

TEMA PARA DOUTORADO – 1º SEMESTRE DE 2021

ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica

PROFESSOR ORIENTADOR: Adilson José da Silva

OBSERVAÇÃO:

TÍTULO: Produção de fenazinas naturais em *E. coli* para aplicação em baterias

RESUMO:

As fenazinas são uma classe de metabólitos secundários produzidos por algumas espécies de microrganismos. Essas biomoléculas apresentam anéis aromáticos nitrogenados capazes de sofrer reações reversíveis de óxido-redução e, neste projeto, esta característica particular será explorada para o desenvolvimento de baterias de íons zinco. Para viabilizar esse estudo, será produzido um conjunto de fenazinas de forma heteróloga utilizando células de *E. coli*. Para isso, os genes envolvidos na biossíntese das fenazinas selecionadas serão clonados e expressos utilizando vetores baseados em *BioBricks*, e a linhagem produtora terá sua via de produção de compostos aromáticos otimizada. As fenazinas produzidas serão utilizadas na confecção de catodos orgânicos e avaliadas para o desenvolvimento de baterias de íons zinco em meio aquoso. Essa configuração inédita combina a segurança e baixo custo dos dispositivos baseados em zinco com o uso de compostos orgânicos de origem biológica, gerando um produto ambientalmente mais amigável e sustentável que as baterias de íons lítio atualmente utilizadas nos dispositivos eletrônicos portáteis. Dessa forma, pretende-se gerar uma plataforma de produção de fenazinas por via fermentativa combinada ao desenvolvimento de novos dispositivos de armazenamento de energia eficientes e sustentáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia Metabólica, fábricas celulares, catodos orgânicos, bateria de íons zinco.

TEMA PARA DOUTORADO – 1º SEMESTRE DE 2021

ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica

PROFESSOR: Alberto Colli Badino Junior

TÍTULO: Fermentação alcoólica extrativa com remoção de etanol por arraste gasoso associado a vácuo

RESUMO:

Na safra de 2019/2020, a produção de etanol no Brasil, majoritariamente a partir de sacarose (etanol 1G), alcançou cerca de 32 bilhões de litros, representando 30% da produção mundial, ficando atrás apenas da produção dos Estados Unidos que detêm 54% da produção global (Renewable fuels association, 2020). Apesar de já bem estabelecido, o processo de produção de etanol ainda apresenta limitações técnicas e pode ser melhorado com o desenvolvimento e implantação de novas tecnologias visando o aumento da produção e a redução de custos. O baixo teor de etanol alcançado no vinho é a principal limitação do processo de fermentação alcoólica nas destilarias. O etanol se acumula do caldo fermentativo e atinge níveis tóxicos, agindo como inibidor não competitivo do metabolismo da levedura. Uma das formas de contornar este problema é a produção de etanol por fermentação extrativa. Nos últimos anos, nosso grupo de pesquisa tem avançado em estudos relacionados com a fermentação alcoólica extrativa promovendo a remoção de etanol por CO₂ pela técnica conhecida por esgotamento (stripping). Visando melhorar o desempenho do processo em termos de produtividade e diminuição da produção de vinhaça, é importante o desenvolvimento de novas técnicas, bem como a aplicação conjunta de técnicas de separação para remoção gradual e eficaz do etanol produzido durante a fermentação.

Nesse sentido, o presente tema de tese tem como objetivo avaliar a fermentação alcoólica extrativa utilizando concomitantemente as técnicas de remoção de etanol do caldo de fermentação por arraste gasoso com CO₂ e vácuo. Pretende-se numa primeira etapa avaliar a remoção de etanol em diferentes condições de vácuo e vazão de CO₂, na busca de encontrar as condições mais adequadas para esta finalidade. Numa etapa subsequente, propõe-se realizar fermentações alcoólicas extrativas nas melhores condições de remoção de etanol com diferentes cargas de substrato e temperaturas de cultivo, avaliando e comparando parâmetros de desempenho com os do processo convencional sem remoção de etanol.

PALAVRAS-CHAVE: bioetanol, fermentação alcoólica extrativa, processo integrado, stripping, vácuo.

OBSERVAÇÃO: Este tema está incluído na área de abrangência do PRH 39 ANP/FINEP – Biocombustíveis e Energias Alternativas - e poderá ser beneficiado com bolsa de estudos deste Programa. Mais informações sobre o PRH 39 podem ser obtidas no link: <https://www.deq.ufscar.br/pt-br/prh-anp/prh-anp-1>

TEMA PARA DOUTORADO – 1º SEMESTRE DE 2021

ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica

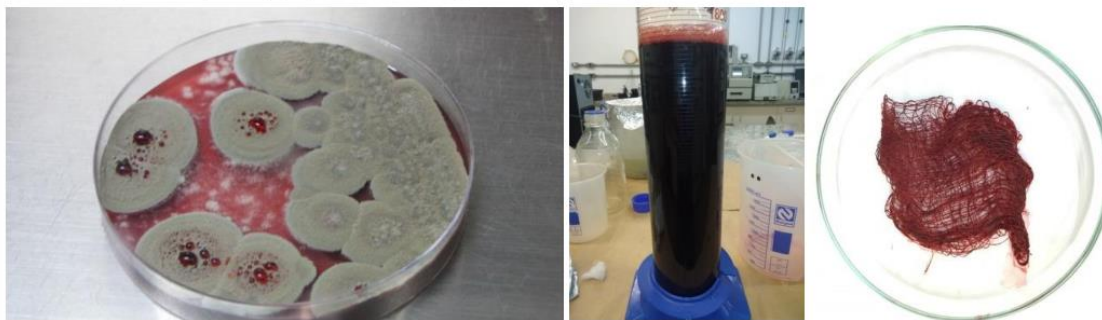
PROFESSOR: Alberto Colli Badino Junior/Mateus Nordi Esperança

TÍTULO: Estudo do bioprocesso integrado de produção e recuperação de corante vermelho produzido por *Talaromyces sp.*

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. Os pigmentos naturais são aqueles de origem animal, vegetal ou microbiana, sendo que um exemplo de corante natural vermelho é a Cochonilha, extraída de um inseto (*Dactylopius coccus*), sendo que para a produção 450 g de Cochonilha necessita-se de cerca de 70.000 insetos.

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*. Em 2014, num trabalho de doutorado (PPG-Biotec/UFSCar) foi isolado um fungo endofítico (*Talaromyces sp.*) que se mostrou promissor para a produção de um corante vermelho.



Tratando-se de um metabólito secundário, pretende-se estudar a produção do corante em cultivos submersos em biorreatores agitados e aerados e pneumáticos integrando as etapas simultâneas de produção e extração do bioproduto, processo integrado conhecido como “fermentação extrativa”. Serão avaliadas diferentes formas de extração do corante, combinando etapas de recuperação como microfiltração, ultrafiltração, extração por duas fases líquidas e adsorção em resinas.

