

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica****PROFESSOR: Adilson José da Silva****TÍTULO DO TEMA: Construção racional de uma fábrica celular para produção de ácido 3-hidroxi propiônico****RESUMO**

Produtos de valor agregado tais como ácidos orgânicos, aminoácidos e outras moléculas obtidas por processos fermentativos movimentam um mercado global estimado em US\$ 22 bilhões. Neste cenário, o ácido 3-hidroxi propiônico (3-HP) aparece como um bloco construtor promissor no contexto das biorrefinarias, podendo ser utilizado como precursor de uma variedade de compostos como ácido acrílico, 1,3-propanodiol, acrilato de metila, propiolactona, etc. Sua produção por rota química apresenta vários problemas tecnológicos e ambientais, e por isso busca-se uma alternativa biotecnológica. Neste projeto, a proposta principal é implementar modificações genéticas em células de *E. coli* de forma a viabilizar a produção e acúmulo deste ácido orgânico pelos mutantes gerados. A identificação das reações-alvo para modificação já foi realizada por nosso grupo de pesquisa e, especificamente neste tema de mestrado, o plano de trabalho prevê a construção das linhagens recombinantes e adaptação das células a altas concentrações de 3-HP. Também está prevista a análise dos mutantes gerados com relação a sua capacidade de produzir e acumular o produto de interesse. Assim, ao final, pretende-se chegar à construção de uma linhagem de *E. coli* cujas alterações metabólicas implementadas lhe transformem em uma fábrica celular para produção eficiente de 3-HP.

Para a realização deste trabalho, procura-se um candidato com formação na área de Engenharia Química ou afins, Biotecnologia, Química, ou demais áreas relacionadas, com interesse em estudos envolvendo engenharia genética de microrganismos. Conhecimentos de técnicas básicas de Biologia Molecular são desejáveis, mas não há exigência de experiência prévia na área.

Entre os conhecimentos que devem ser adquiridos ao longo do desenvolvimento do projeto, estão:

- técnicas de cultivo de microrganismos em frascos agitados e reatores de bancada
- procedimentos de clonagem e deleção de genes em *E. coli*
- utilização de softwares de bioinformática, como *SnapGene* e *Optflux*
- técnicas analíticas aplicadas à quantificação de ácidos nucleicos, proteínas, etc
- redação de artigos e relatórios científicos

PALAVRAS-CHAVE: *E. coli*, ácido 3-hidroxi propiônico, 3-HP, Engenharia Metabólica.

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica****PROFESSOR: Adilson José da Silva****TÍTULO DO TEMA: Produção de goma xantana por linhagens recombinantes de *Xanthomonas sp.*****RESUMO**

Goma xantana é um polissacarídeo sintetizado por bactérias do gênero *Xanthomonas* que apresenta diversas aplicações industriais, como na produção de alimentos, cosméticos e extração de petróleo, entre outras. Não há produção nacional do composto e, por isso, o Brasil segue dependendo de importações de grandes quantidades do biopolímero. Atualmente, o desenvolvimento de processos de produção da goma tem sido direcionado para a otimização de fatores como meios de cultivo, condições operacionais e tecnologias para recuperação do composto de interesse. No entanto, parte chave desse processo é o desenvolvimento de linhagens otimizadas. Em um trabalho anterior do nosso grupo de pesquisa foi possível identificar a partir de um modelo matemático duas reações metabólicas que limitam a produção dos monômeros da goma. A partir desses resultados, o presente projeto propõe a clonagem e superexpressão das enzimas identificadas como gargalos da via em *Xanthomonas sp.*, e posterior avaliação da produção da goma xantana pelas células recombinantes com o intuito de construir linhagens potencialmente mais eficientes para esse processo.

Para a realização deste trabalho, procura-se um candidato com formação na área de Engenharia Química ou afins, Biotecnologia, Química, ou demais áreas relacionadas, com interesse em estudos envolvendo engenharia genética de microrganismos e otimização de processos fermentativos. Conhecimentos de técnicas básicas de Biologia Molecular são desejáveis, mas não há exigência de experiência prévia na área.

Entre os conhecimentos que devem ser adquiridos ao longo do desenvolvimento do projeto, estão:

- técnicas de cultivo de microrganismos em frascos agitados e reatores de bancada
- procedimentos de clonagem de genes em *E. coli* e *Xanthomonas sp.*
- utilização de softwares de bioinformática, como *SnapGene*
- técnicas analíticas aplicadas à quantificação de ácidos nucleicos, proteínas, carboidratos e moléculas de baixa massa molecular
- redação de artigos e relatórios científicos

PALAVRAS-CHAVE: Goma xantana, Engenharia Metabólica, *Xanthomonas sp.*, *E. coli.*

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019

ÁREA DE PESQUISA: Reatores Químicos Heterogêneos e Catálise**PROFESSOR: Adriana Paula Ferreira****TÍTULO: Estudo de Catalisadores Suportados na Desidrogenação Oxidativa do Propano**

RESUMO: O presente projeto tem por objetivo desenvolvimento estrutural de catalisadores suportados para a desidrogenação oxidativa do propano utilizando diferentes oxidantes (CO_2 , O_2 e H_2O) na busca de maior seletividade e rendimento de propileno, bem como uma maior compreensão do funcionamento dos catalisadores.

Alcenos leves como o propileno são importantes blocos de construção em uma infinidade de aplicações (petro) químicas e as “tecnologias de produção de propileno”, como a desidrogenação do propano têm sido investigadas. A desidrogenação oxidativa (ODH) de propano por oxigênio molecular permite diminuir significativamente a temperatura da reação, contornando o indesejável craqueamento térmico para alcanos mais leves e inibir efetivamente a deposição de coque, mas conduz a perdas significativas de seletividade a propileno devido à profunda oxidação a óxidos de carbono e tem baixo rendimento em razão das características de inflamabilidade da composição de alimentação. Para contornar este problema, o dióxido de carbono (CO_2) tem sido proposto como oxidante mais suave na ativação de alcanos leves, cujas espécies produzidas por esta dissociação pode modificar o estado de oxidação dos átomos da superfície dos catalisadores e podem participar diretamente na oxidação de hidrocarbonetos além de servir como um meio de fornecimento de calor para a reação, como um diluente para aumentar a conversão de equilíbrio e como um agente para a remoção do coque formado no catalisador. O entendimento dos mecanismos destas reações catalíticas e o processo de ativação da molécula oxidante (CO_2) são peças-chave para o domínio desta tecnologia e o objetivo deste estudo.

A maioria dos catalisadores relatados para a ODH de parafinas leves é baseada em óxidos de vanádio suportado ou mássico, que são ativos em muitas reações de oxidação parcial embora a seletividade para o produto desejado seja muitas vezes reduzida. Dependendo da reação, características do catalisador como a coordenação de metal, propriedades redox e ácido-base influenciam a seletividade diferentemente. Nanocompósitos de alguns óxidos duplos com características redox conduz à formação de centros ácidos mais fracos que aqueles existentes nos óxidos individuais. A presença de sítios redox e de acidez ao mesmo tempo, é necessária para a ativação de propano e a seletividade a propileno é fortemente dependente dos teores de cada óxido e da interação entre eles. Várias técnicas de caracterização são usadas na descrição destas características e considerando principalmente que os catalisadores são dinâmicos, ou seja, são dependentes da atmosfera e temperatura de reação, medidas *in situ* e *operando* podem nos fornecer informações importantes em condições reais de reação, tais como os tipos de ligação presentes, o estado de oxidação dos elementos, a simetria, cristalinidade e geometria locais.

Assim, o objetivo deste projeto é a preparação de catalisadores à base de óxidos metálicos suportados, modificando suas propriedades como capacidade de oxi-redução, labilidade de oxigênio e acidez/basicidade de sítios ativos a partir de diferentes preparações e diferentes suportes. O desempenho dos catalisadores suportados será avaliado na desidrogenação oxidativa do propano utilizando O_2 , H_2O e CO_2 como oxidantes, além de se conduzir experimentos de caracterizações *in situ*, a fim de se compreender o papel destas composições de catalisadores na ativação das moléculas reagentes e elucidar aspectos do mecanismo reacional.

PALAVRAS-CHAVE: Desidrogenação Oxidativa do Propano; Dióxido de Carbono; Catalisadores de óxidos metálicos suportados; Caracterizações *in situ* e *operando*.

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA: Reatores Químicos Heterogêneos e Catálise****PROFESSORA: Adriana Paula Ferreira****TÍTULO: Desenvolvimento Estrutural de Catalisadores para Produção de Etileno Via Conversão Direta no Acoplamento Oxidativo do Metano**

RESUMO: Embora o metano seja usado atualmente em aplicações importantes como a geração de H₂ para a síntese de NH₃, seu potencial para a produção de etileno ou de combustíveis de hidrocarbonetos líquidos ainda não foi completamente explorado. As enormes reservas de metano, encontradas frequentemente em regiões remotas, podem servir como matéria-prima para a produção desses produtos químicos. Além disso, a utilização de biogás (gás rico em CH₄ e CO₂) de aterros sanitários e do tratamento de águas residuárias é muito importante para um desenvolvimento sustentável e demanda avanços tecnológicos.

Os métodos diretos para a conversão do metano em produtos desejados (como etano e etileno, produtos do acoplamento oxidativo do metano) têm a vantagem de pular a etapa de formação do gás de síntese, produto dos processos conhecidos como reforma do metano, que é de alto custo, pois é um processo que consome grande quantidade de energia. Na reação de acoplamento oxidativo, metano e oxigênio reagem em temperaturas elevadas ($\geq 700^{\circ}\text{C}$, visto que a maior dificuldade é a quebra da primeira ligação C–H), formando etileno, sendo a reação altamente exotérmica e bem favorecida do ponto de vista termodinâmico. Porém isso pode levar a limitações de transferência de massa, reações paralelas em fase homogênea ou reações consecutivas em geral. O grande problema do acoplamento oxidativo está na obtenção de conversão e seletividade em etileno em níveis economicamente atraentes, onde o processo direto progride a um estágio comercial, além da estabilidade dos catalisadores. O presente projeto tem por objetivo o desenvolvimento estrutural de catalisadores para a reação de acoplamento oxidativo do metano de diferentes fontes com conversão direta a etileno, na busca de maiores seletividades e rendimentos, bem como uma maior compreensão das reações na superfície dos catalisadores. Considerando a estabilidade térmica da estrutura das perovskitas do tipo LaXO₃, sendo X = Al, Fe ou Ni (que são óxidos estequiométricos, com estrutura simples e definida) como também catalisadores de óxidos de terras raras (Sm₂O₃, TbO_x, PrO_y e CeO₂) dopados com metais Li, Na, Mg e/ou Ca (metais alcalinos e alcalino-terrosos modificam a propriedade ácido-base dos catalisadores e, conseqüentemente, impactam na atividade, seletividade e estabilidade dos catalisadores resultantes para a reação de interesse), o presente projeto propõe o estudo e aplicação de catalisadores do tipo perovskitas parcialmente substituídas e/ou catalisadores de óxidos de terras raras dopados na reação de acoplamento oxidativo do metano, de modo a avaliar a atividade dos mesmos e efeito da dopagem na formação de etileno. Novas estratégias na concepção do novo catalisador serão exploradas buscando a obtenção de estruturas de cristalitos em nanoescala.

