentou o maior valor. Em geral, o clorofórmio apresenta-se como ótima escolha para a extração de PHAs³; porém, a sua alta toxicidade impulsiona os estudos de solventes menos tóxicos, sendo o MTBE uma boa escolha, inclusive com relação à eficiência de extração⁴.

Tabela I. Extração de PHA das biomassas de *Arthrospira platensis* e *Synechococcus subsalsus*

Biomassa	Condição de Cultivo	Solvente	Massa PHA (g)
<i>A. platensis</i>	Zarrouk	Clorofórmio	$0,00092 \pm 0,00046$
<i>A. platensis</i>	Zarrouk	Acetona	$0,00037 \pm 0,00045$
<i>A. platensis</i>	Zarrouk	MTBE	$0,00290 \pm 0,00028$
<i>A. platensis</i>	Zarrouk sem nitrato	Clorofórmio	$0,00368 \pm 0,00059$
<i>A. platensis</i>	Zarrouk sem nitrato	Acetona	$0,00210 \pm 0,00074$
<i>A. platensis</i>	Zarrouk sem nitrato	MTBE	$0,00136 \pm 0,00002$
<i>S. subsalsus</i>	F/2	Clorofórmio	$0,00096 \pm 0,00025$
<i>S. subsalsus</i>	F/2	Acetona	$0,00034 \pm 0,00016$
<i>S. subsalsus</i>	F/2	MTBE	0,00307

Conclusões

- O meio de cultivo sem nitrato é o mais indicado para a produção dos PHAs por *Arthrospira platensis*.
- A extração com MTBE é bastante promissora; mas, outros testes são necessários para avaliação da extração da biomassa produzida sem nitrato, no intuito de tentar aumentar a eficiência da extração com relação à extração com clorofórmio.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa PIBITI concedida.

Referências

- ¹ Santos et al. Ultrasonics Sonochemistry, 22, 95-99, 2015
- ² Recents Advances in Biotechnology, V. 2. eISSN 2468-5372, 2016.
- ³ FEI et al. American Institute of Chemical Engineers, v. 32, p. 678-685, 2016
- ⁴ Wampfler et al. American Chemical Society, 11: 2716-2723, 2010.

Caio Soares Santos – Universidade Estácio de Sá (PIBITI)
Saul Eliahú Mizrahi – INT (Orientador)
saul.mizrahi@int.gov.br

¹Instituto Nacional de Tecnologia – INT; Divisão DIEAP;
Av. Venezuela 82, sala 701, Saúde, Rio de Janeiro – RJ, 20081-312

Palavras Chave: *Inclusão, Mecânica, Tecnologia Assistiva.*

Introdução

O presente Plano de Trabalho “**Mecânica Fina na construção de Tecnologia Assistiva para a Escola Inclusiva**” foi estabelecido no âmbito do projeto “**Gestão Escolar para a Escola Inclusiva: metodologias de ensino e objetos pedagógicos como facilitadores do processo ensino-aprendizagem da pessoa com deficiência**” (apoio FAPERJ) e interação no Núcleo de Tecnologia Assistiva do INT. Neste projeto o estudo de materiais e suas alterações a partir dos procedimentos mecânicos aplicados foram de necessidade para realizar uma análise e com base na mesma, realizar a prospecção de novas tecnologias e publicações de artigos e possibilidades de inovações no Mural Eletrônico Acessível com Braille Dinâmico.

Resultados e Discussão

Após realização de pesquisas sobre *materiais inteligentes*¹ conforme evidenciado no trabalho passado, foi encontrada uma classe de ligas metálicas que detêm a propriedade de memória de forma sendo essa a nomenclatura aplicada a um grupo de materiais metálicos que possuem a capacidade de retomar uma forma ou tamanhos previamente definidos quando sujeitas a um ciclo térmico apropriado². Foi realizada a aquisição de uma liga de Ni-Ti, com memória de forma visando atribuí-la o papel de atuador mecânico, sendo este, um mecanismo resistente e motor que se conecta a outro mecanismo movido, realizando um movimento relativo e definido³. Para isso, tratamentos térmicos foram realizados para descobrir a viabilidade de ativação do material com outras propriedades, como a propriedade de pseudo-elasticidade, sendo essa a capacidade de um material sofrer uma grande deformação enquanto submetido a um carregamento e retomar ao seu estado inicial com o alívio da carga, mantendo a memória de forma. Foram realizados três tipos de tratamentos térmicos, foram esses, recozimento, normalização e têmpera. Nesses tratamentos, apenas o seu ciclo térmico em função do aquecimento, tempo de permanência e resfriamento

foram alterados no qual os estados estruturais iniciais e finais estão diferentes e estáveis na temperatura ambiente⁴.