PALAVRAS-CHAVE: Fungo filamentosos, corante vermelho, processo integrado, recuperação.

TEMA PARA DOUTORADO – 1º SEMESTRE DE 2021

ÁREA DE PESQUISA: Termodinâmica e Processos de Separação

PROFESSOR: André Bernardo

TÍTULO: Monitoramento e controle de cristalização de alumina hidratada no processo Bayer

RESUMO:

O processo Bayer é usado para produzir o óxido de alumínio (alumina) hidratado a partir do minério de bauxita. O óxido de alumínio produzido no processo Bayer alimenta a produção de alumínio metálico, cujas aplicações se espalham por toda sociedade. As etapas do processo Bayer consistem na moagem da bauxita, lixiviação da bauxita utilizando soluções concentradas de hidróxido de sódio e cristalização da solução proveniente da lixiviação. A alcalinidade elevada dessa solução dificulta sobremaneira a sua caracterização. Neste contexto, o objetivo deste projeto é aumentar a eficiência do monitoramento da cristalização de alumina hidratada de modo a implantar estratégias de controle do processo que aumentem a eficiência e o rendimento da etapa de cristalização. Para isso serão avaliadas três estratégias:

- conciliar medidas de condutividade e temperatura utilizando uma correlação baseada em redes neurais para determinação in-situ da concentração de óxido de alumínio em solução. A medição in-situ da concentração permitiria controlar a supersaturação da solução, consequentemente a nucleação e o crescimento dos cristais;
- uso de ultrassom, associado às medidas de temperatura e condutividade para monitorar a características dos cristais em suspensão
- uso de ultrassom para promover a nucleação controlada dos cristais.

Este projeto será desenvolvido por meio do Programa de Mestrado e Doutorado Acadêmico para Inovação - MAI/DAI do CNPq.

PALAVRAS-CHAVE: cristalização; alumina; desenvolvimento de processo

TEMA PARA DOUTORADO – 1º SEMESTRE DE 2021

ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica/Simulação e Controle de Processos

PROFESSOR: Antonio Carlos Luperni Horta

Co-orientador: Adilson José da Silva

TÍTULO: Otimização da produção de Goma Xantana em biorreator por microrganismos recombinantes

A goma xantana é um bioproduto de largo interesse comercial, com inúmeras aplicações industriais. O Brasil ainda não possui um processo implantado de produção deste composto pois o mesmo apresenta diversas dificuldades operacionais devido à sua alta viscosidade. Neste contexto o projeto tem como principal objetivo modelar e otimizar *in silico* a produção de goma xantana por processo fermentativo, e em sequência validar a otimização em biorreator de 6L. Ao final do projeto espera-se ter um procedimento bem estruturado e otimizado para ser implantado em processo de produção de goma xantana.

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

PALAVRAS-CHAVE: Goma Xantana, Otimização de Processo, Biorreator

TEMA PARA DOUTORADO – 1º SEMESTRE DE 2021

ÁREA DE PESQUISA: Simulação e Controle de Processos Químicos

PROFESSOR: Antonio José Gonçalves da Cruz

TÍTULO: Modelagem e simulação de biorrefinaria para produção de bioetanol e nanocelulose a partir de macroalgas marinhas via rota enzimática: análise técnico-econômica e ambiental

OBSERVAÇÃO: Este tema está incluído na área de abrangência do PRH 39 ANP/FINEP – Biocombustíveis e Energias Alternativas - e poderá ser beneficiado com bolsa de estudos deste Programa. Mais informações sobre o PRH 39 podem ser obtidas no link: <https://www.deq.ufscar.br/pt-br/prh-anp/prh-anp-1>

RESUMO: A celulose, carboidrato mais abundante na natureza, é formada por domínios cristalinos e amorfos. É obtida principalmente de matérias-primas lignocelulósicas, e sua aplicação na obtenção de novos biomateriais configura-se como uma opção promissora para substituição dos recursos não-renováveis. Nas últimas décadas, diferentes matérias-primas têm sido utilizadas para obter a nanocelulose, como madeiras, resíduos agroindustriais, e mais recentemente, as algas marinhas. Neste trabalho será avaliado o uso de macroalgas obtidas no litoral do Estado de Alagoas para produzir nanocelulose usando hidrólise enzimática combinada com tratamentos físicos. O estudo consistirá na implementação de biorrefinaria em plataforma de simulação matemática EMSO do processo de produção de bioetanol e nanocelulose a partir da matéria-prima macroalgas. A partir da biorrefinaria implementada será possível realizar estudos para avaliação técnico-econômica do processo. A análise técnico-econômica tem grande importância para a tomada de decisão de investimentos, pois identifica o possível retorno financeiro gerado e desperta o interesse do investidor pelo projeto industrial. Contudo, o aspecto econômico não é suficiente para o desenvolvimento de um negócio sustentável. Assim, como o objetivo de atingir alternativas de produções mais limpas e um futuro ambientalmente promissor será também realizada uma análise do ciclo de vida (ACV) do processo. Esta análise possibilita ir além do foco tradicional de produção e processo de fabricação, expandindo o conceito de produção mais limpa (P + L) desde o início do processo.

PALAVRAS-CHAVE: Biorrefinaria, bioetanol, nanocelulose, simulador de processos EMSO, análise técnico-econômica, análise de ciclo de vida (ACV).

TEMA PARA DOUTORADO – 1º SEMESTRE DE 2021

ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica

PROFESSOR ORIENTADOR: Dra. Cristiane Sanchez Farinas

OBSERVAÇÃO:

TÍTULO: Solubilização biológica de minerais por cultivo sólido em biorreator de leito empacotado visando aplicações em biofertilização de solos e suplementação de rações animais

RESUMO:

Devido ao crescimento populacional, é estimado que, em 2030, será necessária uma expansão de 35% na produção mundial de alimentos. Neste contexto, a bioconversão de resíduos sólidos impregnados com minerais em biofertilizantes e em suplementos de rações animais ricos em proteínas e em nutrientes essenciais surge como alternativa sustentável. Na fermentação em estado sólido (FES), resíduos agroindustriais podem ser usados como substratos e impregnados com rochas, que contêm minerais na forma de complexos estáveis insolúveis, que por sua vez podem ser solubilizados em decorrência da ação dos microrganismos cultivados, configurando um método ambientalmente amigável de produção de biofertilizante. Além disso, o crescimento da biomassa no material proporciona seu enriquecimento proteico, tornando o fermentado interessante para suplementar rações animais. Diante do exposto, propõe-se, neste projeto de Doutorado, estudar a otimização do processo de cultivo sólido de fungos já conhecidos pela capacidade de solubilizar minerais a partir de rochas comerciais. Serão conduzidos cultivos em biorreator de leito empacotado (BLE) constituído por módulos cilíndricos que permitem operação em batelada, batelada com movimentação e em modo contínuo. Durante os cultivos, serão monitoradas as condições térmicas no leito. Os perfis térmicos experimentais serão comparados a perfis simulados, com base em modelos de transferência de calor para FES e para secagem. Também será feita uma análise econômica preliminar, para as duas aplicações propostas. Espera-se, com o estudo, desenvolver um bioprocessos viável para obtenção de um produto final rico em minerais e proteínas, que possa ser empregado no campo como biofertilizante ou na pecuária como suplemento de rações animais.