PALAVRAS-CHAVE: Acoplamento Oxidativo do Metano; Biogás; Etileno; Perovskitas; Terras Raras; Caracterizações *in situ* e *operando*.

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica****PROFESSOR: Alberto Colli Badino Junior****TÍTULO: Produção de pigmento vermelho produzido por *Penicillium minioluteum*/*Talaromyces minioluteus* em biorreatores pneumáticos****RESUMO:**

Os pigmentos podem ser utilizados nos mais diversos segmentos da indústria moderna, principalmente nos de cosméticos, alimentícios e farmacêutico, visando dar uma melhor aparência ao produto final. Para essa finalidade, há a necessidade que os corantes e pigmentos utilizados não sejam tóxicos ao ser humano. Os corantes sintéticos, apesar de serem baratos, não são ideais para essa finalidade, devido ao fato de estarem associados a problemas ambientais e de saúde. Sendo assim, os corantes de origem natural são os mais indicados para serem utilizados. Uma maneira eficiente de produção de pigmentos é a utilização de microrganismos produtores, sendo que os fungos apresentam grande destaque, podendo-se citar as espécies de *Aspergillus*, *Penicillium*, *Paecilomyces* e *Monascus*. No trabalho de doutorado de Luiz H. Romano (PPG-Biotec/UFSCar, 2014) foi isolado o fungo endofítico *Penicillium minioluteum*/*Talaromyces minioluteus*. Os resultados de cultivos em frascos agitados mostraram-se promissores em relação à produção de um pigmento vermelho. Visando a produção em maior escala, no presente tema propõe-se estudar a produção desse pigmento em biorreatores não convencionais pneumáticos, modelos coluna de bolhas e airlift, onde serão avaliadas as influências das condições de transferência de oxigênio e de cisalhamento na concentração final e na produtividade do processo.

PALAVRAS-CHAVE: Pigmento vermelho, fungo filamentosos, biorreatores pneumáticos, transferência de O₂, cisalhamento.

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA: Termodinâmica e Processos de Separação****PROFESSOR: André Bernardo****TÍTULO: Modelagem de cristalizador de açúcar contínuo CVP****RESUMO:**

A cristalização industrial de açúcar no Brasil tem sido feita há décadas no mesmo tipo de equipamento em processo batelada. São disponíveis no mundo equipamentos industriais que cristalizam o açúcar continuamente. Um desses, o continuous vacuum pan (CVP) da Bosch, foi adotado recentemente por uma grande usina do estado de São Paulo. Contudo, o seu impacto presente e potencial na capacidade produtiva da usina não é completamente conhecido.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é modelar o CVP, considerando os balanços de massa, de energia, e populacional, e simular o seu funcionamento em condições que levem em conta as idiosincrasias na operação das usinas de açúcar e álcool do estado de São Paulo.

PALAVRAS-CHAVE: cristalização; açúcar; modelagem; simulação

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA: Termodinâmica e Processos de Separação****PROFESSOR: André Bernardo****TÍTULO: Determinação do equilíbrio sólido-líquido de princípios ativos farmacêuticos****RESUMO:**

Moléculas utilizadas como princípios ativos na indústria farmacêutica têm uma complexidade estrutural que levam à alta probabilidade de ocorrência de fenômenos como o polimorfismo e o solvatomorfismo. Tais fenômenos podem ter impacto comercial – como na proteção de patentes – e farmacológicos -como o prazo de validade e a biodisponibilidade de medicamentos.

Neste contexto, este trabalho propõe a determinação do equilíbrio sólido-líquido de princípios ativos em mistura de solventes (água-etanol) e (água-propileno glicol), e em diferentes temperaturas, e o ajuste desses dados experimentais com diferentes modelos termodinâmicos.

PALAVRAS-CHAVE: equilíbrio sólido-líquido; fármacos;

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA: Termodinâmica e Processos de Separação****PROFESSOR: André Bernardo****TÍTULO: Aplicação de nanopartículas de cobre (CuNP): controle ambiental e dosagem de fármacos****RESUMO:**

O cobre é bastante empregado como material elétrico e eletrônico, devido à sua alta condutividade elétrica. Há, contudo, outras propriedades que permitem demais aplicações. Dentre estas destacam-se a capacidade anti-fúngica ou biocida.

Nanopartículas de cobre (CuNP) têm suas propriedades amplificadas em função da alta área específica do material. Por isso, CuNPs poderiam ser aplicadas como agentes biocidas em filtros para sistemas de condicionamento de ar.

Além disso, nanopartículas podem ser utilizadas para estabilizar emulsões (*pickering emulsions*), de modo que *pickering emulsions* de CuNP seriam veículos adequados para dosar líquidos insolúveis em água, como medicamentos, em humanos e outros animais, para os quais a ingestão de pequenas quantidades de cobre seria benéfica como suplemento dietético.

Este trabalho propõe a síntese de CuNP e a avaliação da sua aplicação em filtros de ar e em *pickering emulsions* de fármacos.

PALAVRAS-CHAVE: nanopartículas; cobre; controle ambiental.

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica/Simulação e Controle de Processos****PROFESSOR: Antonio Carlos Luperni Horta****TÍTULO: Cultivo de microalgas em fotobiorreator airlift**

As microalgas são fontes naturais de biomassa, ácidos graxos insaturados, carotenoides, xantofilas, vitaminas, proteínas, minerais e enzimas; compostos de grande importância comercial. A otimização de processos de produção desses microrganismos é de grande interesse econômico. Para maximizar a formação de biomassa microalgal e seus produtos é necessário otimizar as condições operacionais do fotobiorreator de acordo com as demandas do respectivo microrganismo, tais como fornecimento de dióxido de carbono, oxigênio, luz, pH, fotoperíodo e temperatura adequados. Neste contexto o projeto poderá assumir alguns dos seguintes objetivos:

- i) construção de um softsensor baseado em Redes Neurais para inferir a concentração de biomassa de fotobiorreator airlift;
- ii) modelagem matemática e otimização de produção de biomassa microalgal;
- iii) produção de CO₂ no metabolismo de *Spirulina maximus*.

Para o desenvolvimento do trabalho @ alun@ deverá fazer cultivo de microalgas em fotobiorreator, aprender a dominar ferramentas de monitoramento de bioprocessos e simulação, como o uso de LabView, MatLab.

PALAVRAS-CHAVE: Modelagem matemática, microalgas, otimização

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2018**ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica/Simulação e Controle de Processos****PROFESSOR: Antonio Carlos Luperni Horta****TÍTULO: Otimização do Meio de Cultivo Para Produção de Ácido Hialurônico Com *Streptococcus zooepidemicus***

RESUMO: Ácido Hialurônico (HA) é um importante produto biotecnológico, apresentando diversas aplicações clínicas, oftalmológicas, dermatológicas, cirúrgicas, e por isso tem sido muito valorizado pela indústria farmacêutica. Este produto era obtido principalmente a partir de cristas de galinha, mas estas fontes apresentam algumas desvantagens com relação à obtenção por via microbiana, como dificuldades de isolamento de moléculas de alta massa molar devido à complexação com proteoglicanos; dificuldade no controle da massa molar do biopolímero por ser sintetizado nos tecidos animais; resistência à utilização de materiais de origem animal em produtos biomédicos devido ao risco de infecções virais. Como alternativa, a fabricação de HA pode ser feita a partir de cultivos em alta densidade celular de *Streptococcus z.* Este projeto pretende testar diferentes composições de meio de cultivo para definir a composição ideal que maximize a produção de *Streptococcus* e de Ácido Hialurônico. As melhores composições avaliadas em Shaker serão validadas em cultivos em alta densidade celular de *Streptococcus zooepidemicus* em biorreator tipo tanque agitado.

PALAVRAS-CHAVE: Biorreator, Cultivo de *Streptococcus*, Ácido Hialurônico

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2018

ÁREA DE PESQUISA: Análise e Simulação de Processos Químicos e Engenharia Bioquímica

PROFESSOR: Antonio José Gonçalves da Cruz / Alberto Colli Badino

TÍTULO: Análise da viabilidade técnica e econômica da integração do processo de recuperação de etanol por arraste (stripping) com CO₂ em uma destilaria anexa

RESUMO: O setor sucro-alcooleiro constitui o principal agronegócio brasileiro. Na safra 2017/18 foram processadas 641.1 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, o que resultou em uma produção de 38,6 milhões de toneladas de açúcar e 27,8 bilhões de litros de álcool (UNICA, 2018).

O processo de produção se dá por rota fermentativa por meio da conversão da sacarose a etanol pela levedura *Saccharomyces cerevisiae*. A produção pode ocorrer em dornas operadas no modo batelada alimentada (85% das usinas) ou no modo contínuo (15% das usinas). Uma fermentação típica dura em torno de 8 horas atingindo ao final do processo um teor médio de etanol nas dornas de 7 a 10% (v/v), pois as leveduras são inibidas pelo produto, sendo este o grande limitador para a produção do próprio etanol. A ação estressante do etanol na levedura pode ser potencializada pelo excesso de acidez e temperaturas inadequadas na fermentação.

Neste contexto, este tema de mestrado tem como objetivo realizar uma avaliação técnica e econômica do processo de recuperação de etanol por arraste (stripping) com dióxido de carbono. Essa técnica tem se mostrado uma alternativa promissora para superar a limitação da fermentação alcoólica, devido à toxicidade do etanol para as leveduras durante o processo fermentativo e, também, para a redução da temperatura do meio reacional.

Serão empregados dados obtidos no grupo de pesquisa (Sonego et al., 2017; Sonego et al., 2016; Sonego et al., 2014), metodologias clássicas de análise econômica (Peters et al., 2003), bem como serão levantados os custos fixos e operacionais de um processo alternativo ao processo convencional para realização desse estudo.

Referências:

SONEGO, J. L. S.; LEMOS, D. A.; CRUZ, A. J. G.; BADINO, A.C. Optimization of Extractive Fed-Batch Ethanol Fermentation with CO₂ Stripping using High Substrate Concentration. *Energy & Fuels* (Print). (Aceito para publicação – Dezembro / 2017).

SONEGO, J. L. S.; LEMOS, D. A.; PINTO, C. E. M.; CRUZ, A. J. G.; BADINO, A.C. Extractive Fed-Batch Ethanol Fermentation with CO₂ Stripping in a Bubble Column Bioreactor: Experiment and Modeling. *Energy & Fuels* (Print), v. 30, p. 748-757, 2016.