Após estudos bibliográficos, caracterização e tratamentos térmicos obteve-se o formato de uma mola helicoidal de NITINOL apresentando a memória de forma e a pseudoelasticidade.

Atualmente estamos pesquisando novos métodos de caracterização de resistências mecânicas para a mola interpretando os dados de forma quantitativa visando à utilização deste material como atuador mecânico no Mural Eletrônico Acessível com Braille Dinâmico e na área de biomecânica.

Conclusões

Durante o decorrer da pesquisa, ficou comprovada a existência de materiais com propriedades citadas. Aprofundando o conhecimento na área escolhida e estimulando o pensamento científico e a criatividade de produção.

Agradecimentos

A pesquisa contribuiu na formação acadêmica, criando o interesse em realizar uma pós-graduação stricto sensu. Agradeço ao CNPq pela possibilidade de realizar esta bolsa por dois anos consecutivos e ao coordenador Saul Eliahú Mizrahi por me proporcionar todo o ferramental para o meu desenvolvimento profissional e pessoal.

¹Callister, W. **Ciência e engenharia de materiais**. Tradução. [s.l.] Grupo Gen - LTC, 2000.

²MEHRABI, K., BRUNCKO, M., & KNEISSL, A. (2012). Microstructure, mechanical and functional properties of NiTi-based shape memory ribbons. *Journal of Alloys and Compounds*, 45-52.

³REULEAUX, F. T. (1876). *Reuleaux, Kinematics of Machinery*. Toronto: Macmillan London.

⁴ABNT, A. B. (2000). *Tratamentos térmicos de aço - Terminologia e definições*. Rio de Janeiro: ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Desenvolvimento de catalisadores a base de perovskitas para geração de hidrogênio pela reforma a vapor do etanol



Guilherme de Souza Garrido (IC), Laíza de Azevedo Veiga (IC), Fabio Bellot Noronha (O), Raimundo Crisóstomo Rabelo Neto (O)



raimundo.neto@int.gov.br

¹Instituto Nacional de Tecnologia – INT; Divisão DCAP; Laboratório Lacat
Av. Venezuela 82, sala 503, Saúde, Rio de Janeiro – RJ, 20081-312

Palavras Chave: Produção de Hidrogênio / Aproveitamento de Biomassa / Reforma do Bio-óleo / Catalise / Energia / Química-Verde

Introdução

Nas últimas décadas, a descentralização do petróleo como fonte de energia tem sido o foco de muitos países que buscam desenvolvimento tecnológico sustentável. Uma vez que este é um recurso finito, sua principal finalidade é a queima, e isto vem causando um desequilíbrio dos gases, aumentando a concentração de CO₂ na atmosfera, aquecendo mais o planeta, afetando fauna e flora, e acarretando em problemas de saúde a nós, seres humanos.

O aproveitamento de biomassa para geração de energia possui grande potencial, principalmente no Brasil, onde a produção e distribuição de bioetanol atinge quase todo território nacional.

A reforma a vapor do etanol para a produção do hidrogênio apresenta uma série de vantagens: (i) o etanol é um insumo renovável, sendo o balanço de CO₂ envolvido na sua obtenção relativamente favorável e pode ser obtido pela fermentação da biomassa, uma tecnologia madura e otimizada; (ii) o etanol é significativamente menos tóxico que o metanol ou a gasolina; (iii) a infraestrutura necessária para a sua produção e distribuição já está bem estabelecida em países como Brasil e EUA, já que o etanol é atualmente misturado à gasolina.

Um dos principais problemas encontrados em catalisadores para reforma a vapor de etanol é a sinterização do metal que ocorre quando é exposto a temperaturas elevadas, podendo ocorrer tanto na redução do catalisador, quanto na reação propriamente dita. Dependendo da temperatura, o metal suportado pode ficar maleável de maneira a assentar, e assim se unir a outras partículas do próprio que estão dispersas na superfície do suporte. Conforme elas se encontram e se unem, reduz-se a área do metal que é o principal responsável pela reação, bem como a interface do metal com o suporte, que é a região que dá a característica redox do catalisador.

Outros fatores que se destacam é a desativação do catalisador por deposição de carbono ou oxidação da partícula metálica.