PALAVRAS-CHAVE: bioprocessos; formulações; agropecuária sustentável.

TEMA PARA DOUTORADO – 1º SEMESTRE DE 2021

ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica

PROFESSOR ORIENTADOR: Dra. Cristiane Sanchez Farinas

OBSERVAÇÃO:

TÍTULO: Bioprocesso para obtenção de nanocelulose via rotas mecânica e enzimática e sua aplicação em nanocompósitos

RESUMO:

Estudos direcionados a uma economia de baixo carbono, tendo como premissa a exploração sustentável de recursos renováveis para oferecer soluções concretas para os grandes desafios das áreas sociais, econômicas e ambientais se fazem cada vez mais necessários. Considerando que a biomassa lignocelulósica configura-se como a opção mais promissora para substituição dos recursos não-renováveis, seu uso como matéria-prima para obtenção de novos materiais de alto-valor agregado, como a nanocelulose, apresenta grande potencial. A nanocelulose pode ser obtida na forma de nanofibras de celulose (NFC) ou nanocristais de celulose (NCC) e seu uso em materiais poliméricos resulta em aumentos significativos nas propriedades de resistência mecânica dos produtos obtidos. Atualmente, a produção de nanocelulose já vem sendo realizada em escala industrial, sendo que os processos convencionais utilizam a rota química via hidrólise ácida. No entanto, o desenvolvimento de processos que utilizem rotas mais ambientalmente favoráveis, tais como a hidrólise enzimática isolada ou em combinação com o processo mecânico, se faz necessário. A fim de abordar essa demanda e contribuir para a implementação de processos industriais mais sustentáveis, este projeto de doutorado tem como objetivo principal desenvolver uma rota tecnológica para a obtenção de nanocelulose via rotas mecânica e enzimática visando a sua aplicação na formulação de nanocompósitos com propriedades adequadas para uso em diferentes produtos de interesse agroindustrial.

PALAVRAS-CHAVE: bioprocessos; hidrólise enzimática; nanocelulose.

TEMA PARA DOUTORADO – 1º SEMESTRE DE 2021

ÁREA DE PESQUISA: Controle Ambiental

PROFESSOR ORIENTADOR: Edson Luiz Silva

TÍTULO: Produção de H₂ a partir de água residuária baseada em glicose: efeito do pH, concentração, e nanopartículas de ferro e níquel em reator anaeróbio de leito fluidizado

OBSERVAÇÃO: Este tema está incluído na área de abrangência do PRH 39 ANP/FINEP – Biocombustíveis e Energias Alternativas - e poderá ser beneficiado com bolsa de estudos deste Programa. Mais informações sobre o PRH 39 podem ser obtidas no link: <https://www.deq.ufscar.br/pt-br/prh-anp/prh-anp-1>

RESUMO: Atualmente a busca por fontes limpas de combustíveis de modo sustentável já é realidade. Devido ao elevado rendimento energético e por produzir apenas água na sua combustão, o hidrogênio, vem sendo considerado como possível substituto aos combustíveis fósseis. Diante das diversas formas de produção do hidrogênio, a via fermentativa acidogênica constitui-se em boa alternativa, pois além de não necessitar de energia luminosa também é capaz de realizar o tratamento biológico de efluentes líquidos junto à produção de H₂.

A produção biológica de hidrogênio é realizada por reatores que possuem diversas configurações, nos estudos realizados foram utilizados: reator UASB, reator anaeróbio de leito fixo e reator anaeróbio de leito fluidificado (RALF). Dentre esses o RALF e o reator anaeróbio de leito fixo compartimentado (RALFC) se destacam pela grande concentração de biomassa e elevada transferência de massa. Uma diversidade de substratos pode ser utilizada na produção de hidrogênio por meio de processos fermentativos, entre eles destacam-se: glicose, sacarose, xilose, águas residuárias de soro de queijo, vinhaça e glicerol.

Este trabalho tem como principal objetivo, a determinação de um tempo de residência (TR) ótimo para produção de H₂ em RALF com e sem a adição de nanopartículas de ferro e níquel, a partir de água residuária baseada em glicose. A princípio, a concentração do substrato será variada de 10 a 30 g.L⁻¹, o pH entre 4 e 6, a temperatura de 30 a 55 °C, e a variação do TR será entre 14 e 6 h.

Esse projeto de pesquisa 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: hidrogênio, glicose, RALF.

TEMA PARA DOUTORADO – 1º SEMESTRE DE 2021

ÁREA DE PESQUISA: Controle Ambiental

PROFESSOR ORIENTADOR: Edson Luiz Silva

TÍTULO: Efeito do pH, concentração, e nanopartículas de ferro e níquel em reator anaeróbio de leito compartimentado de leito fixo na produção de H₂ a partir de água residuária baseada em glicose

OBSERVAÇÃO: Este tema está incluído na área de abrangência do PRH 39 ANP/FINEP – Biocombustíveis e Energias Alternativas - e poderá ser beneficiado com bolsa de estudos deste Programa. Mais informações sobre o PRH 39 podem ser obtidas no link: <https://www.deq.ufscar.br/pt-br/prh-anp/prh-anp-1>

RESUMO: Atualmente a busca por fontes limpas de combustíveis de modo sustentável já é realidade. Devido ao elevado rendimento energético e por produzir apenas água na sua combustão, o hidrogênio, vem sendo considerado como possível substituto aos combustíveis fósseis. Diante das diversas formas de produção do hidrogênio, a via fermentativa acidogênica constitui-se em boa alternativa, pois além de não necessitar de energia luminosa também é capaz de realizar o tratamento biológico de efluentes líquidos junto à produção de H₂.

A produção biológica de hidrogênio é realizada por reatores que possuem diversas configurações, nos estudos realizados foram utilizados: reator UASB, reator anaeróbio de leito fixo e reator anaeróbio de leito fluidificado (RALF). Dentre esses o RALF e o reator anaeróbio de leito fixo compartimentado (RALFC) se destacam pela grande concentração de biomassa e elevada transferência de massa. Uma diversidade de substratos pode ser utilizada na produção de hidrogênio por meio de processos fermentativos, entre eles destacam-se: glicose, sacarose, xilose, águas residuárias de soro de queijo, vinhaça e glicerol.