SONEGO, JORGE L. S.; LEMOS, DIEGO A.; RODRIGUEZ, GUILHERME Y.; Cruz, Antonio J. G.; Badino, Alberto C. Extractive Batch Fermentation with CO₂ Stripping for Ethanol Production in a Bubble Column Bioreactor: Experimental and Modeling. *Energy & Fuels* (Print), v. 28, p. 141121131955009, 2014.

Peters, M.S.; Timmerhaus, K.D.; West, R.E. *Plant Design and Economics for Chemical Engineers*. 5 ed. University of Colorado, Colorado, USA: McGraw-Hill Higher Education, 2003. 988 p.

UNICA, 2018. Sugarcane Industries Union. São Paulo, Brazil. <http://www.unicadata.com.br/historico-de-producao-e-moagem.php?idMn=32&tipoHistorico=4>

Acesso em: 22 de Agosto de 2018.

PALAVRAS-CHAVE: *Stripping* com CO₂; modelagem matemática; bioprocesso; taxa interna de retorno; valor presente líquido.

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA: AP-3 Engenharia Bioquímica****PROFESSOR: Prof. Claudio Alberto Torres Suazo****TÍTULO DO TEMA: Efeito de hipóxia na expansão em biorreator de células tronco mesenquimais visando aplicações terapêuticas****RESUMO:**

As células tronco mesenquimais (CTMs) são células-tronco multipotentes adultas que podem se diferenciar em diversos tipos de tecido, característica que as torna interessantes em aplicações terapêuticas revolucionárias na medicina moderna. São células dependentes de ancoramento, de fácil isolamento e de rápida expansão *in vitro*. As culturas tradicionais de células animais são, em sua grande maioria, cultivadas sob uma atmosfera normal de 21% de O₂, porém, sabe-se que seu ambiente natural (*in vivo*) é de uma atmosfera hipóxica, com variações da concentração de O₂ no intervalo de 1 a 6% da saturação com ar. A necessidade de técnicas de cultivo para expansão de MSCs em larga escala têm levado pesquisadores a procurar condições que mais favoreçam a proliferação destas células *in vitro*. Assim, o objetivo deste trabalho será avaliar o efeito das condições de hipóxia na proliferação e expansão celular de CTMs em cultivos em biorreatores, de tal forma que as células preservem ou melhorem sua capacidade de autorenovação, seu potencial de diferenciação e as características imunofenotípicas para poderem ser utilizadas como produtos funcionais e de custo otimizado em aplicações terapêuticas. Nos cultivos, testar-se-ão dois tipos de biorreatores próprios para cultivo de células animais: frasco spinner e biorreator de vórtices de Taylor. Em cada um deles serão utilizadas duas concentrações diferentes de inóculo, 8×10^4 e 4×10^4 células/mL, para as condições de hipóxia (5% de O₂) e para o controle em normóxia (21% de O₂). Os inóculos serão preparados em frascos T com meio de cultura α -MEM com 15% v/v de soro fetal bovino e mantidas a 37 °C em incubadora de CO₂ (5%v/v) e com 5%v/v de O₂. Os cultivos serão monitorados em termo de consumo de nutrientes (glicose e aminoácidos) e de acúmulo de metabólitos tóxicos (lactato e amônia) A partir dessa matriz de experimentos será possível uma definição clara e quantitativa das condições hipóxicas mais apropriadas para a expansão das MSCs com alta qualidade clínica, ou seja, com as melhores características de diferenciação celular avaliadas através de kits específicos (para condrócitos, adipócitos, e osteócitos) e de imunofenotipagem que será quantificada através de citometria de fluxo.

PALAVRAS-CHAVE: Células estromais mesenquimais, Hipóxia, Normóxia, Biorreator

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA: Engenharia bioquímica****PROFESSOR: Cristiane Sanchez Farinas****TÍTULO: Aplicação de adsorventes alternativos para remoção dos inibidores no processo de conversão da biomassa vegetal em biorrefinarias****RESUMO:**

No processo de produção do etanol lignocelulósico ou de segunda geração (2G), uma etapa de pré-tratamento da biomassa é necessária para facilitar o acesso das enzimas celulasas e xilanases, aumentando os rendimentos da etapa de hidrólise na conversão da biomassa vegetal em açúcares solúveis. Contudo, compostos prejudiciais à conversão da celulose e à fermentação alcoólica são gerados à medida que a hemicelulose e a lignina vão sendo degradadas pelo pré-tratamento, com destaque para os compostos fenólicos e furaldeídos. Estratégias de processo que possam contribuir na remoção destes compostos inibidores são de interesse para a viabilização das biorrefinarias. Assim, neste projeto será estudado o desenvolvimento e a aplicação de adsorventes alternativos de baixo custo obtidos a partir de resíduos agroindustriais para a remoção dos inibidores originados do pré-tratamento do bagaço de cana-de-açúcar. Metodologias de preparação, caracterização e aplicação destes adsorventes nas etapas de hidrólise enzimática e fermentação alcoólica serão empregadas para o desenvolvimento de uma plataforma de remoção eficiente dos compostos inibidores em biorrefinarias.

PALAVRAS-CHAVE: enzimas, compostos fenólicos, adsorção, inibidores, biorefinarias, resíduos agroindustriais

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019

ÁREA DE PESQUISA: Catálise e Reatores Químicos

PROFESSOR: Prof. Dr. Dilson Cardoso (*dilsoncardoso@ufscar.br*)

TEMA: Estudo da transesterificação catalítica visando a produção do Biodiesel

PALAVRAS CHAVE:	Biodiesel, Catálise heterogênea, Catálise básica	Sílicas Híbridas Transesterificação.
------------------------	--	---

RESUMO:

Introdução:

O permanente crescimento da industrialização e a disponibilidade limitada de combustíveis fósseis líquidos (petróleo) ou gasosos (gás natural) bem como as mudanças ambientais decorrentes do efeito estufa representa um incentivo permanente para que se busque outras fontes de energia. É nesse sentido que hoje vários pesquisadores dedicam os seus estudos e, uma das soluções, é procurar combustíveis renováveis, que possam substituir os fósseis.

O Brasil, com sua vasta área cultivável, é um dos países privilegiados para encontrar soluções a este problema, seja através das plantas oleaginosas e da cana de açúcar, a primeira fornecendo óleos vegetais, a segunda o etanol.

Devido a sua alta massa molecular, o óleo vegetal é pouco volátil e muito viscoso, motivos pelos quais não pode ser usado diretamente para a alimentação de motores de combustão interna. O principal componente dos óleos vegetais são os triglicerídeos, ou seja, tri-ésteres da glicerina. A solução para os problemas acima é transformar esses tri-ésteres em mono-ésteres, como os do metanol ou etanol. Essa reação, denominada de transesterificação, requer o emprego de catalisadores que possuam sítios básicos.

Objetivos:

O objetivo deste trabalho é dar continuidade a trabalhos prévios nesse tema, usando catalisadores básicos, formado por peneiras moleculares. Os catalisadores serão formados principalmente por sílicas híbridas sendo sintetizados variando-se alguns parâmetros, caracterizando-as quanto as suas propriedades físicas, químicas e catalíticas.

Como reação modelo será utilizada a transesterificação com vários ésteres voláteis, acompanhando-se os efeitos das variáveis na atividade, seletividade e estabilidade do catalisador.

BIBLIOGRAFIA:

Demian Fabiano, Dilson Cardoso, *On the understanding of the remarkable activity of template-containing mesoporous molecular sieves in the transesterification of rapeseed*. **Journal of Catalysis**, v. 276, p. 190-196, 2010.

Doutorados concluídos: Demian Fabiano, Jailson de Araújo e Fernanda Cruz (UFSCar)

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019

ÁREA DE PESQUISA: Controle Ambiental / Análise, Simulação e Controle de Processos

PROFESSOR: Edson Luiz Silva

TÍTULO: Planejamento experimental e modelagem da produção de hidrogênio via fermentação anaeróbia do soro de leite e melão

RESUMO:

O hidrogênio (H₂) é considerado um vetor energético promissor dada sua alta energia específica e a ausência de CO₂ como produto de combustão. A produção de hidrogênio a partir de resíduos orgânicos é uma forma de obtê-lo que combina a geração de biogás com o tratamento de efluente. A modelagem de processos é uma ferramenta importante que, entre outros usos, pode ajudar na avaliação matemática de diferentes estratégias de processo, indicando melhores regiões de operação. Neste projeto, serão estudados 2 substratos (soro de leite e melão) para a produção de biogás. O efeito das principais condições de processo (pH, concentração inóculo, concentração de substrato) na cinética de produção de biogás e outros metabólitos serão avaliados num planejamento fatorial. Uma pré-adaptação da cultura será realizada para cada um dos substratos. Modelo cinético será desenvolvido e ajustado utilizando dados experimentais.

Esse projeto de pesquisa terá a colaboração do Prof. Marcelo Perencin de Arruda Ribeiro e está inserido no Projeto Temático 2015/06246-7, financiado pela FAPESP, intitulado “Aplicação do conceito de biorrefinaria a estações de tratamento biológico de águas residuárias: O controle da poluição ambiental aliado à recuperação de matéria e energia”.

PALAVRAS-CHAVE: produção de hidrogênio, fermentação anaeróbia, modelo cinético.

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019

ÁREA DE PESQUISA: Controle Ambiental / Análise, Simulação e Controle de Processos

PROFESSOR: Edson Luiz Silva

TÍTULO: Planejamento experimental e modelagem da produção de hidrogênio via fermentação anaeróbia da vinhaça e do caldo de cana

RESUMO:

O hidrogênio (H₂) é considerado um vetor energético promissor dada sua alta energia específica e a ausência de CO₂ como produto de combustão. A produção de hidrogênio a partir de resíduos orgânicos é uma forma de obtê-lo que combina a geração de biogás com o tratamento de efluente. A modelagem de processos é uma ferramenta importante que, entre outros usos, pode ajudar na avaliação matemática de diferentes estratégias de processo, indicando melhores regiões de operação. Neste projeto, serão estudados 2 substratos (vinhaça e caldo de cana) para a produção de biogás. O efeito das principais condições de processo (pH, concentração inóculo, concentração de substrato) na cinética de produção de biogás e outros metabólitos serão avaliados num planejamento fatorial. Uma pré-adaptação da cultura será realizada para cada um dos substratos. Modelo cinético será desenvolvido e ajustado utilizando dados experimentais.

Esse projeto de pesquisa terá a colaboração do Prof. Marcelo Perencin de Arruda Ribeiro e está inserido no Projeto Temático 2015/06246-7, financiado pela FAPESP, intitulado “Aplicação do conceito de biorrefinaria a estações de tratamento biológico de águas residuárias: O controle da poluição ambiental aliado à recuperação de matéria e energia”.

PALAVRAS-CHAVE: produção de hidrogênio, fermentação anaeróbia, modelo cinético.