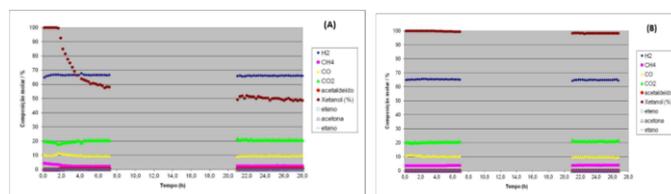
Este trabalho tem como objetivo desenvolver um catalisador a base de perovskita capaz de realizar a reação de reforma do etanol com altas conversão e seletividade a H₂ e capaz de minimizar a formação de carbono na superfície do catalisador, aumentando a estabilidade do mesmo durante a reação. Neste sentido, este estudo avaliou a influência do tipo de perovskita no desempenho catalítico na reforma a vapor do etanol.

Sintetizou-se catalisadores do tipo perovskitas LaNiO₃ e La₂NiO₄ para testes catalíticos, área específica, difração de raio x, fluorescência de raio x, absorção de raio x e análise

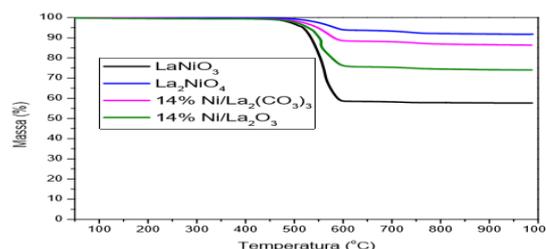
termogravimétrica com objetivo de investigar a atividade, seletividade e Resistencia a desativação, além de quantificar área ativa dos mesmo.

Resultados e Discussão

Teste catalítico com conversão de etanol representado em marrom para LaNiO₃ e La₂NiO₄ respectivamente:



Análise termogravimétrica mostrando oxidação de massa referente ao carbono formado no reator pós teste catalítico



Figuras. Testes Catalíticos e ATG dos catalisadores usados.

Conclusões

O catalisador La₂NiO₄ apresenta menor formação de carbono devido ao menor tamanho de cristalito Ni⁰, e a desativação do LaNiO₃ está relacionada a deposição de carbono conforme mostrado nas análises.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa PIBIC (ou PIBITI) concedida.

Referências

- CASSINELLI, W. H. et al. Effect of CeO₂ and La₂O₃ on the Activity of CeO₂-La₂O₃/Al₂O₃-Supported Pd Catalysts for Steam Reforming of Methane. *Catalysis Letters*, v. 120, n. 1-2, p. 86-94, 2008.
- DE LIMA, S. M.; DA SILVA, A. M.; DA COSTA, L. O.O.; ASSAF, J. M.; JACOBS, G.; DAVIS, B. H.; MATTOS, L. V.; NORONHA, F. B., *Applied Catal. A.*, v. 377, p. 181-190, 2010.

Aplicação da citometria de fluxo como ferramenta para acompanhar a produção de biocompostos em microalgas

Lígia Soares da Costa¹(IC), Cláudia Maria Luz Lapa Teixeira^{1*}(O)

*claudia.teixeira@int.gov.br

¹Instituto Nacional de Tecnologia – INT; Divisão de Energia; Laboratório de Biotecnologia de Microalgas
Av. Venezuela 82, sala 716B, Saúde, Rio de Janeiro – RJ, 20081-312

Palavras Chave: microalgas; citometria de fluxo; lipídios; biodiesel.

Introdução

A viabilização econômica da produção de biodiesel a partir de microalgas requer avaliações que vão desde a verificação das espécies que alcançam maiores produtividades em lipídio até o estudo da produção de coprodutos de interesse comercial^[1]. Sendo a citometria de fluxo é uma técnica multiparamétrica que envolve a análise de células em uma suspensão^[2], o presente trabalho teve por objetivo desenvolver a técnica de citometria de fluxo para acompanhar a produção de lipídios neutros pela microalga marinha *Dunaliella salina*.

A concentração celular e o teor lipídico de *Dunaliella salina* H6 foram avaliados em cultivos realizados em meio de cultura Shaish^[3] com concentração de nitrato original (0,42 g.L⁻¹) e em meio Shaish com concentração de nitrato reduzida dez vezes (0,04 g.L⁻¹). Os cultivos, com inóculo de 6,0 x 10⁴ cél.mL⁻¹, foram mantidos a 25 ± 2°C, 150 rpm e 110 µE.m⁻².s⁻¹. A quantificação celular foi verificada por meio da contagem direta utilizando câmara de *Neubauer*. A produção de lipídios neutros foi mensurada (i) via extração com hexano e ultrassom^[4]; e (ii) via citometria de fluxo utilizando como corante Vermelho do Nilo^[5].