Este trabalho tem como principal objetivo, a determinação de um tempo de residência (TR) ótimo para produção de H₂ em RALFC com e sem a adição de nanopartículas de ferro e níquel, a partir de água residuária baseada em glicose. A princípio, a concentração do substrato será variada de 10 a 30 g.L⁻¹, o pH entre 4 e 6, a temperatura de 30 a 55 °C, e a variação do TR será entre 18 e 10 h.

Esse projeto de pesquisa 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: hidrogênio, glicose, RALFC.

TEMA DOUTORADO 1 – 1º SEMESTRE DE 2021

ÁREA DE PESQUISA: Reatores Químicos Heterogêneos e Catálise

PROFESSOR: Ernesto A. Urquieta-González

TÍTULO: Zeólitas e Sólidos Mesoporosos Ordenados Aplicados na Valorização de Moléculas Plataforma de Origem Lignocelulósica

OBSERVAÇÃO

"Este tema está incluído na área de abrangência do PRH 39 ANP/FINEP – Biocombustíveis e Energias Alternativas - e poderá ser beneficiado com bolsa de estudos deste Programa"

RESUMO:

A necessidade cada vez mais urgente de substituir processos catalíticos homogêneos altamente contaminantes e matérias primas oriundas de fontes minerais tem levado à busca por processos mais sustentáveis, com os quais se minimizem esses impactos, assim atendendo aos princípios da química verde. Assim, processos heterogêneos aplicados à valorização de moléculas bioderivadas (valorização da biomassa), vem adquirindo importância estratégica no cenário nacional e internacional. Com esse objetivo, durante o desenvolvimento da tese de doutorado, serão preparados e caracterizados catalisadores à base de zeólitas, sólidos mesoporosos ordenados funcionalizados ou outros materiais com propriedades híbridas, os que serão aplicados na transformação de moléculas plataforma derivadas de lignocelulose a intermediários ou produtos de maior valor agregado. A pesquisa será realizada no Laboratório de Adsorção e Catálise Aplicada do Centro de Pesquisas em Materiais Avançados e Energia/UFSCar:

<https://www.archdaily.com/777506/laboratories-ufscar-vigliecca-and-associados>.

A pesquisa está inserida dentro de projeto desenvolvido em conjunto com o Centro de Excelência em Pesquisas de Química Sustentável (www.cersuschem.ufscar.br), financiado pela FAPESP e, também, incluído na área de abrangência do PRH 39 ANP/FINEP – Biocombustíveis e Energias Alternativas.

PALAVRAS-CHAVE: catálise heterogênea, síntese orgânica, produtos químicos bioderivados, zeólitas, sólidos mesoporosos, química verde.

TEMA DOUTORADO 2 – 1º SEMESTRE DE 2021

ÁREA DE PESQUISA: Reatores Químicos Heterogêneos e Catálise

PROFESSOR: Ernesto A. Urquieta-González

TÍTULO: *Desenvolvimento de Catalisadores para Aplicação em Processos no Refino de Petróleo e na Valorização do Metano*

RESUMO:

O desenvolvimento de catalisadores altamente ativos e seletivos é estratégico no contexto da Indústria de Refino de Petróleo e no emergente interesse da indústria de petróleo na Valorização do Metano. O interesse 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 doutorado:

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

Nos respectivos estudos se realizará a preparação dos catalisadores, sua caracterização física e química e sua avaliação no processo de reação a ser escolhido. As pesquisas são realizadas utilizando a infraestrutura do Laboratório de Adsorção e Catálise Aplicada do Centro de Pesquisas em Materiais Avançados e Energia/UFSCar:

(<https://www.archdaily.com/777506/laboratories-ufscar-vigliecca-and-associados>), que recebem suporte financeiro de Projeto Temático financiado pela FAPESP ou de projetos financiados por outras agências.

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

TEMA PARA DOUTORADO – 1º SEMESTRE DE 2020

ÁREA DE PESQUISA: Reatores Químicos Heterogêneos e Catálise

PROFESSOR ORIENTADOR: João Batista Oliveira dos Santos

OBSERVAÇÃO:

TÍTULO: Desenvolvimento de um processo contínuo para a produção de hidrogênio e nanotubos de carbono.

RESUMO:

A decomposição catalítica do metano é o processo mais promissor para a produção de nanotubos de carbono e hidrogênio. Nesse processo, o hidrogênio é produzido sem a presença de contaminantes, tais como CO e CO₂, evitando assim etapas de purificação e diminuindo os custos com o processo. Em conjunto com o hidrogênio, single-walled carbon nanotubes (SWNTs) e multi-walled carbon nanotubes (MWNTs) podem ser produzidos dependendo das condições reacionais e do catalisador empregado [1]. Esses nanotubos tem atraído a atenção da indústria devido as suas excelentes propriedades elétrica, térmica, ótica e mecânica. Esses materiais tem sido utilizados como supercapacitores, em baterias, na área de microeletrônica, como sensores, na área farmacêutica e em medicina.

A produção contínua de hidrogênio e nanotubos de carbono pode ser realizada utilizando um reator de leito fluidizado [2, 3]. Entretanto, muitas barreiras precisam ser superadas para o sucesso do processo. Algumas barreiras são: os nanotubos de carbono podem ficar fortemente aderidos ao catalisador e interromper o processo de produção; a resistência mecânica do catalisador precisa ser elevada, caso contrário, o catalisador poderá ser danificado pelo atrito com as paredes do reator; o metal ativo do catalisador precisa ser resistente a sinterização e ter baixo custo. A principal vantagem do reator de leito fluidizado é a alta produtividade de nanotubos de carbono com elevada pureza, visto que não é necessário etapas de separação dos nanotubos e catalisador.

Portanto, o objetivo deste projeto é desenvolver um processo contínuo de produção de hidrogênio e nanotubos de carbono utilizando o metano como fonte de carbono e um reator de leito fluidizado. Além disso, o processo desenvolvido neste trabalho precisará ser

sustentável e economicamente viável.

O projeto consiste em uma parte experimental de desenvolvimento de catalisadores de Ferro e do reator de leito fluidizado e uma parte de simulação no ASPEN PLUS. A simulação será do processo global de decomposição do metano com o objetivo de avaliar a produção em larga escala de hidrogênio e nanotubos de carbono.

[1] Zhang Q, Huang J-Q, Zhao M-Q, Qian W-Z, Wei F. Carbon nanotube mass production: principles and processes. *ChemSusChem* 2011;4(7):864–89.

[2] Philippe R, Moranças A, Corrias M, Caussat B, Kihn Y, Kalck P, et al. Catalytic production of carbon nanotubes by fluidized-bed CVD. *Chem Vapor Depos* 2007;13(9):447–57.

[3] See CH, Harris AT, A review of carbon nanotube synthesis via fluidized-bed chemical vapor deposition. *Ind Eng Chem Res* 2007;46(4):997–1012.