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA: Reatores Químicos Heterogêneos e Catálise****PROFESSOR: Ernesto A. Urquieta-González****TÍTULO: Zeólitas Aplicadas à Obtenção de Intermediários Químicos****RESUMO:**

A necessidade cada vez mais premente de substituir processos catalíticos homogêneos altamente contaminantes, tem levado à busca por processos com os quais se minimize o uso de catalisadores baseados em ácidos ou bases fortes, os quais geram efluentes de difícil manuseio, envolvem altos custos no seu tratamento e são altamente corrosivos de reatores, tubulações e equipamentos. Na síntese de intermediários químicos são usados ácidos minerais fortes (por exemplo H₂SO₄), os que podem ser substituídos por sólidos ácidos, gerando, conseqüentemente, processos catalíticos heterogêneos (química verde, processos químicos verdes), onde o catalisador não se mistura aos produtos formados, assim minimizando o impacto ambiental e reduzindo fortemente os custos de manutenção e de separação de produtos após o processo reacional. Com esse objetivo, na pesquisa em nível de mestrado, serão preparadas zeólitas de diferente natureza, caracterizadas física e quimicamente e aplicadas na obtenção de intermediários químicos à partir de moléculas plataforma de origem biomássica. Na preparação, caracterização e avaliação das zeólitas será utilizada a infraestrutura do Laboratório de Reações e Catálise do Centro de Pesquisas em Materiais Avançados e Energia/UFSCar. A pesquisa está inserida dentro de projeto no âmbito do Centro de Excelência em Pesquisas de Química Sustentável, financiado pela FAPESP (www.cersuschem.ufscar.br).

PALAVRAS-CHAVE: catálise heterogênea, intermediários químicos, zeólitas, química verde.

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA: Reatores Químicos Heterogêneos e Catálise****PROFESSOR: Ernesto A. Urquieta-González****TÍTULO: Desenvolvimento de Catalisadores para Aplicação em Processos de Refino de Petróleo e Valorização do Metano****RESUMO:**

O desenvolvimento de catalisadores altamente ativos e seletivos é estratégico no contexto da Indústria de Refino de Petróleo e na Valorização do Metano e se relaciona com a necessidade de menores custos de produção, qualidade dos produtos e atendimento às rigorosas exigências para a preservação do meio ambiente. Nesse contexto, as seguintes linhas poderão ser tema de pesquisa em nível de mestrado:

- *Catalisadores para a hidrodessulfurização ou oxidessulfurização de hidrocarbonetos*
- *Zeólitas aplicadas ao craqueamento de hidrocarbonetos*
- *Zeólitas aplicadas à conversão de metano a metanol*

No estudo se realizará a preparação dos catalisadores, sua caracterização física e química e sua avaliação no processo de reação a ser definido. As pesquisas são realizadas utilizando a infraestrutura do Laboratório de Reações e Catálise do Centro de Pesquisas em Materiais Avançados e Energia/UFSCar, que recebe suporte financeiro de projetos de extensão realizados em parceria com a Petrobras.

PALAVRAS-CHAVE: refino de petróleo, craqueamento, hidrodessulfurização, oxidessulfurização, conversão de metano.

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA: SISTEMAS PARTICULADOS****PROFESSOR: FÁBIO BENTES FREIRE****TÍTULO: VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA DE PODAS URBANAS E RURAIS****RESUMO:**

Dentro do crescente interesse em soluções sustentáveis para a existência humana, a via do simples descarte de resíduos, direto no meio ambiente, em si, deixou de ser uma alternativa, não só do ponto de vista legal, como também, social e, em alguns casos até, econômico. À matéria outrora vista como "lixo", pode-se agregar valor através de um ou mais processamentos específicos, dentro de uma ampla faixa de possibilidades, dependendo do fim almejado. A área de valorização de resíduos sólidos, com ênfase em biomassas, tem forte apelo junto à opinião pública. Com o uso de diferentes tecnologias para a valorização dos resíduos sólidos, busca-se avanços e novos horizontes para uma existência mais sustentável. Neste sentido, há também uma atuação direta nos impactos ambientais, econômicos e sociais que a falta de uma recuperação adequada e disposição final de resíduos podem gerar na sociedade e no meio ambiente. O principal objetivo desta proposta é implementar um processo para o tratamento térmico de podas urbanas (folhas, galhos, grama, restos de insetos mortos,...) e rurais (do cultivo de café, laranja, milho,...) usando técnicas desenvolvidas pelo Centro de Secagem da UFSCar.

PALAVRAS-CHAVE: valorização energética, biomassa, tratamento térmico, podas vegetais

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019

ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica

PROFESSOR: Profa. Dra. Fernanda Perpétua Casciotori (DEQ/UFSCar – Co-orientadora)
Dra. Cristiane Sanchez Farinas (Embrapa Instrumentação - Orientadora)

TÍTULO: Produção de celulases em biorrefinarias por fermentação em estado sólido em biorreatores de leito empacotado

RESUMO: Neste momento em que o desenvolvimento tecnológico de uma matriz energética limpa e renovável é estratégico para o Brasil, o conceito de biorrefinaria emerge como o de uma indústria centrada na produção de biocombustíveis, com destaque ao bioetanol, em paralelo à produção de biomoléculas de alto valor agregado. Com ênfase na síntese do etanol de segunda geração por via bioquímica, a produção de enzimas celulolíticas na própria planta (*in-house*) pode garantir autossuficiência da unidade. Para tanto, a fermentação em estado sólido (FES) se mostra como alternativa viável de obtenção dessas enzimas e de outras moléculas de interesse das biorrefinarias, seja como insumos internos ou produtos finais, empregando como matérias-primas sub ou co-produtos da própria biorrefinaria. Diante do exposto, propõe-se este projeto de Mestrado focado na construção e operacionalização de um biorreator de leito empacotado para a produção de celulases por FES. Serão contemplados ensaios experimentais em biorreator de coluna em escala de laboratório e num biorreator de leito empacotado modular, que será operado em batelada e em modo pseudo-contínuo, inédito em âmbito experimental. A instrumentação do equipamento visando ao monitoramento do processo também está prevista. Ao final do projeto, espera-se ter um bioprocesso viável de obtenção de celulases empregando biorreatores de FES em leito empacotado de operação prática e econômica. O projeto será auxiliar ao Projeto de Pesquisa Regular vigente no DEQ/UFSCar e coordenado pelas orientadoras (Proc. FAPESP 2018/00996-2).

PALAVRAS-CHAVE: Biorreatores; Cultivo em estado sólido; Enzimas; Bioetanol.

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA: Sistemas Particulados****PROFESSOR: Francisco Guilherme Esteves Nogueira / Luis A. M. Ruotulo****TÍTULO: DESENVOLVIMENTO DE NANOHETEROESTRUTURAS A BASE DE ÓXIDO DE NIÓBIO E FERRO PARA FOTOCONVERSÃO DO CO₂ EM PRODUTOS COM VALOR AGREGADO****RESUMO:**

A crescente preocupação ambiental, o aumento no consumo de energia, bem como, a grande dependência de combustíveis fósseis nos dias atuais, tornam relevante o desenvolvimento e a adoção de novas tecnologias que agridam menos o meio ambiente. Um grande desafio da sociedade moderna é a redução ou conversão do dióxido de carbono (CO₂) proveniente da queima de combustíveis fósseis, composto este nocivo a saúde e ao meio ambiente, uma vez que este contribui significativamente para o aquecimento global.

Assim, destaca-se a necessidade do desenvolvimento de novas tecnologias que sejam economicamente viáveis e energeticamente favoráveis para produção de energia através de rotas limpas e sustentáveis. Neste contexto, os processos fotocatalíticos podem ser uma alternativa viável tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental, uma vez que pode-se utilizar a própria radiação solar como fonte de luz para o processo.

Assim, este projeto tem como objetivo o desenvolvimento e caracterização nanoheteroestruturas a base óxido de nióbio e óxido de ferro para fotoconversão de CO₂ em produtos com valor agregado, bem como um estudo detalhado tanto experimental quanto teórico dos materiais e dos mecanismos envolvidos no processo.

Interessando entrar em contato com o Prof. Francisco Guilherme E. Nogueira**E-mail: nogueira@ufscar.br****PALAVRAS-CHAVE: Fotocatálise, Conversão de CO₂, Nióbio**

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA:** Controle Ambiental**PROFESSOR:** Gabriela Cantarelli Lopes**TÍTULO:** Estudo de colisões inelásticas de partículas em escoamentos multifásicos

RESUMO: A dissipação de energia que ocorre na colisão de partículas em sistemas multifásicos pode ter influência significativa no comportamento das fases em equipamentos industriais. A não consideração destas colisões, bem como de sua influência sobre outros aspectos do escoamento, tais como a formação de aglomerados de partículas e a alteração das forças de arraste, por exemplo, no projeto desses equipamentos, pode levar a problemas operacionais. O objetivo deste estudo é determinar parâmetros tais como o coeficiente de restituição e os coeficientes de atrito estático e de rolamento de partículas com diferentes graus de rugosidade e módulos de Young em diferentes fluidos. Além disso, pretende-se determinar as forças de arraste, sustentação e de lubrificação que agem sobre partículas individuais e sobre diferentes arranjos dessas partículas (aglomerados). O projeto envolverá, principalmente, testes experimentais e, subsequentemente, a proposição de modelos que relacionem as variáveis medidas às características das partículas e dos fluidos empregados nos experimentos. Modelos que levem em conta características elásticas e superficiais das partículas não convencionais possuem fundamental importância na simulação de processos industriais envolvendo escoamentos multifásicos.

PALAVRAS-CHAVE: colisões inelásticas; partículas macias; tribologia; força de arraste; força de sustentação; lubrificação; escoamentos multifásicos.

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA:** Controle Ambiental**PROFESSOR:** Gabriela Cantarelli Lopes**TÍTULO:** Estudo experimental e numérico de leitos fluidizados líquidos

RESUMO: Leitos fluidizados líquido-sólido são encontrados em uma vasta gama de aplicações, como em filtros granulares, processos de cristalização, adsorção, floculação, eletrólise e em biorreatores. O conhecimento da dinâmica das fases nestes processos é fundamental no projeto e operação adequados desses equipamentos. A maior parte dos estudos envolvendo leitos fluidizados tratam da fluidização de partículas perfeitamente esféricas, lisas e rígidas. Porém, em muitos processos industriais, partículas macias, rugosas e não esféricas são empregadas, como é o caso dos biorreatores de leito fluidizado. Ao se chocarem, partículas macias perdem grande parte da sua energia por causa da deformação resultante deste processo. A dissipação de energia que ocorre durante a colisão de partículas em leitos fluidizados pode ter influência significativa no comportamento das fases no equipamento. Este estudo tem como objetivo investigar o comportamento fluidodinâmico de partículas com diferentes propriedades físicas, elásticas e superficiais em um leito fluidizado líquido, bem como verificar a influência desses parâmetros sobre características fluidodinâmicas do escoamento. A pressão estática ao longo da altura do leito e a frequência de colisão das partículas serão medidas através do uso de microcontroladores do tipo Arduino. Além disso, simulações usando técnicas de Fluidodinâmica Computacional (CFD) e o Método dos Elementos Discretos (DEM) serão realizadas e comparadas aos dados experimentais. A partir dos resultados obtidos, espera-se verificar a validade dos modelos de interação partícula-partícula e fluido-partícula existentes e, caso necessário, propor novos modelos que levem em conta características elásticas e superficiais das partículas sobre os fenômenos envolvidos no escoamento líquido-sólido em leitos fluidizados.