Resultados e Discussão

A tabela I sintetiza os resultados de quantificação celular e produção de lipídios sob diferentes condições de cultivo. Embora a concentração celular após 7 dias de crescimento tenha sido similar, as máximas concentrações celulares (ambas com 5 dias de crescimento) foram diferentes. A quantificação de lipídios via extração com solvente demonstrou que a limitação nutricional de nitrato influencia positivamente a produção de lipídios.

Tabela I. Quantificação celular e produção de lipídios neutros (via extração com solvente) por *Dunaliella salina* sob diferentes condições de cultivo.

Condições de cultivo/ ^{Varáveis}	Meio Shaish original	Meio Shaish reduzido
Concentração celular (cél.mL ⁻¹)	5,61 x 10 ⁵ (7 dias de cultivo)	5,54 x 10 ⁵ (7 dias de cultivo)
Máxima concentração celular (cél.mL ⁻¹)	9,65 x 10 ⁵ (5 dias de cultivo)	5,59 x 10 ⁵ (5 dias de cultivo)
Máxima produção de lipídios (g.L ⁻¹ de cultura)	0,14 (7 dias de cultivo)	0,16 (2-3 dias de cultivo)

Diferentemente da extração com solvente, a quantificação de lipídios via citometria de fluxo determinou máxima produção no 4º e 6º dia de crescimento. A curva de correlação entre a quantificação de lipídios via extração com solvente e via citometria de fluxo indica não ser possível estabelecer uma correlação entre estes dados. O aprimoramento da técnica de citometria de fluxo requer avaliar novas possibilidades de análise da biomassa em suspensão celular, bem como otimizar o protocolo de incubação do corante (temperatura vs. concentração).

Conclusões

- O meio de cultura original favorece o aumento da concentração celular, enquanto o meio de cultura reduzido induz ao acúmulo precoce de lipídios.
- Os resultados de citometria de fluxo indicam uma necessidade de otimização desta metodologia.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa PIBIC (ou PIBITI) concedida.

Referências

- [1] Parmar et al. *Bioresource Technology*, 102, 10163-10172, 2011.
- [2] Hyka et al. *Biotechnology Advances*, 31, 2-16, 2013.
- [3] Shaish et al. *Methods in enzymology*, 213, 439-444, 1992.
- [4] Santos et al. *Ultrasonics Sonochemistry*, 22, 95-99, 2015.
- [5] Mendoza et al. *Electronic Journal of Biotechnology*, 11(4), 2008.

Síntese de caprilato de octila utilizando lipase comercial

Raphael Limoeiro (PIBITI)¹, Gabriel Z. L. Dalmaso (O)^{1*}, Viridiana S. Ferreira-Leitão (Co-O)¹, Ayla S. da Silva (Co-O)¹

*gabriel.zamith@int.gov.br – Bolsista PCI/INT

¹Instituto Nacional de Tecnologia – INT; Divisão DICAP; Laboratório LABIC
Av. Venezuela 82, sala 312, Saúde, Rio de Janeiro – RJ, 20081-312

Palavras Chave: Éster, lipase, agente flavorizante, aromatizante, Novozym 435

Introdução

Ésteres de ácido graxo de baixa massa molecular possuem aplicações como aromatizantes em indústrias como a de cosméticos e de alimentos. As reações de esterificação são consideradas lentas na ausência de catalisadores, entretanto, podem ser catalisadas química ou enzimaticamente. Atualmente, esta catálise é principalmente realizada empregando ácidos fortes, catalisadores metálicos e altas temperaturas. A proposta de uma catálise enzimática visa reduzir efeitos negativos da catálise química, como formação de subprodutos e produção de efluentes tóxicos, contribuindo para uma síntese mais ambientalmente amigável^{1,2}. Assim, este trabalho visou a síntese biocatalisada de caprilato de octila, utilizando duas lipases comerciais, Novozym[®] 435 e Lipozyme[®] RM IM. As condições de processo avaliadas foram carga enzimática e razão molar de ácido e álcool, sendo o rendimento da reação calculado por índice de acidez e por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). A atividade enzimática de esterificação das duas enzimas foi obtida utilizando procedimento padrão, para realizar uma comparação mais eficaz.