PALAVRAS-CHAVE: metano, hidrogênio, nanotubos de carbono

TEMA PARA DOUTORADO – 1º SEMESTRE DE 2021

ÁREA DE PESQUISA: Reatores Heterogêneos e Catálise

PROFESSOR: José Mansur Assaf / Janaina Fernandes Gomes

TÍTULO: Hidrogenação catalítica de CO₂ a metanol em materiais à base de metais não-nobres: desenvolvimento do catalisador e investigação sobre o reator e as condições reacionais

OBSERVAÇÃO: Este tema está incluído na área de abrangência do PRH 39 ANP/FINEP – Biocombustíveis e Energias Alternativas - e poderá ser beneficiado com bolsa de estudos deste Programa. Mais informações sobre o PRH 39 podem ser obtidas no link: <https://www.deq.ufscar.br/pt-br/prh-anp/prh-anp-1>

RESUMO: A hidrogenação catalítica de CO₂ a metanol tem sido investigada com o uso de diversos materiais. O metanol é utilizado como matéria-prima de uma grande variedade de produtos. Assim, a síntese de metanol a partir da hidrogenação de CO₂ representa uma alternativa interessante à reciclagem deste gás. Catalisadores à base de Cu são os mais utilizados devido ao desempenho alcançado. Entretanto, o desenvolvimento de catalisadores eficientes é limitado pela falta de informação detalhada sobre o mecanismo reacional, a natureza dos sítios ativos e as interações entre os componentes do catalisador. Além disso, a seleção do reator também pode impactar na conversão de CO₂ e seletividade a metanol. A hidrogenação de CO₂ a metanol é exotérmica. Assim, os reatores selecionados devem permitir um controle adequado da temperatura. Reatores de leito fixo, utilizados em muitos trabalhos experimentais, resultam, geralmente, em baixa conversão de CO₂. Avanços têm sido alcançados com o emprego da condensação de produtos reacionais em reatores equipados com sistema de resfriamento interno ou gradiente de temperatura, o que aumenta drasticamente a conversão e seletividade, dispensando etapas adicionais de ciclo e unidades de separação. No presente trabalho, catalisadores à base de metais não-nobres, como cobre, serão sintetizados, caracterizados e aplicados à hidrogenação de CO₂ a metanol, visando esclarecer o mecanismo reacional, a natureza dos sítios ativos e interações entre componentes. Serão investigadas também as configurações do reator e as condições operacionais que favoreçam a separação de metanol e que levem a um aumento da conversão de CO₂ a este produto.

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

TEMA PARA DOUTORADO – 1º SEMESTRE DE 2021

ÁREA DE PESQUISA: Reatores Heterogêneos e Catálise

PROFESSOR: José Mansur Assaf / Janaina Fernandes Gomes

TÍTULO: Hidrogenação de CO₂ sobre catalisadores à base de metais não-nobres promovidos com metais alcalinos: estudo da função dos promotores na seletividade da reação a compostos C₂₊

OBSERVAÇÃO: Este tema está incluído na área de abrangência do PRH 39 ANP/FINEP – Biocombustíveis e Energias Alternativas - e poderá ser beneficiado com bolsa de estudos deste Programa. Mais informações sobre o PRH 39 podem ser obtidas no link: <https://www.deq.ufscar.br/pt-br/prh-anp/prh-anp-1>

RESUMO: Estratégias que envolvem a reciclagem do CO₂ à geração de produtos químicos são necessárias para reduzir os impactos ambientais causados por esse gás e, ao mesmo tempo, atender aos interesses industriais. Dentre as estratégias propostas, a hidrogenação catalítica em fase gasosa de CO₂ se destaca, pois através dela é possível produzir compostos contendo dois ou mais átomos de carbono (C₂₊), que são de alta aplicabilidade industrial. Estudos reportados na literatura em geral empregam catalisadores à base de Cu e H₂ como fonte de hidrogênio. Em condições usuais de temperatura (200 - 300 °C) e pressão (2-7 Mpa), gera-se principalmente produtos com um átomo de carbono. Recentemente, no nosso grupo, estudos sobre a hidrogenação de CO₂ em Cu puro, realizados em fase gasosa com uma fonte alternativa de hidrogênio, demonstraram a possibilidade de formação de compostos C₂₊, como o etanol, à pressão atmosférica e temperatura em torno de 200 °C. Cu/ZnO/Al₂O₃ e X-Cu/ZnO/Al₂O₃ (X = Li, Na, K ou Cs) também foram investigados na hidrogenação de CO₂. Na presença desses metais alcalinos, adicionados ao catalisador como promotores, verificou-se um aumento da produtividade a etanol e, por otimização quimiométrica, pôde-se mostrar que o tamanho do cátion é uma variável mais significativa que a temperatura na produtividade a este álcool. Entretanto, a influência do promotor na reação de hidrogenação de CO₂ a compostos C₂₊ ainda foi pouco estudada. No presente trabalho, catalisadores à base de metais não-nobres, como Cu, Fe e Co, promovidos com metais alcalinos serão sintetizados, caracterizados e aplicados à hidrogenação de CO₂, visando esclarecer a influência do promotor na formação de compostos C₂₊.

PALAVRAS-CHAVE: hidrogenação, CO₂, catálise heterogênea, etanol, promotores

TEMA PARA DOUTORADO – 1º SEMESTRE DE 2021

ÁREA DE PESQUISA: Reatores e Catálise

PROFESSOR: José Mansur Assaf

TÍTULO DO TEMA: Desenvolvimento de catalisadores para produção de hidrogênio por Reforma de etanol em equipamentos embarcados em veículos

OBSERVAÇÃO: *Este tema está incluído na área de abrangência do PRH 39 ANP/FINEP – Biocombustíveis e Energias Alternativas - e poderá ser beneficiado com bolsa de estudos deste Programa.*

Mais informações sobre o PRH 39 no link: <https://www.deq.ufscar.br/pt-br/prh-anp/prh-anp-1>

RESUMO: O hidrogênio está destinado a ser a maior fonte de energia num futuro não muito distante. É uma fonte de energia limpa e eficiente e baseado nele desenvolvem-se equipamentos de geração de energia elétrica que irão equipar os veículos automotores, substituindo os motores a combustão, com grande ganho de eficiência.

O hidrogênio pode ser obtido por **reações do bioetanol com água (Reforma a vapor)**, com CO₂ (**Reforma seca**) e por **oxidação parcial**, que também resultam em H₂ e CO. A mistura H₂ / CO é também conhecida como gás de síntese, pois é utilizada para a síntese do metanol e outros compostos líquidos de importância industrial e energética.

O **desenvolvimento de catalisadores** e o **estudo em reatores de laboratório** destas reações é, atualmente, um campo de grande interesse e relevância. Vários aspectos precisam ser estudados para viabilizar sua aplicação por tempos longos e com custos de operação do reator mais baixos (diminuindo o consumo de energia necessário para viabilizar as reações que necessitam de alta temperatura para ocorrer).