PALAVRAS-CHAVE: colisões inelásticas; fluidos viscosos; Arduino; leito fluidizado; CFD, DEM.

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA: Reatores e Catálise****PROFESSOR: Janaina Fernandes Gomes/José Mansur Assaf****TÍTULO: Hidrogenação de CO₂ sobre catalisadores à base de metais não-nobres: estudo da influência da composição química dos materiais e da pressão na cinética da reação**

RESUMO: Estratégias para reduzir as emissões de CO₂ e controlar o aumento dos seus níveis na atmosfera são urgentes. Uma abordagem promissora para ajudar a minimizar o acúmulo de CO₂ na atmosfera e os correspondentes impactos ambientais negativos inclui o uso de CO₂ como matéria-prima para a produção de compostos químicos, como combustíveis por exemplo. Estes compostos podem ser sintetizados pela hidrogenação de CO₂ via catálise heterogênea. Entretanto, os catalisadores usualmente empregados nestas reações apresentam baixa conversão de CO₂, baixa seletividade à formação de um produto específico, baixa estabilidade sob condições reacionais e/ou alto custo. Portanto, o desenvolvimento de catalisadores mais eficientes, preferencialmente constituídos por elementos não-nobres, é necessário. Neste projeto, propõe-se a síntese, a caracterização e a aplicação de catalisadores à base de metais não-nobres à hidrogenação de CO₂ em fase gasosa sob condições de alta pressão, visando o entendimento do impacto da composição química dos materiais e da pressão na cinética de reação.

Observação: Nesse tema, há possibilidade de passagem do mestrado ao **Doutorado Direto**, com bolsa já aprovada pela **FAPESP**.

Para transição ao doutorado direto é necessário que o aluno tenha um coeficiente de rendimento maior ou igual a 3,6 em no mínimo três das disciplinas obrigatórias cursadas no 1º semestre do mestrado.

Já a atribuição de bolsa pela FAPESP depende do rendimento acadêmico na graduação e no início de mestrado do candidato, além de outros aspectos.

PALAVRAS-CHAVE: hidrogenação, CO₂, catálise heterogênea, cinética

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019

ÁREA DE PESQUISA: Reatores Químicos Heterogêneos e Catálise
PROFESSOR: João Batista Oliveira dos Santos
TÍTULO: Produção de nanotubos de carbono e hidrogênio via decomposição catalítica do metano.
RESUMO: A produção de nanotubos de carbono e hidrogênio pode ser feita pela decomposição do metano utilizando um catalisador metálico suportado. Os metais (Fe, Ni, Co), em conjunto com os suportes (alumina, sílica, magnésia e zircônia), são os mais utilizados na decomposição do metano. Single-walled carbon nanotubes (SWNTs) e multi-walled carbon nanotubes (MWNTs) podem ser produzidos dependendo das condições reacionais e do catalisador empregado. Nanotubos de carbono podem ser utilizados em diversas áreas, tais como eletrônica, materiais, catálise, ambiental e médica. A aplicação industrial da decomposição do metano, para produção de nanotubos de carbono com alto rendimento, elevada pureza e perfeita orientação, será atingida somente se um catalisador eficiente for desenvolvido. O crescimento de carbono sobre a superfície de um catalisador depende de vários fatores, como por exemplo: tipo e teor do metal, tamanho médio da partícula metálica, interação metal-suporte e velocidade de difusão do carbono. O catalisador de Ni é o mais ativo para a decomposição do metano e mostra elevada atividade em temperaturas entre 450 e 500 °C. O Cobalto apresenta baixa atividade catalítica e a produção de nanotubos de carbono é bem menor em relação ao catalisador de Ni. O catalisador de Ferro é interessante para a produção de nanotubos de carbono, mas a reação de decomposição do metano deve ser realizada em temperaturas elevadas (acima de 650 °C). A utilização de catalisadores bimetálicos ou a utilização de promotores pode aumentar a produção de nanotubos de carbono. Por exemplo, a adição de Cu ao catalisador de Ni aumentou a produção de nanotubos de carbono de 22 para 525 g de carbono por g de catalisador. A adição de Pd ao catalisador de Ni resultou na maior produção de nanotubos de carbono, cerca de 1170 g de carbono por g de catalisador. Portanto, para se obter elevada conversão do metano em hidrogênio e produzir nanotubos de carbono é essencial encontrar um catalisador com elevada atividade e estabilidade. O objetivo desse trabalho é desenvolver um catalisador bimetálico e otimizar o processo de produção de nanotubos de carbono. Os catalisadores estudados serão a base de Ni e suportados em alumina e zircônia. Esses catalisadores serão modificados com Cu e Pd com o objetivo de aumentar a produção de nanotubos de carbono. Os materiais serão preparados por impregnação e caracterizados por difração de raios-x, microscopia eletrônica de transmissão, espectroscopia Raman e medidas de adsorção de gases. A decomposição do metano será realizada em um reator PBR, operado a pressão de 1 atm e em temperaturas entre 400 e 600 °C. Finalmente, os nanotubos de carbono serão empregados na captura de CO ₂ .
PALAVRAS-CHAVE: decomposição do metano, nanotubos de carbono, hidrogênio, captura de CO ₂ .

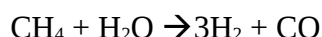
TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019

ÁREA DE PESQUISA: Reatores e Catálise
--

PROFESSOR: José Mansur Assaf

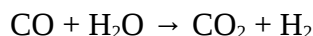
TÍTULO: Reações de purificação de correntes de hidrogênio: Deslocamento gás-água e Oxidação preferencial de CO

A geração de energia por células a combustível, tanto as estacionárias quanto as não-estacionárias, apresenta um rápido desenvolvimento. As não-estacionárias podem substituir os motores de combustão interna de carros, ônibus e caminhões, adequando os veículos às mais rigorosas leis ambientais de emissão de poluentes. Estas células usam hidrogênio como combustível e reagem com oxigênio do ar, formando água como único (e não-polvente) produto da reação. Este H₂ é obtido da reação de reforma do metano, na qual o monóxido de carbono é um dos sub-produtos:



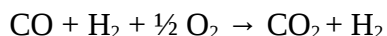
Contudo, este CO necessita ser removido quando o hidrogênio for destinado à alimentação de células a combustível que operam em baixa temperatura, por ser um veneno ao catalisador presente no ânodo da célula, diminuindo assim seu rendimento.

Uma reação eficiente para remoção de CO é denominada deslocamento gás-água (conhecida como *shift*). Nesta reação, o CO reage com H₂O sendo convertido a CO₂, tendo também o H₂ como produto da reação, diminuindo assim a concentração de CO na mistura gasosa e aumentando a de hidrogênio:



A reação de Shift consegue reduzir o teor de CO até aproximadamente um teor de 1% da corrente de gases.

Para purificação até a faixa de ppm, a reação de Oxidação preferencial do CO (conhecida como PROX) pode ser aplicada na sequência. Como visto abaixo, a reação alcançará sucesso quando o CO, presente numa corrente rica em hidrogênio, oxidar apenas o composto orgânico, não reagindo com o hidrogênio.



Neste trabalho, serão estudadas as etapas de definição, preparação, caracterização e testes de catalisadores que sejam eficientes e estáveis para estas reações.

PALAVRAS-CHAVE:

TEMA PARA Mestrado – 1º SEMESTRE DE 2019

ÁREA DE PESQUISA: Reatores Químicos Heterogêneos e Catalise

PROFESSOR: José Maria Correa Bueno

TÍTULO: Síntese do metanol a partir da hidrogenação do CO₂ sobre catalisadores de Cu suportado em ZrO₂.

RESUMO:

O aumento da concentração de CO₂ na atmosfera é considerado um dos principais fatores para o aquecimento global. A molécula de CO₂ é não tóxica e abundante. A hidrogenação do CO₂ para metanol (CO₂ + 3H₂ → CH₃OH + H₂O) tem atraído a atenção de todo o mundo [2-5]. A hidrogenação catalítica de CO₂ para metanol é reconhecida como uma das maneiras mais econômicas e eficazes para corrigir e utilizar uma grande quantidade de CO₂ emitido [1]. Na hidrogenação do CO₂ podemos ter a reação Shift em paralelo (CO₂ + H₂ ↔ CO + H₂O), portanto é desejável o uso de metais como Pd e Ni de baixa atividade para esta reação. A reação de hidrogenação do CO₂ para metano (CO₂+4H₂ ↔ CH₄ + 2H₂O) também pode ocorrer em paralelo que é indesejável devido a alta estabilidade do CH₄. Os catalisadores a base de Pd pode apresentar alta atividade e tem sido estudado sobre vários suportes. Por exemplo: Pd/Ga₂O₃ [6], Pd/CeO₂ [7], Pd/ZnO [8] and Pd/ZrO₂ [9]. O suporte e óxidos exercem um importante papel na atividade e seletividade para formação de metanol. A adição de Ga₂O₃ sobre um catalisador de Pd/SiO₂ aumenta a frequência de reação em 500 vezes e aumenta a seletividade para metanol de 17 para 70 % [10]. O efeito da natureza do suporte nas propriedades catalíticas decrescem na ordem Ga₂O₃ > ZnO > Al₂O₃ > TiO₂ ~ Cr₂O₃ > SiO₂ ~ ZrO₂ [6].

Estudos computacionais e experimentais recentes mostram que o catalisador bimetalico Ni-Ga apresenta potencialmente ativos e seletivos para hidrogenação do CO₂ para metanol [11, 12] . As razões que fazem os catalisadores intermetálicos serem mais ativos e seletivos ainda estão longe de serem bem estabelecidas. Possivelmente a não existência de ligações Ni-Ni ou Pd-Pd em conjunto com a presença de uma interface metal-óxido nos compostos intermetálicos seja causa das propriedades diferenciadas na síntese do metanol. Neste projeto tem-se como objetivo estudar catalisadores de Cu/SiO₂ modificados com Ga altamente dispersos, estabilizados com uma interface metal-óxido, investigando a influência dos parâmetros estruturais da partícula de Cu metal nas propriedades catalíticas para a síntese do metanol a partir de CO₂.