Resultados e Discussão

As enzimas Novozym[®] 435 e Lipozyme[®] RM IM foram comparadas frente a sua atividade enzimática e capacidade de síntese de caprilato de octila. A atividade enzimática da Novozym[®] 435 medida (10.350 PLU/g) foi superior à da Lipozyme[®] RM IM (6.119 PLU/g). Adicionalmente, o uso da Novozym[®] 435 nas reações de síntese de caprilato de octila, resultou em maior rendimento, quando a carga enzimática foi normalizada em relação à massa de enzima adicionada ao sistema. Porém, ao normalizar a carga enzimática pelas atividades de esterificação medidas, os rendimentos de síntese encontrados foram semelhante para ambas as enzimas avaliadas (**Figura 1**). Posteriormente, o efeito dos parâmetros reacionais (carga enzimática e razão molar ácido álcool) no rendimento de síntese foi avaliado. Para as variáveis testadas, foram obtidos rendimentos com valores maiores que 90% em reações utilizando um excesso molar de álcool, com razões molares de ácido:álcool variando entre 1:1,3 até 1:3,41 e de carga enzimática entre 1,5% a 4%. Os rendimentos foram calculados utilizando as metodologias por redução do índice de acidez e por CLAE.

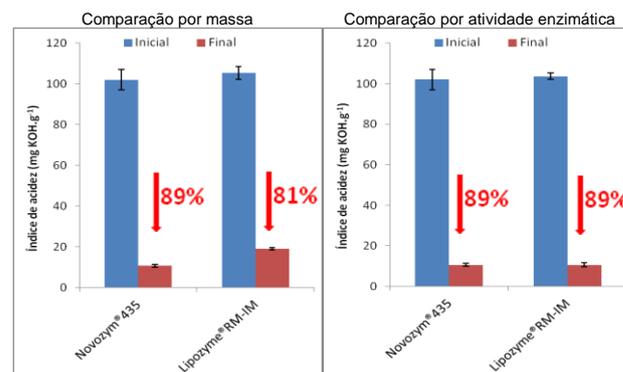


Figura 1. Comparação entre as enzimas testadas, pela redução de índice de acidez

Os resultados encontrados foram equivalentes, conforme pode ser observado na **Tabela 1**. A relação R apresentada é a diferença entre as massas de álcool e ácido utilizadas nas reações, dividida pela massa de enzima aplicada.

Tabela 1. Comparação do rendimento entre as metodologias testadas

Relação R	Redução do IA (%)	η por CLAE (Ácido)
12	94,6±1,9	95,6±0,9
14	92,6±1,2	92,6±0,6
17	95,1±---	95,3±---
40	91,4±1,0	93,9±1,3
43	93,9±1,3	94,5±1,3
83	91,2±1,2	92,3±0,6

Conclusões

A síntese biocatalisada de caprilato de octila resultou em altos rendimentos (>90%) em condições brandas de processo, com menor uso de reagentes, quando comparada com a literatura. A comparação metodológica mostra que a redução do índice de acidez é uma resposta rápida e confiável para inferir o rendimento da reação de esterificação. Por fim, ainda é necessário testar o reciclo das enzimas que, por serem imobilizadas, podem ser utilizadas em mais de uma batelada, mantendo parcialmente sua atividade enzimática e diminuindo os custos da síntese de caprilato de octila.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa PIBITI concedida.

1. ANSORGE-SCHUMACHER, M. B.; THUM, O. Immobilised lipases in the cosmetics industry. *Chemical Society Reviews*, v. 42, n. 15, p. 6475–90, 2013.
2. KHAN, N. R.; RATHOD, V. K. Enzyme catalyzed synthesis of cosmetic esters and its intensification: A review. *Process Biochemistry*, v. 50, n. 11, p. 1793–1806, 2015.

Obtenção de álcool furfurílico a partir de pentoses por reações de transferência de hidrogênio sobre catalisadores zeolíticos

Renan X. Rodrigues (IC), Priscilla N. Paulino (O), Marco A. Fraga (O)

*marco.fraga@int.gov.br

¹Instituto Nacional de Tecnologia – INT; Divisão de Catálise e Processos Químicos; Laboratório de Catálise
Av. Venezuela 82, sala 518, Saúde, Rio de Janeiro – RJ, 20081-312

Palavras Chave: biomassa, xilose, álcool furfurílico, MPV, zeólita beta

Introdução

Um dos maiores desafios atualmente é a necessidade do desenvolvimento de processos industriais que causem baixo ou nenhum impacto ao meio ambiente. Com isso, surgiram os conceitos de química verde e sustentabilidade, onde se visa utilizar, preferencialmente, recursos renováveis. Dessa forma, a biomassa lignocelulósica surge com um grande potencial de se tornar um caminho alternativo as rotas que utilizam recursos fósseis.