Neste trabalho, propõe-se estudar a preparação de catalisadores e sua aplicação nas reações de produção de H₂. As reações de reforma, que são endotérmicas, podem ser beneficiadas por fontes de calor já existentes em veículos automotivos, como os gases de exaustão de motores. Assim, estes catalisadores têm que ser otimizados para que apresentem bons valores de atividade, seletividade e estabilidade nestas condições de temperatura

Em síntese o trabalho constará de:

- Preparação** de catalisadores metálicos suportados.
- Caracterização** física e química dos catalisadores preparados, por intermédio de diversas técnicas.
- Aplicação dos catalisadores**, em reações de reforma de etanol, *visando maximizar a produção de hidrogênio.*

PALAVRAS-CHAVE: hidrogênio, catálise heterogênea, biocombustível

TEMA PARA DOUTORADO – 1º SEMESTRE DE 2021

ÁREA DE PESQUISA: Sistemas Particulados

PROFESSOR: Luís A. M. Ruotolo

TÍTULO: Dessalinização eletroquímica

RESUMO:

A questão da água vem ganhando cada vez mais destaque no mundo contemporâneo, muitas vezes associada a questões de energia e resíduos (nexo *water-energy-waste*). No Laboratório de Tecnologias Ambientais (Latea) essas questões são abordadas em uma linha de pesquisa denominada dessalinização eletroquímica ou deionização capacitiva (DIC).

Nos últimos anos o interesse pela tecnologia 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. Como o princípio de funcionamento é semelhante ao de um capacitor, parte da energia utilizada na eletrossorção pode ser recuperada, tornando o processo competitivo em termos energéticos.

Diante dos aspectos mencionados, 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 a casca de arroz, para a produção de carvões ativados 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.

Mais informações sobre a linha de pesquisa podem ser obtidas no site do Latea (www.latea.deq.ufscar.br) ou pelo e-mail pluis@ufscar.br.

PALAVRAS-CHAVE: eletrossorção, carvão ativado, dessalinização

TEMA PARA DOUTORADO – 1º SEMESTRE DE 2020

ÁREA DE PESQUISA: AP5

PROFESSOR ORIENTADOR: Marcelo Perencin de Arruda Ribeiro

OBSERVAÇÃO:

TÍTULO: Ferramentas Computacionais para o Desenvolvimento do Processo de Síntese Enzimática de Biodiesel Etílico

RESUMO: Embora a rota enzimática para a síntese de biodiesel por transesterificação tenha vantagens frente à rota química (pois permite o uso de óleos de baixa qualidade e facilita a recuperação do glicerol), o alto custo da enzima ainda é o principal fator que impede uma ampla utilização industrial desta abordagem. A imobilização de enzimas ou o uso de enzimas livres mais estáveis podem aumentar a produtividade específica do biocatalizador, reduzindo seu impacto no custo de produção. De qualquer forma, o uso de ferramentas matemáticas são importantes e podem ajudar no design do processo a ponto de avaliar o custo em condições já otimizadas. A transesterificação enzimática é um sistema complexo onde diversas fases estão envolvidas. Além disso, fenômenos distintos podem ocorrer quando utilizados diferentes biocatalisadores (enzimas livres ou imobilizadas). Neste tema de doutorado propõe-se a aplicação de métodos computacionais para a modelagem cinética, design, otimização, monitoramento e controle da síntese de biodiesel etílico por transesterificação enzimática. Modelos cinéticos e métodos de monitoramento já vêm sendo desenvolvidos pelo grupo. O papel do aluno será melhorar os modelos cinéticos já disponíveis. Utilizá-los no design e otimização matemática do processo, validando as propostas experimentalmente. A ideia é focar tanto na parte experimental quanto na computacional. Conhecimento de simulação utilizando Matlab ou Scilab é pré-requisito necessário para desenvolver este tema.

PALAVRAS-CHAVE: biodiesel, enzima, cinética, otimização, simulação

TEMA PARA DOUTORADO 1 – 1º SEMESTRE DE 2021

ÁREA DE PESQUISA: Sistemas Particulados

PROFESSORA: Maria do Carmo Ferreira

BIOMASSAS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA: AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE DISPOSITIVOS ALIMENTADORES EM REATORES DE LEITO FLUIDIZADO CIRCULANTE

RESUMO

As biomassas representam excelentes fontes alternativas para geração de energia em operações de combustão, pirólise e gaseificação. Um dos problemas na operação de reatores termoelétricos é garantir uma alimentação estável e eficiente dos materiais particulados no interior do reator. A alimentação de sólidos pode ser particularmente limitante no caso de partículas provenientes de rejeitos vegetais, como pó de serragem ou fibras vegetais, entre outras, já que estes materiais possuem distribuição de tamanho, composição e formato não-convencionais que dificultam sua manipulação e escoabilidade.

O objetivo deste trabalho é avaliar o desempenho de dispositivos alimentadores mecânicos e não mecânicos na operação a frio com biomassas provenientes de resíduos vegetais em reatores de leito fluidizado circulante. O trabalho envolve (i) a caracterização detalhada das propriedades físico-químicas e de escoabilidade dos materiais selecionados; (ii) realização de ensaios com diferentes dispositivos alimentadores e (iii) a modelagem do processo via modelos convencionais e CFD. A partir dos dados obtidos, pretende-se correlacionar o desempenho dos dispositivos alimentadores e o comportamento fluidodinâmico com as características físicas e parâmetros de escoabilidade do(s) material(is).

PALAVRAS-CHAVE:

Ângulos de repouso; funções de fluxo; leitos fluidizados, aproveitamento de resíduos.

TEMA PARA DOUTORADO 2 – 1º SEMESTRE DE 2021

ÁREA DE PESQUISA: Sistemas Particulados

PROFESSORA: Maria do Carmo Ferreira

SECAGEM DE FOLHAS MEDICINAIS EM LEITO FIXO

RESUMO

O Brasil possui biomas ricos em espécies vegetais ainda pouco exploradas comercialmente, mas que constituem fontes potenciais de matéria-prima para diferentes setores industriais devido à presença de compostos com propriedades bactericidas, antifúngicas e antioxidantes que são altamente atrativos para utilização nas áreas farmacêutica, de cosméticos e alimentícia. A redução dos níveis de umidade das folhas é uma etapa essencial do processamento pós colheita para viabilizar a sua utilização nas cadeias produtivas industriais, mas trata-se de uma operação de alto consumo energético e que pode provocar a degradação dos constituintes de interesse. A secagem de folhas em leito fixo é uma configuração muito utilizada por envolver baixos custos operacionais e de instalação. Porém, ela pode fornecer produtos pouco homogêneos e de baixa qualidade devido aos gradientes de temperatura e umidade que se desenvolvem nos leitos estáticos.