Referencias

- [1] G.A. Olah, A. Geopfert, G.K.S. Prakash, *Beyond Oil and Gas: The Methanol Economy*, first ed., Wiley-VCH, Weinheim, 2006. pp. 173–187, 239–245.
- [2] G.A. Olah, G.K.S. Prakash, A. Goepfert, *J. Am. Chem. Soc.* 133 (2011) 12881.
- [3] H. Arakawa, M. Aresta, J.N. Armor, M.A. Barteau, E.J. Beckman, A.T. Bell, J.E. Bercaw, C. Creutz, E. Dinjus, D.A. Dixon, K. Domen, D.L. DuBois, J. Eckert, E. Fujita, D.H. Gibson, W.A. Goddard, D.W. Goodman, J. Keller, G.J. Kubas, H.H. Kung, J.E. Lyons, L.E. Manzer, T.J. Marks, K. Morokuma, K.M. Nicholas, R. Periana, L. Que, J. Rostrup-Nielsen, W.M.H. Sachtler, L.D. Schmidt, A. Sen, G.A. Somorjai, P.C. Stair, B.R. Stults, W. Tumas, *Chem. Rev.* 101 (2001) 953.
- [4] Y. Yang, C.A. Mims, D.H. Mei, C.H.F. Peden, C.T. Campbell, *J. Catal.* 298 (2013) 10.
- [5] Q. Ge, *Mechanistic understanding of catalytic CO₂ activation from first principles theory*, in: S.L. Suib (Ed.), *New and Future Developments in Catalysis*, Elsevier, Amsterdam, 2013.
- [6] T. Fujitani, M. Saito, Y. Kanai, T. Watanabe, J. Nakamura, T. Uchijima, *Appl. Catal. A* 125 (1995) L199.
- [7] S. Imamura, K. Denpo, K. Utani, Y. Matsumura, H. Kanai, *React. Kinet. Catal. Lett.* 67 (1999) 163.
- [8] X.-L. Liang, X. Dong, G.-D. Lin, H.-B. Zhang, *Appl. Catal. B* 88 (2009) 315.
- [9] T. Fujitani, I. Nakamura, *Bull. Chem. Soc. Jpn.* 75 (2002) 1393.
- [10] N. Iwasa, T. Mayanagi, N. Ogawa, K. Sakata, N. Takezawa, *Catal. Lett.* 54 (1998) 119.
- [11] I. Sharafutdinov, C. F. Elkjær, H. W. P. de Carvalho, D. Gardini, G. L. Chiarello, C. D. Damsgaard, J. B. Wagner, Jan-Dierk Grunwaldt, S. Dahl, *Journal of Catalysis* 320 (2014) 77–88
- [12] F. Studt, I. Sharafutdinov, F. Abild-Pedersen, C.F. Elkjær, J.S. Hummelshøj, S. Dahl, I. Chorkendorff, J.K. Nørskov, *Nat. Chem.* 6 (2014) 320–324.

PALAVRAS-CHAVE: Catalise, hidrogenação do CO₂, síntese do metanol

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA: Reatores Químicos Heterogêneos e Catálise****PROFESSOR: José Maria Corrêa Bueno/João Batista Oliveira dos Santos****TÍTULO: Decomposição catalítica do metano: efeito do suporte sobre as propriedades catalíticas****RESUMO:**

A produção de hidrogênio e nanotubos de carbono é de grande interesse para a indústria. Diversos processos podem ser empregados na produção de hidrogênio e nanotubos de carbono e dentre esses processos, a decomposição do metano ($\text{CH}_4 \rightarrow \text{C} + 2\text{H}_2$) tem apresentado algumas vantagens. Uma das vantagens da decomposição do metano é a produção de hidrogênio com elevada pureza, visto que durante o processo não ocorre a formação de CO e CO₂. Dessa forma, o hidrogênio produzido pode ser utilizado diretamente em células a combustível, o que não é possível em outros processos de produção de hidrogênio. Além disso, os nanotubos de carbono produzidos podem ser utilizados como materiais funcionais nas indústrias química, aeronáutica, etc. A decomposição do metano ocorre sobre vários catalisadores metálicos suportados, sendo que a atividade e estabilidade do catalisador dependem do tipo de metal, suporte e interação metal-suporte. Além disso, o tipo de carbono formado na superfície do catalisador também depende do catalisador empregado na reação. O efeito do suporte sobre a decomposição do metano, catalisada por Ni, foi estudado por Goodman e Choudhary [1]. Os autores observaram que ocorre rápida desativação do Ni suportado em HZSM5 devido à formação de carbono encapsulado, enquanto sobre Ni/SiO₂, Ni/HY e Ni/SiO₂/Al₂O₃ ocorreu a formação de filamentos de carbono. A formação de CO e CO₂ pode ocorrer durante a decomposição do metano dependendo do suporte utilizado.

Com o exposto acima fica evidente que a produção de hidrogênio e nanotubos de carbono dependem das condições reacionais e do tipo de catalisador empregados na reação. Portanto, o objetivo deste trabalho é desenvolver catalisadores a base de Ni para a produção de hidrogênio e nanotubos de carbono. Os suportes Al₂O₃, MgO, ZrO₂, SiO₂ e MgO-Al₂O₃ serão estudados com o objetivo de avaliação a atividade e a estabilidade do catalisador.

Os materiais serão preparados por impregnação e caracterizados por difração de raios-x, microscopia eletrônica de transmissão e varredura, espectroscopia Raman e medidas de adsorção de gases. A decomposição do metano será realizada em um reator de leito fixo, operado a pressão de 1 atm e em temperaturas entre 400 e 600 °C.

[1] T.V. CHOUDHARY and D.W. GOODMAN, Catalysis, 19, 2006, 164.

PALAVRAS-CHAVE: decomposição do metano, nanotubos de carbono, hidrogênio, captura de CO₂.

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA: SISTEMAS PARTICULADOS****PROFESSOR: JOSÉ TEIXEIRA FREIRE****TÍTULO:** Avaliação de processo em secador solar híbrido fotovoltaico: aplicação para secagem de alimentos**RESUMO:**

Entre as fontes térmicas que podem ser utilizadas para a secagem de alimentos, a energia solar apresenta como principal vantagem ser abundante, renovável e não monopolizada. Na secagem solar, o produto é aquecido direta ou indiretamente pelos raios solares e a água é removida pelos processos de transferência simultânea de calor e massa. Pode haver uma melhoria do processo de secagem pelo uso simultâneo da radiação solar e da convecção forçada, na qual ar aquecido escoar pelo material dentro do secador. Para este fim, podem ser utilizados ventiladores simples e de baixa potência, alimentados com fontes alternativas de energia elétrica, como a própria energia solar. Assim, a energia solar pode ser utilizada como fonte térmica e elétrica, tornando esse secador solar híbrido fotovoltaico independente do fornecimento de energia por linhas de transmissão. Este projeto tem por objetivo principal desenvolver um secador solar híbrido fotovoltaico e avaliar sua atuação na secagem de produtos alimentícios, visando a possibilidade de aplicação no contexto da agricultura familiar. A umidade e os parâmetros colorimétricos serão monitorados na secagem de plantas como a cebolinha, uma vez que estão relacionados a critérios de qualidade do produto desidratado e de aceitação pelo consumidor final. Também será avaliado o processo de secagem solar conduzido na ausência e na presença de convecção forçada do ar de secagem, a fim de comparar sua eficiência nas duas situações. Será analisada a possibilidade de proposição de um modelo físico-matemático que descreva o processo de secagem neste material, com base em balanços de massa e energia e os processos de transferência de calor e massa.

PALAVRAS-CHAVE: secagem, energia solar, secador solar híbrido fotovoltaico.

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA: Sistemas Particulados****PROFESSOR: Luís A. M. Ruotolo****TÍTULO: Dessalinização por Deionização Capacitiva: Desenvolvimento de Eletrodos e Otimização do Processo****RESUMO:**

Nos últimos anos o interesse pela tecnologia de deionização capacitiva (DIC) vem aumentando exponencialmente devido ao seu baixo custo e à possibilidade de sua utilização para tratamento de água (dessalinização e abrandamento). No contexto brasileiro, o desenvolvimento desta tecnologia seria de grande interesse para a produção de água potável a partir da dessalinização de água salobra presente em regiões semiáridas, promovendo assim o desenvolvimento social e econômico desta região.

A tecnologia DIC baseia-se no conceito de remoção dos íons presentes na fase aquosa e sua armazenagem na dupla camada elétrica, formada quando um eletrodo é polarizado positiva e negativamente. Diante deste aspecto, o desenvolvimento de novos materiais de eletrodo se constitui em um dos maiores desafios na área de DIC e a obtenção de um eletrodo com elevada área superficial específica (associada principalmente a mesoporos) e de baixo custo de produção são fundamentais.

Neste projeto serão usados conceitos de eletroquímica e ciência e engenharia de materiais para o desenvolvimento de novos eletrodos a base de carbono dentro de um conceito de sustentabilidade que visa o aproveitamento de materiais abundantes no Brasil, mais especificamente a lignina e polissacarídeos, para a produção de carvões ativado a serem usados como eletrodos no processo de dessalinização. Em uma segunda etapa do projeto, usando conceitos de engenharia química e engenharia eletroquímica, será desenvolvida uma célula de dessalinização para o estudo de diferentes modos operacionais visando a otimização das variáveis de processo que maximizem a cinética de dessalinização e a eficiência energética, minimizando assim o consumo de energia do processo. Após a otimização do eletrodo e do processo, esta célula será utilizada para a dessalinização de uma água salobra real.

PALAVRAS-CHAVE: adsorção, eletrossorção, carvão ativado, dessalinização

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA: SISTEMAS PARTICULADOS****PROFESSOR: Maria do Carmo Ferreira****TÍTULO: ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS DE SECAGEM DE FOLHAS AROMÁTICAS USANDO MODELOS BASEADOS EM REDES NEURAIS E SUPERFÍCIES DE RESPOSTA****RESUMO:**

A maioria das plantas aromáticas e medicinais é comercializada na forma dessecada e a baixa qualidade dos produtos secos, assim como a irregularidade da oferta, são dificuldades relatadas por produtores e consumidores. A incorporação de melhorias tecnológicas e a implementação de estratégias de controle são necessárias para melhorar a qualidade do produto final e garantir a preservação dos compostos bioativos de interesse visando aplicações nas indústrias farmacêutica, alimentícia e de cosméticos, entre outras. Do ponto de vista técnico-científico, a análise fundamental desses processos oferece muitos desafios associados à caracterização do material, determinação de propriedades termo-físicas e parâmetros de transporte, além da avaliação dos efeitos do processamento e armazenamento sobre os princípios ativos. Neste contexto, abordagens baseadas em técnicas empíricas são uma alternativa atraente para se estimar, de forma rápida e confiável, dados e variáveis relevantes em processos de secagem. Além disso, modelos empíricos podem ser aplicados para a otimização de condições de processamento.

Neste projeto será investigada a utilização de abordagens empíricas baseadas em redes neurais e superfícies de resposta para a análise de processos de secagem de folhas com aplicações fitoterápicas e condimentares. O objetivo é a proposição de modelos robustos e confiáveis para a estimativa de parâmetros e variáveis relevantes nos processos de secagem, tais como a redução de umidade, taxa de secagem, deterioração de cor e consumo energético e a otimização das condições de secagem usando a técnica de otimização de múltiplas respostas baseada na função *desirability*.