A biomassa lignocelulósica é proveniente de diversos setores industriais como, por exemplo, o sucroalcooleiro, e é constituída por lignina, celulose e hemicelulose. A fração hemicelulósica consiste em cadeias ramificadas de monossacarídeos variados, principalmente aldopentoses e aldohexoses. A principal pentose derivada da fração hemicelulósica é a xilose e, sua conversão a álcool furfurílico é obtida através de reações tandem.

Entretanto, para que essas reações ocorram em um mesmo meio reacional é necessário o desenvolvimento de catalisadores multifuncionais heterogêneos, possuindo sítios ácidos de Lewis e Brønsted. Com base nesses requisitos, as zeólitas são catalisadores que se mostram fortes candidatos. Então, o objetivo principal deste trabalho é apresentar uma alternativa de sistema catalítico constituído de sítios ácidos de Brønsted e Lewis que garantirão, conjuntamente, a desidratação da xilose a furfural e promover a redução do aldeído formado pela transferência de hidrogênio a partir de uma fonte alternativa no próprio meio reacional. Nesse caso, estamos considerando a transferência de hidrogênio de um álcool de sacrifício acrescentado ao meio reacional, promovendo a hidrogenação do furfural via reação de Meerwein-Ponndorf-Verley (MPV).

Na metodologia, foram feitas sínteses da zeólita beta conforme metodologia escolhida na literatura (1) e os testes catalíticos foram realizados no reator batelada, do tipo Parr, com álcool de sacrifício sendo isopropanol.

Resultados e Discussão

A caracterização textural da zeólita beta preparada foi feita por adsorção física de N₂. A amostra apresentou uma isoterma típica do Tipo I, onde apresenta uma absorção notável a uma pressão muito baixa. Pode-se observar também uma histerese do tipo H4. A área específica, volume e diâmetro dos poros da amostra estão apresentados na Tabela 1. Todos os resultados encontrados são condizentes com os dados encontrados na literatura (1).

Tabela1. Caracterização textural da zeólita beta preparada.

S _{BET} (m ² /g)	V _p (cm ³ /g)	d (Å)
613	0,08	76,5

O DRX identificou que as amostras possuem um pico de difração mais intenso em 22,4°, observando um difratograma típico de uma estrutura de zeólita Beta, referente à topologia da família BEA.

Para os testes iniciais, foram realizadas reações com duas zeólitas Beta de um trabalho desenvolvido em parceria com o grupo de pesquisa da França (Laboratoire de Réactivité de Surface, CNRS), a HAIBEA e a SiBEA, que se diferem pelo teor de alumínio na rede. Analisando os resultados das reações, verificou-se que a zeólita da família BEA com mais alumínio na sua rede (HAIBEA) foi o catalisador que apresentou o melhor desempenho e seletividade ao produto de interesse, álcool furfurílico. Enquanto o catalisador HAIBEA apresentou conversão e seletividade ao álcool furfurílico iguais a 22% e 78%, o SiBEA apresentou 7 e 56%, respectivamente. O melhor desempenho da amostra HAIBEA se deve a topologia da zeólita Beta, que propicia a existência de sítios de alumínio tetraédrico na sua rede, sendo estes sítios mais susceptíveis a transferência de hidrogênio pelo mecanismo de redução Meerwein-Ponndorf-Verley (MPV).

Conclusões

A metodologia de preparo da zeólita Beta foi dominada com sucesso, sendo observada reprodutibilidade na síntese deste tipo de topologia de zeólita a partir dos resultados de difração de raio X. A zeólita Beta se mostrou eficiente para a conversão catalítica direta da xilose a álcool furfurílico, sendo necessária a presença dos átomos de alumínio na rede, tanto para que se converta a xilose, quanto para melhorar a seletividade do catalisador ao produto de interesse, álcool furfurílico. O emprego do mecanismo de redução Meerwein-Ponndorf-Verley (MPV) cumpriu seu propósito, convertendo o intermediário furfural ao álcool furfurílico.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa PIBITI concedida a RXR e pela bolsa PCI de PNP (Proc. 312810/2016-4).

Referências

1. D. Zhang, Z. Zhao, G. Jiang, J. Liu, C. Wang, M. Jin, Catal. Today, 2011, 175, 477.



Mapeamento e Transferência das Tecnologias Desenvolvidas no INT

Lucas Ribeiro Cardoso (PIBITI/INT/CNPq); 1Telma de Oliveira (O)
telma.oliveira@int.gov.br;



Instituto Nacional de Tecnologia – INT; Divisão de Inovação Tecnológica
Av. Venezuela 82, sala 410, Saúde, Rio de Janeiro – RJ, 20081-312

Palavras Chave: *Tecnologias, Abordagem, Empresas*

Introdução

A necessidade de alocação de recursos humanos na identificação de oportunidades para a transferência de tecnologia é fundamental para a operacionalização de um ambiente de Inovação de um instituto de pesquisa.