Esta proposta de doutorado tem como objetivo avaliar o uso de secadores de leito fixo na secagem de folhas medicinais, obter extratos a partir das folhas secas e avaliar o efeito das condições de secagem na homogeneidade do produto e no teor dos constituintes bioativos de interesse. O trabalho prevê o desenvolvimento das seguintes etapas: (i) avaliação experimental sobre a influência das configurações de secagem e condições operacionais sobre a qualidade do produto obtido e sobre a própria operação; (ii) análise do processo de secagem através da sua modelagem e simulação, avaliando os processos de transferência de calor e massa; (iii) obtenção de extratos contendo os constituintes de interesse a partir dos produtos secos; (iv) avaliação da composição dos extratos; (v) avaliação da eficiência térmica do processo em diferentes condições.

PALAVRAS-CHAVE:

Compostos bioativos, transferência de calor e massa, modelos de secagem, atividade antioxidante, eficiência energética.

TEMA PARA DOUTORADO – 1º SEMESTRE DE 2021

ÁREA DE PESQUISA: CONTROLE AMBIENTAL

PROFESSOR ORIENTADOR: MÔNICA LOPES AGUIAR

OBSERVAÇÃO:

TÍTULO: DESENVOLVIMENTO DE MEIOS FILTRANTES NANOFIBROSOS EFICIENTES NA COLETA DE NANOPARTÍCULAS E COM ATIVIDADE BIOCIDA PARA SEREM UTILIZADOS EM EPI E FILTROS DE AR.

RESUMO:

Um dos grandes problemas enfrentados pelos profissionais de saúde em ambientes hospitalares e centros cirúrgicos é a contaminação por patógenos, principalmente nos dias atuais devido ao coronavírus, uma síndrome respiratória aguda grave (SARS-CoV-2), que ocasiona uma doença respiratória infecciosa com uma alta taxa de transmissão. Infelizmente, o conhecimento sobre esse tipo de disseminação é pouco conhecido. Acredita-se que a transmissão ocorra através do contato com pessoas infectadas, em superfícies em que há gotículas contendo o vírus e até mesmo de ser transmitido pelo ar. Assim, a preocupação com o uso de EPI's (como: máscaras faciais ou respiradores, roupa de proteção, avental, etc.) e filtros de ar mais eficientes passou a ser uma questão de sobrevivência. Existem uma infinidade de meios filtrantes no mercado, mas a eficácia desses equipamentos é ainda obscura. Assim, este estudo tem por objetivo desenvolver meios filtrantes, ou adaptar os existentes no mercado, com nanofibras sintéticas ou naturais, com alta eficiência na coleta nanopartículas abaixo de 100nm, já que vírus como a covid-19 apresenta tamanho entre 20 e 400 nm, bactérias entre 0,2 e 2,0 μm , e esporos de fungos, 2,0 a 8,0 μm , com baixa queda de pressão, duráveis e economicamente viáveis. A elaboração de meios filtrantes com nanofibras visa maior eficiência de retenção de partículas nanométricas. A presença de nanofibras aumenta em muito a deposição de nanopartículas, aumentando assim a eficiência do meio filtrante com acréscimo reduzido à resistência a passagem do ar. Soma-se a este aumento, o incremento da capacidade biocida do tecido modificado através do efeito combinado do uso de nanofibras e nanopartículas, que poderão ser incorporados nos meios filtrantes para que também possam ter efeito biocida. Assim, a meta é reduzir a contaminação por patógenos, uma vez que a transmissão de patógenos no ambiente hospitalar (AH) pode ocorrer por diversas formas e até mesmo pelo ar e estes meios filtrantes podem contribuir com a redução da transmissão do vírus COVID-19 e de futuras possíveis pandemias e epidemias relacionadas a vírus e bactérias, além de manter o ar mais puro em ambientes internos.

PALAVRAS-CHAVE: Meios filtrantes, nanopartículas, filtros de ar, nanopartículas, atividade biocida, EPI's.

TEMA PARA DOUTORADO – 1º SEMESTRE DE 2021

ÁREA DE PESQUISA: SISTEMAS PARTICULADOS

PROFESSOR: RODRIGO BÉTTEGA

TÍTULO: CICLONE SEPARADOR APLICADO COMO EQUIPAMENTO DE SECAGEM DE PRODUTOS DA MINERAÇÃO

RESUMO: após a extração e beneficiamento do minério de ferro junto às minas, os produtos gerados (*granulado, sinter feed, pellet feed*) são transportados por ferrovia até os portos onde são embarcados em navios e exportados. Teor elevado de umidade no minério pode ser uma característica indesejada, uma vez que cria uma série de dificuldades no seu manuseio, como entupimento de linhas, desalinhamento de correias, interrupções de operações de carregamento em navios, etc. Além disto, quando o minério exibe um teor de umidade acima de um valor limite de TML (*Transportable Moisture Limit*), por razões de segurança, a carga não pode ser embarcada. Esta é uma regulação internacional para sólidos a granel e regida pela IMO (*International Maritime Organization*). O chute de transferência adaptado como unidade de secagem industrial (Chute Secador) apresenta elevado potencial de secagem e é uma tecnologia recente. Atualmente, o Centro de Secagem desenvolve pesquisa em parceria com o Instituto Tecnológico Vale - ITV, onde parte do objetivo está em compreender e avaliar a capacidade de secagem de um chute de transferência utilizando CFD (*Computational Fluid Dynamics*) e informações experimentais. Apesar do chute de secagem atuar como unidade de secagem principal, a corrente de topo pode apresentar umidade residual. Ao longo do projeto em desenvolvimento observou-se a possibilidade de redução de umidade do produto na corrente de topo do chute secador por meio do contato da corrente de saída com o separador ciclônico, cujo objetivo atual é a separação tamanho e densidade. Neste contexto, na presente proposta de doutorado propõe-se o estudo de bancada de um ciclone como equipamento de secagem para a indústria de minério de ferro. Busca-se, portanto, avaliar especificamente o ciclone como etapa de secagem posterior ao chute secador, identificando seu potencial de secagem, em termos de redução de umidade, a partir de testes de bancada e simulação computacional. A partir dos ensaios, objetiva-se o levantamento de correlações indicando a capacidade de secagem do material em ciclone em função de diferentes condições operacionais, e assim propor um equipamento adaptado à secagem de produtos característicos da mineração. A participação nesse projeto está vinculada ao Edital MAI-DAI CNPQ, recentemente aprovado, e cujo processo de seleção encontra-se em andamento.