PALAVRAS-CHAVE: compostos bioativos, deterioração, modelagem, transferência de calor e massa.

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA: CONTROLE AMBIENTAL****PROFESSOR: MÔNICA LOPES AGUIAR****TÍTULO DO TEMA:** Desenvolvimento de meios filtrantes biocidas para filtração de ar visando à alta eficiência na coleta de nanopartículas.**RESUMO:**

O processo de filtração utilizando meios filtrantes fibrosos é bastante utilizado para a remoção de material particulado de uma corrente de ar porque estes possuem simplicidade de uso, reduzido custo e conseguem atingir altas eficiências de coleta, porém, o estudo é escasso quando se refere à filtração de nanopartículas. Para se alcançar altas eficiências de coleta de partículas com baixas quedas de pressão novas tecnologias de fabricação de meios filtrantes têm surgido, como, por exemplo, os filtros com nanofibras. A aplicação das nanofibras na filtração de ar é uma tecnologia relativamente atual e, ainda não implementada pelos fabricantes de meios filtrantes nacionais. O processo de *electrospinning* é o mais utilizado para fabricação de meios filtrantes com nanofibras e se distingue dos processos convencionais de produção pela versatilidade em processar diferentes polímeros, habilidade em controlar diâmetro, morfologia, orientação e estrutura das fibras e grande potencial para a produção em larga escala. É um método que utiliza força eletrostática para a obtenção de fibras com superfície de contato muito maior do que as produzidas por outros métodos. Um dos desafios deste processo de produção é o ajuste e controle dos vários parâmetros que influenciam a produção das nanofibras como a concentração do polímero, a proporção de solvente, o tempo de deposição das nanofibras no substrato, a distância da agulha até o coletor e a voltagem aplicada. Por esse motivo, o domínio do conhecimento da técnica de produção de nanofibras tornaria possível sua otimização. No presente trabalho, propõem-se determinar os parâmetros operacionais em relação à produção e caracterização de nanofibras. Para tal finalidade serão produzidos meios filtrantes constituídos de nanofibras com caráter biocida empregando a técnica de *electrospinning* para remover nanopartículas presentes no meio ambiente. Após a produção dos meios filtrantes fibrosos, eles serão caracterizados fisicamente e posteriormente serão obtidas as eficiências de coleta para partículas na faixa nanométrica com a finalidade de avaliar como as propriedades das nanofibras influenciam a eficiência de coleta de nanopartículas associada à baixa queda de pressão. Como resultado, espera-se o domínio do conhecimento da técnica bem como a produção otimizada de nanofibras com baixo consumo energético para uso como meio filtrante na retenção de material particulado com elevada eficiência de filtração e elevado fator de qualidade, o que constitui o grande desafio da filtração.

PALAVRAS-CHAVE: Nanofibras, eletrofiliação, filtração de ar, nanotecnologia, atividade biocida, meios filtrantes..

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA: CONTROLE AMBIENTAL****PROFESSOR: MÔNICA LOPES AGUIAR****TÍTULO DO TEMA:** Avaliação de meios filtrantes para filtro de mangas com sistema de limpeza de jato de ar pulsante de processos de despoejamento de uma indústria siderúrgica.**RESUMO:**

Nos últimos anos com o aumento da poluição do ar e com o surgimento de leis mais rigorosas, as empresas estão buscando novas formas de adequação a fim de evitar multas e o rótulo de agressora do meio ambiente. Um dos equipamentos muito utilizado nas indústrias para controlar a emissão de poluentes do ar é o filtro de tecido (filtro de mangas). Esse equipamento possui elevada eficiência para material particulado grosso e fino e aplicação em diferentes tipos de processos, além de possuir baixo custo de operação. A eficiência de filtração se relaciona com diversos parâmetros, como, por exemplo: perda de carga no filtro, velocidade do gás, vazão de pó, tipo do pó e tipo de meio filtrante. Para aumentar a eficiência de coleta do material fino, utiliza-se atualmente o pré-revestimento com material particulado ou *precoating*, que visa preencher os poros do meio filtrante com partículas, e dessa forma melhorar o desempenho da filtração e prolongar a vida útil do filtro. Contudo, pouco se sabe na literatura a respeito do *precoating*. Assim, o presente trabalho propõe estudar o efeito do *precoating* na eficiência de filtração e no gasto energético, durante a operação de filtração. Para tal finalidade serão utilizados diferentes materiais particulados para os precoats e condições operacionais. O material particulado a ser filtrado é proveniente de um determinado processo de uma indústria siderúrgica, os materiais particulados dos precoats serão caracterizados em relação à composição química, massa, distribuição granulométrica e diâmetro médio. Os ensaios serão realizados utilizando um aparato experimental de filtração baseados na norma VDI 3926. A partir dos resultados obtidos espera-se indicar o precoat mais adequado e a melhor condição para obter a maior eficiência com menor gasto energético.

PALAVRAS-CHAVE: Filtros mangas; caracterização dos meios filtrantes; ciclos de limpeza, eficiência de coleta, tempo de vida das mangas, *precoating*.

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019

ÁREAS DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica
PROFESSOR: Paulo Waldir Tardioli
TÍTULO: Otimização das condições reacionais de síntese de biodiesel catalisada por CLEAs magnéticos de lipase de pâncreas de porco
RESUMO: A catálise enzimática heterogênea é uma rota amplamente investigada como alternativa à rota alcalina em meio homogêneo para a produção de biodiesel. Lipases (triacilglicerol éster hidrolases) possuem a função natural de hidrolisar óleos e gorduras, mas, em meio com baixa atividade de água são excelentes catalisadores em reações de esterificação, transesterificação e interesterificação. A literatura reporta o uso de várias lipases, principalmente de origem microbianas, na produção de biodiesel a partir de óleos vegetais ou gordura animal. A lipase de pâncreas de porco (LPP), apesar de apresentar propriedades catalíticas atrativas em síntese em meio orgânico (Mendes <i>et al.</i> , <i>J. Mol. Cat. B:Enzymatic</i> , 2012, 78:119-134), é pouco explorada na produção de biodiesel. No Laboratório de Tecnologia Enzimática (LabEnz) do DEQ/UFSCar, o grupo de pesquisa do Prof. Paulo Tardioli tem investigado a imobilização de LPP para aplicação em meio orgânico com baixa atividade de água, visando à produção de ésteres carboxílicos de frutose e xilose (emulsificantes), biolubrificantes e biodiesel. Ramos <i>et al.</i> (<i>Biotechnol. Prog.</i> 2018, 34: 910-920) avaliaram a transesterificação etílica de óleo de soja catalisada por LPP livre e imobilizada pela técnica CLEA (do inglês <i>crosslinked enzyme aggregates</i>), observando um aumento expressivo no rendimento da reação após imobilização (5 a 60% com PLL livre e imobilizada, respectivamente) e alta estabilidade operacional do biocatalisador (reuso em 10 bateladas de 24 h com perda de apenas 10% no rendimento em biodiesel). Entretanto, a recuperação de atividade após imobilização foi de apenas 40%. Guimarães <i>et al.</i> (<i>Molecules</i> , 23, 2993, 2018) contornaram esse problema preparando CLEAs de LPP na presença de amido e nanopartículas magnéticas aminadas (recuperação de atividade em torno de 80%). Neste contexto, esse trabalho de mestrado tem por objetivo avaliar esses biocatalisadores (CLEAs porosos e magnéticos de LPP) na transesterificação de óleos vegetais com etanol visando à produção de biodiesel que atenda as especificações da ANP (Resolução ANP N° 45/2014), com atenção especial à viscosidade (3,0 a 6,0 mm ² /g), índice de acidez (máx. 0,5 mgKOH/g), teores mássicos de ésteres (mín. 96,5%), MAG (máx. 0,70%), DAG (máx. 0,2%) e TAG (máx. 0,2%). Para esse fim, as condições reacionais serão otimizadas quanto ao tipo de óleo, razão molar óleo/etanol, presença ou ausência de solventes, temperatura, concentração de biocatalisador e tempo de reação. Para as condições operacionais otimizadas, será avaliada a estabilidade operacional do biocatalisador (número de ciclos reacionais).
PALAVRAS-CHAVE: lipase de pâncreas de porco; CLEAs magnéticos; biodiesel.

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica****PROFESSOR: Raquel de Lima Camargo Giordano****TÍTULO: Adsorção e purificação de lipases utilizando matrizes sólidas: análise das características da enzima associadas às do adsorvente**

RESUMO: As propriedades catalíticas das lipases conferem a essa classe de enzimas diversas aplicações e usos em potencial: indústria alimentícia, bicombustíveis, cosméticos, detergentes, têxteis, papel, entre outras. Estas biomoléculas possuem estrutura peptídica conhecida como tampa, de característica altamente hidrofóbica. Quando livre, coexistem a forma aberta e fechada da macromolécula. O aproveitamento desta característica para adsorção hidrofóbica de lipases é amplamente difundido como estratégia de imobilização ou purificação. No segundo caso, a característica hidrofóbica da molécula garante seletividade elevada em força iônica relativamente reduzida e no primeiro caso estão comprovadas situações de hiperativação da ação catalítica. Deste modo, a adsorção hidrofóbica de lipases é de suma importância para o desenvolvimento de aplicações relacionadas. O papel das propriedades da matriz sólida e macromolécula afetam de modo conjunto o processo de adsorção da enzima, em que é de suma importância o efeito do grupo de ativação do adsorvente, sua densidade, a morfologia e propriedades texturais da partícula e as propriedades da tampa. O propósito deste tema de mestrado é o de estudar a inter-relação de tais características do processo de adsorção, com principal foco em lipases. Com esse intuito, dever-se-á realizar ensaios de adsorção e dessorção (na presença de detergente) para diversas matrizes sólidas alterando-se as características também da proteína. Os ensaios serão realizados com soluções purificadas de lipases CALB e BTL-2, de modo a utilizar características de hidrofobicidade distinta e assim entender melhor a interação com o adsorvente. Serão utilizados diversos materiais a base de sílica mesoporosa (ativados com diferentes grupos, como metil, octil e diol) e também octil-agarose. Outros materiais sólidos e proteínas poderão ainda ser adicionados a esse conjunto com o propósito de que os resultados forneçam um panorama geral sobre tais interações.