Agregar ciência e tecnologia de ponta presente nas Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) à produção econômica do país é um constante desafio, e o fortalecimento desta ação permitirá que as Instituições tornem-se cada vez mais competitivas no cenário nacional e mundial.

Nesse contexto, o mapeamento das tecnologias desenvolvidas e protegidas pelo INT, bem como a prospecção de empresas são imprescindíveis para promover a transferência dessas tecnologias ao setor produtivo.

Esse trabalho teve como objetivo dar continuidade na prospecção de empresas para a transferência das tecnologias protegidas pelo INT. As atividades realizadas anteriormente foram apresentadas no Relatório Final do Bolsista Marcelo Machado de Oliveira, onde foi realizada prospecção para 24 tecnologias.

A metodologia utilizada consistiu da identificação das tecnologias protegidas por propriedade intelectual que dispunham de um menor número de titulares, pedidos de patentes que não estejam na fase de sigilo, foco de atuação do INT e a disponibilidade do pesquisador em trabalhar no processo de transferência de tecnologia.

Para a prospecção de empresas foram utilizadas bases de dados de artigos de engenharia (Compendex) e patentes (INPI, Derwent e USPTO). Foram também realizadas em alguns casos, pesquisa no site das empresas e no Anuário da ABIQUIM.

Após a identificação das empresas, foram selecionadas as que dispõem de instalações no Brasil para serem abordadas.

A abordagem ocorreu inicialmente por contato telefônico para oferta da tecnologia e posteriormente por e-mail para envio do sumário executivo da tecnologia. Foram também recontatadas algumas empresas.

Resultados e Discussão

Das 24 tecnologias prospectadas anteriormente, foram priorizadas as 4 tecnologias apresentadas no quadro a seguir para abordagem no período de março a julho de 2017:

Nº	Projeto	Título do projeto
1	PI 1015809-0	Processo de obtenção de nano partículas de alginato para suplemento alimentar (7 empresas)
2	BR 20 2012 008467 3	Almofada de treino para esportes de contato com sistema de pega hexagonal (8 empresas)
3	PI 0802164-3	Processo de Produção de Nano partículas de Tuberculostático para o tratamento de tuberculose e outras doenças pulmonares e suas composições farmacêuticas, para o uso em aerossóis, inaladores e nebulizadores (4 empresas)
4	PI0503773-5	Processo para fabricação de produto composto de substrato e revestimento para utilização em implantes cirúrgicos (7 empresas)

Conclusões

As prospecções realizadas anteriormente limitaram-se as Bases de Dados gratuitas tais como a nacional de patentes (INPI), americana de patentes (USPTO) e as disponíveis no Portal da Capes (Compendex - artigos de engenharia) e (Derwent – mundial de patentes).

O ideal seria também realizar a prospecção em uma base de dados de negócios, o que não foi possível em função da indisponibilidade no INT e no Portal da Capes.

Devido à falta de um *feedback* por parte das empresas foi necessário a realização de reabordagens a algumas empresas contadas anteriormente.

Sugere-se dar continuidade nas reuniões com os pesquisadores para discutir as empresas prospectadas para as demais tecnologias e prosseguir nas abordagens

Agradecimentos

Os Autores agradecem ao CNPq pela bolsa PIBITI concedida.

Referências
OLIVEIRA, M.M. Mapeamento e Transferência de Tecnologia. Jun.2016
OLIVEIRA, M. Mapeamento e Transferência de Tecnologia. Fev.2017

Montagem de Biodigestores em Escala de Bancada para Geração de Biogás de Resíduos Orgânicos

Rafael C. Esteves^{1,2*} (PIBITI), Camila C. Lopes² (CO), Elizabeth da S. Figueiredo² (CO). Mauricio F. H. Junior² (O).

¹ UFRJ/EQ – Av. Athos da Silveira Ramos, 149 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ, 21941-909

² Instituto Nacional de Tecnologia – INT; Divisão DIENE; Laboratório LACOL

Av. Venezuela 82, sala xxx, Saúde, Rio de Janeiro – RJ, 20081-312

Palavras Chave: *biodigestor, biogás, energia renovável, sustentabilidade.*

Introdução

Com a elevação do custo de energia, o desperdício energético acarretado pela não utilização de resíduos e/ou biomassa e os impactos ambientais crescentes, o setor rural, geralmente de mais baixa renda, menos capitalizado e com menores condições de arcar com grandes despesas, sente com mais intensidade os efeitos da “crise energética” (SAKUMA, 2013)¹.

A biodigestão anaeróbica é um complexo processo bioquímico e físico-químico de degradação da matéria orgânica, onde micro-organismos agem produzindo, ao final, biofertilizante e biogás, um combustível com possibilidade de aproveitamento energético composto, basicamente, por metano e gás carbônico (MEDEIROS et al., 2013)².

O biodiesel é um combustível formado por alquil ésteres, oriundo de óleos e gorduras vegetais, animais e residuais, cujo principal subproduto de reação é a glicerina, que constitui um subproduto passível de aproveitamento para melhorar a produção de biogás num sistema de biodigestão, por se tratar de uma matéria prima facilmente degradável, com elevada disponibilidade de carbono (KONRAD et al., 2010)³.

O objetivo desse trabalho foi estudar o efeito da adição de glicerina residual da produção de biodiesel no processo de biodigestão anaeróbica de resíduos orgânicos em escala de bancada, a partir da confecção de quatro biodigestores artesanais com diferentes volumes totais.

Resultados e Discussão

Foram construídos quatro biodigestores utilizando frascos de vidro, dois de 3 litros e dois de 10 litros, utilizando lodo digerido com alta carga microbiana como inóculo. Optou-se por utilizar 50% do volume total como *headspace*, com a finalidade de acumular o gás produzido. A matéria prima utilizada foi resíduo orgânico proveniente do restaurante universitário da UFRJ. Em dois dos quatro biodigestores foi acrescentado 1% v/v de glicerina residual da produção de biodiesel a fim de estudar a influência da mesma na geração do biogás. A análise do gás gerado foi feita utilizando um cromatógrafo a gás equipado com detector de ionização por chama (CG-DIC).

A Figura 1 mostra os resultados da composição de metano nos protótipos de 3 e 10 litros estudados.

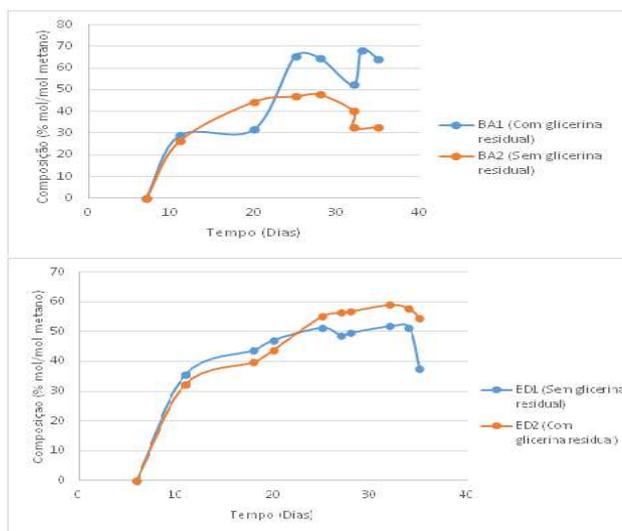


Figura 1: Gráfico da composição de metano versus tempo (em dias). O gráfico de cima corresponde ao biodigestor de 3L e o de baixo ao biodigestor de 10L

Conclusões

A partir dos resultados obtidos e com os dados encontrados na literatura, verificou-se que a adição de glicerina no meio potencializa a produção de biogás. Nos biodigestores de 3L o aumento foi de 42,6% e nos de 10L foi de 13,9%, indicando o potencial de contribuição da glicerina na geração de biogás.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa PIBITI concedida.

¹ SAKUMA, A. C. **Desenvolvimento e Análise Experimental de Biodigestores Modulares de Baixo Tempo de Residência.**

Dissertação. (Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais). Programa Interdisciplinar de Pós-graduação em Engenharia - PIPE, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013;

² MEDEIROS, N. V. da S., MENEZES, R. S. C., CARVALHO, A. L. de, QUEIROZ, R. O., CARVALHO, E. X. de. **Análise de Reator Anaeróbico de Bancada para Biodigestão Controlada em Laboratório.** Disponível em:

<<http://www.eventosufrpe.com.br/2013/cd/resumos/R0538-2.pdf>>;

³ KONRAD, O., HABERLE, A. N. A., CASARIL, C. E., KAUFMANN, G. V., DALL' OGLIO, M. L. M., SCHMITZ, M. CETEC/UNIVATES, **Revista Destaques Acadêmicos**, Ano 2, N. 4, 2010.