PALAVRAS-CHAVE: Adsorção, purificação, imobilização, lipase

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019

ÁREA DE PESQUISA: Simulação e Controle de Processos
LaDABio: Desenvolvimento e Automação de Bioprocessos
PROFESSOR: Roberto de Campos Giordano
Co-orientador: Felipe Fernando Furlan
TÍTULO: Xilooligossacarídeos a produtos dentro da visão de biorrefinaria de cana-de-açúcar
RESUMO: <p>Uma biorrefinaria é uma planta industrial, ou até mesmo todo um complexo industrial, na qual biomassa é convertida de forma sustentável em produtos comercializáveis e energia. Dentro desse contexto, se insere o projeto temático (2016/10636-8) “DA FÁBRICA CELULAR À BIORREFINARIA INTEGRADA BIODIESEL-BIOETANOL: UMA ABORDAGEM SISTÊMICA APLICADA A PROBLEMAS COMPLEXOS EM MICRO E MACROESCALAS”. Neste estuda-se uma biorrefinaria de cana-de-açúcar e soja. Dentre os possíveis produtos, se encontram o biodiesel, o bioetanol e os xilooligossacarídeos. Os últimos podem ser utilizados como pré-bióticos, por promoverem seletivamente o crescimento de probióticos como <i>Lactobacillus sp</i> e <i>Bifidobacterium bifidum</i>. Além disso, os xilooligossacarídeos podem ser hidrolisados, gerando xilose, que por sua vez pode ser isomerizada a xilulose e fermentada pela levedura <i>Saccharomyces cerevisiae</i>, ou fermentada diretamente por <i>Scheffersomyces stipitis</i>, ou por cepas recombinantes de <i>S. cerevisiae</i>, dentre outras. A principal vantagem de utilizar pré-tratamentos brandos e hidrolisar os xilooligossacarídeos no reator de fermentação é a diminuição da contaminação bacteriana, pois dessa forma a concentração de xilose no meio se mantém baixa. Dentro da biorrefinaria de cana-de-açúcar, os xilooligossacarídeos podem ser gerados durante o pré-tratamento do bagaço, caso as condições sejam brandas. Tanto na produção de probióticos quanto de etanol, a modelagem dos fenômenos envolvidos na reação permitirá explorar melhores condições operacionais com menor custo. Desta forma, esse tema de mestrado foca na análise e simulação do reator de processamento de xilooligossacarídeos. Para aproveitar implementações anteriores, o aluno poderá utilizar como plataforma de simulação o software EMSO ou o Matlab na implementação dos modelos do reator.</p>
PALAVRAS-CHAVE: biorrefinaria, xilooligossacarídeos, modelagem e simulação de processos.

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA: SISTEMAS PARTICULADOS****PROFESSOR: RODRIGO BÉTTEGA****TÍTULO: AVALIAÇÃO DA FLUIDODINÂMICA E DA TRANSFERÊNCIA DE CALOR EM LEITOS FLUIDIZADOS GÁS-SÓLIDO POR CFD UTILIZANDO O MODELO EULERIANO DE DOIS FLUIDOS E SIMULAÇÃO DEM (*DISCRETE ELEMENT MODELLING*)**

RESUMO: O leito fluidizado de partículas é um arranjo amplamente difundido na engenharia química, aplicado em operações que compreendem desde a secagem, até reações catalíticas e pirólise. A Dinâmica de Fluidos Computacional (CFD – *Computational Fluid Dynamics*) é uma ferramenta numérica poderosa que está se tornando presente no projeto e otimização de diversos equipamentos e processos. Devido à constante evolução em termos de hardware computacional, verifica-se que aplicação de DEM (*Discrete Element Modelling*) para a simulação de leitos móveis, como alternativa para a usualmente aplicada abordagem Euleriana de dois fluidos, é uma realidade. Neste contexto, o presente trabalho busca abordar as duas técnicas promovendo um paralelo entre ambas, no intuito de quantificar desvios e contribuir na identificação de suas respectivas aplicabilidades frente à parâmetros operacionais e geométricos do equipamento. Para tal fim, será utilizado o pacote comercial de CFD (software ANSYS – FLUENT) para a simulação da fluidodinâmica do escoamento e da transferência de calor no escoamento multifásico gás-sólido de um leito fluidizado, objetivando informações detalhadas sobre os fenômenos por meio de ambas as abordagens (Modelo Euleriano de Dois Fluidos e CFD-DEM). Resultados simulados serão contrastados entre si e verificados frente à dados fluidodinâmicos e térmicos presentes na literatura.

PALAVRAS-CHAVE: Leito fluidizado, CFD, DEM

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica****PROFESSOR: Teresa Cristina Zangirolami****TÍTULO: Produção de etanol 2G a partir de diferentes hidrolisados de hemicelulose suplementados com melão****RESUMO.**

O processo de produção de etanol de 2ª geração a partir de biomassa, assim como de intermediários químicos e outros combustíveis, depende do desenvolvimento de tecnologia de fermentação inovadora, que incorpore soluções para os principais gargalos do processo: baixa velocidade de fermentação; perda de viabilidade da levedura; baixa produtividade em etanol; formação de subprodutos. Parte dos problemas são causados pela presença de inibidores nos hidrolisados de hemicelulose e pela baixa tolerância ao etanol. Por isso, é importante investir em estudos das etapas de pré-tratamento para obtenção de hidrolisados de hemicelulose concentrados em açúcares e mais adequados para processos industriais. Desta forma, o objetivo da presente proposta é avaliar a influência do método de obtenção e da composição dos hidrolisados no desempenho da fermentação. Hidrolisados de hemicelulose cedidos por diferentes fornecedores e obtidos por diferentes tratamentos serão avaliados, juntamente com hidrolisados produzidos *in-situ* a partir de metodologias alternativas (lavagem a quente, com reciclo e hidrólise enzimática; pré-tratamento em reator de micro-ondas etc). Após a caracterização da composição em inibidores (hidroximetilfurfural, furfural, ácido acético e compostos fenólicos) e açúcares presentes nos diferentes hidrolisados, experimentos preliminares em micro-reatores (bateladas repetidas) serão realizados para comparar a velocidade de fermentação em cada hidrolisado bruto, utilizando levedura recombinante de última geração, imobilizada em alginato de cálcio. Misturas de hidrolisados brutos com melão, para alcançar concentrações de açúcares redutores de 200 g/L, também serão estudadas para avaliar o desempenho em condições de alta concentração de etanol. Após a identificação da combinação mais adequada (hidrolisado+melão), experimentos complementares serão realizados em reator de leito fixo ou expandido (bateladas repetidas) com recirculação. O acompanhamento das fermentações em será feito pela medida da produção de CO₂. Ao final dos experimentos, a concentração de açúcares, etanol, glicerol e xilitol no sobrenadante será determinada por cromatografia líquida de alta eficiência e a viabilidade celular por contagem de células coradas coradas com azul de metileno.

PALAVRAS-CHAVE: Etanol 2G, hidrolisado de hemicelulose, Saccharomyces cerevisiae recombinante

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA:** Controle ambiental**PROFESSOR:** Vádila Giovana Guerra Béttega**TÍTULO:** Avaliação de diferentes condições de projeto e operacionais na coleta de nanopartículas utilizando precipitadores eletrostáticos.

RESUMO: Partículas nanométricas se deslocam através do trato respiratório graças à baixa resistência oferecida pelo organismo à agentes externos de tamanho reduzido. Sua inalação ou assimilação por diferentes vias está relacionada com o aparecimento de doenças graves em seres vivos de diversas espécies. A emissão industrial de particulados à atmosfera é limitada por lei e os precipitadores eletrostáticos estão entre os equipamentos de controle industrial de particulados mais promissores devido à alta eficiência na coleta de partículas em ampla faixa granulométrica. Sua operação baseia-se na produção de uma descarga elétrica de alta voltagem que ioniza as moléculas de uma corrente gasosa. Estas induzirão no particulado, presente no gás, uma carga de origem eletrostática que determinará a captura do material por coletores carregados com carga oposta. É recorrente a utilização de precipitadores eletrostáticos para o controle de emissão de cinzas em termoelétricas, em metalúrgicas/siderúrgicas, processos de síntese e recuperação de produtos de alto valor agregado e pesquisas recentes envolvendo nanopartículas. Contudo, pesquisas recentes sobre coleta de nanopartículas dispersas em ar por precipitação eletrostática, mesmo a níveis internacionais, estão aquém do esperado para aprimorar esta tecnologia. Do exposto, o presente trabalho propõe investigar o desempenho de um precipitador eletrostático na captura de partículas nanométricas, afim de correlacionar a eficiência de coleta com variáveis de projeto do equipamento (comprimento do coletor, número, diâmetro e espaçamento dos eletrodos de descarga) e de operação (como vazão de gás e intensidade do campo elétrico) a fim de otimizá-lo para coleta de nanopartículas. Desta forma, esta pesquisa agregará conhecimento à tecnologia atualmente disponível e contribuirá para o desenvolvimento da mesma, principalmente no que diz respeito a coleta de partículas em escala nanométrica.

PALAVRAS-CHAVE: Precipitador eletrostático, nanopartículas, eficiência de coleta

TEMA PARA MESTRADO – 1º SEMESTRE DE 2019**ÁREA DE PESQUISA:** Controle Ambiental**PROFESSOR:** Vádila Giovana Guerra Béttega**TÍTULO:** Estudo numérico da distribuição de líquido no interior de um lavador Venturi.

RESUMO: O interesse atual no controle de poluição do ar tem aumentado a importância de avaliarem-se métodos eficientes e econômicos para a remoção de partículas de uma corrente gasosa. Entre os equipamentos utilizados no controle de poluição do ar, o lavador Venturi destaca-se devido a sua alta eficiência de remoção de partículas numa larga faixa granulométrica. O princípio de funcionamento do equipamento envolve a introdução do líquido de lavagem que tem a finalidade de remover as partículas da corrente gasosa. A adequada distribuição do líquido no interior do equipamento afeta significativamente o desempenho de coleta de partículas do lavador. Dessa forma, avanços quanto à busca das condições de projeto e operacionais que levem em conta o uso racional de líquido e energia, bem como, modelos computacionais para sua previsão, apresentam relevantes contribuições para o projeto do equipamento. Nesse sentido, cada vez mais vem se ampliando a utilização da Simulação Numérica em Mecânica de Fluidos (CFD - *Computational Fluid Dynamics*) para previsão do comportamento de equipamentos. Tais simulações contribuem tanto no projeto, quanto na otimização operacional dos equipamentos. No caso dos lavadores Venturi, a CFD mostra-se promissora em prever o seu funcionamento, contribuindo para que o projetista encontre as condições operacionais nas quais a distribuição do líquido seja adequada, isto é, com melhores distribuições de líquido no interior do lavador, sem aumentar demasiadamente o uso de líquido e queda de pressão. Em virtude da importância da distribuição de gotas no desempenho de lavadores do Venturi e a escassez de trabalhos que levam em conta a variação do número e sobretudo do diâmetro dos orifícios de injeção nessa dispersão, o presente trabalho propõe a investigação numérica CFD, utilizando o *software* Fluent, dos efeitos que a injeção de líquido exerce sobre a distribuição de líquido e queda de pressão em um lavador Venturi. Os resultados simulados serão comparados com dados experimentais. Para isso, serão avaliadas diferentes condições operacionais (vazões de ar e líquido) e de projeto, isto é, número e dimensões dos orifícios de injeção de líquido.

PALAVRAS-CHAVE: Lavador Venturi, distribuição de líquido, CFD