PALAVRAS-CHAVE: secagem, minério de ferro, separador ciclônico

e-mail para contato: bettega@ufscar.br

TEMA PARA DOUTORADO – 1º SEMESTRE DE 2021

ÁREA DE PESQUISA: SISTEMAS PARTICULADOS

PROFESSOR: RODRIGO BÉTTEGA

TÍTULO: SIMULAÇÃO CFD DE UM CHUTE SECADOR APLICADO NA SECAGEM DE MINÉRIO DE MANGANÊS

RESUMO: Após a extração e beneficiamento de produtos da mineração, os mesmos são transportados por ferrovia até os portos onde são embarcados em navios e exportados. Teor elevado de umidade no minério pode ser uma característica indesejada, uma vez que cria uma série de dificuldades no seu manuseio, como entupimento de linhas, desalinhamento de correias, interrupções de operações de carregamento em navios, etc. O chute de transferência adaptado como unidade de secagem industrial apresenta elevado potencial de secagem e é uma tecnologia recente. Atualmente, o Centro de Secagem desenvolve pesquisa em parceria com o Instituto Tecnológico Vale - ITV, onde parte do objetivo está em compreender e avaliar a capacidade de secagem de um chute de transferência utilizando CFD e informações experimentais. Para a simulação CFD da secagem dos produtos da mineração, é necessário conhecer os coeficientes de transferência que, dependendo do material, podem ser difíceis de equacionar. Nesse contexto, o presente projeto de doutorado busca simular a operação de secagem em chute secador operando com minério de manganês utilizando fluidodinâmica computacional (CFD – *Computational Fluid Dynamics*), a partir do *software* Ansys Fluent. Para realizar as simulações será necessário determinar previamente o coeficiente de transferência de massa em laboratório para o material em questão, por meio de experimentação em unidade de maior capacidade disponível no Centro de Secagem do DEQ-UFSCar. Parte do desafio é incorporar a reologia do material ao coeficiente de transferência de massa para diferentes condições de umidade inicial e condições operacionais, tendo em vista que esse material apresenta um comportamento de alta heterogeneidade para diferentes teores de umidade. Por meio dos resultados alcançados através do trabalho de doutorado será possível avaliar o potencial de aplicação do chute secador para a secagem de minério de manganês com base em simulação CFD, bem como avançar na determinação de coeficientes de transferência de massa para materiais com reologia pouco usual.

PALAVRAS-CHAVE: secagem, minério de ferro, separador ciclônico

e-mail para contato: bettega@ufscar.br

TEMA PARA DOUTORADO – 1º SEMESTRE DE 2021

ÁREA DE PESQUISA: Simulação e Controle de Processos Químicos

PROFESSOR ORIENTADOR: Ruy de Sousa Júnior
Professor Coorientador: Antonio Carlos Luperni Horta

TÍTULO: “Software sensors” e controle inteligente em bioprocessos

RESUMO:

O termo “software sensor” (ou “soft sensor”) tem aparecido diversas vezes no monitoramento de bioprocessos. O termo combina as palavras "software", porque os modelos de avaliação dos sinais do sensor geralmente são implementados em programas computacionais, e "sensor", visto que fornecem informações semelhantes a sensores de hardware. Um “soft sensor” usa dados que estejam acessíveis on-line para a estimativa de variáveis de cultivo que sejam difíceis de medir. Bastante comum é a estimativa de variáveis como a taxa de consumo de oxigênio, a taxa de evolução de dióxido de carbono e o coeficiente de transferência de oxigênio. Por outro lado, técnicas mais sofisticadas podem ser usadas para estimar concentrações de biomassa, de substrato, de produto, etc. Assim, este tema do Doutorado avalia o desenvolvimento de “soft sensor” dentro do contexto de bioprocessos atualmente já em estudo no Laboratório de Desenvolvimento e Automação de Bioprocessos II (LaDaBio II) do DEQ-UFSCar, como cultivo de *S. zooepidemicus* para produção de ácido hialurônico, produção de microalgas em fotobiorreator ou cultivo de *E. coli* para expressão de proteínas recombinantes. Técnicas avançadas têm atraído muita atenção para uso no monitoramento de bioprocessos, podendo ser ferramentas poderosas visando à implementação de estratégias modernas de controle, como aquelas baseadas em controle inteligente (tendo como exemplo a lógica “fuzzy”). O recente progresso em relação aos computadores possibilita a implementação de procedimentos numéricos complexos, muito úteis no monitoramento e controle de bioprocessos.

PALAVRAS-CHAVE: Bioprocesso; “soft sensor”; controle inteligente

TEMA PARA DOUTORADO – 1º SEMESTRE DE 2020

ÁREA DE PESQUISA: Engenharia Bioquímica

PROFESSOR ORIENTADOR: Teresa Cristina Zangirolami

OBSERVAÇÃO:

TÍTULO: Desenvolvimento de Bioprocessamento Consolidado Integrado para a produção de etanol 1G/2G a partir de levedura recombinante de última geração

RESUMO:

O Bioprocessamento Consolidado (CBP) é a nova fronteira nas pesquisas voltadas ao aproveitamento da biomassa vegetal. No CBP, as quatro transformações envolvidas na produção do bioetanol ou outros compostos (produção de enzimas, sacarificação, assimilação de hexoses e de pentoses) resultam da ação de um único organismo (ou consórcio de microrganismos). O presente tema se propõe a desenvolver uma tecnologia escalonável para o processo integrado de produção de etanol 1G/2G a partir de levedura *S. cerevisiae* recombinante capaz de fermentar xilose e secretar 7 enzimas hidrolíticas (gentilmente cedida pelo Prof. Dr. Johan Thevelein, NovelYeast, Bélgica). Inicialmente, serão conduzidos experimentos preliminares em mini-reatores e/ou frascos agitados para estudar a fermentação de meios industriais, formulados a partir da mistura de diferentes subprodutos da indústria sucroenergética (melaço, bagaço e palha de cana de açúcar) e da indústria de alimentos e bebidas, utilizando células livres e imobilizadas, dentre outras condições de cultivo. A partir dos resultados mais promissores obtidos nos experimentos preliminares, serão propostas e avaliadas diferentes estratégias para escalonamento do CBP em reatores tipo tanque agitado, operados em batelada repetida e batelada alimentada. O acompanhamento dos experimentos exigirá a aplicação de diversas metodologias analíticas tais como cromatografia líquida de alto desempenho (para determinação da concentração de açúcares, etanol e outros metabólitos); medidas de atividades enzimáticas (endoglucanase, β -glicosidade, celobiohidrolases, xilanase, β -xilosidase e acetil-xilano esterase); medida de viabilidade celular; leitura de densidade ótica e método da massa seca (para acompanhamento do crescimento celular), dentre outras.

PALAVRAS-CHAVE: Bioprocessamento Consolidado, *S. cerevisiae*, Etanol 2G

TEMA PARA DOUTORADO – 1º SEMESTRE DE 2021

ÁREA DE PESQUISA: CONTROLE AMBIENTAL

ORIENTADORA: VÁDILA GIOVANA GUERRA BÉTTEGA
COORIENTADORA: Mônica Lopes Aguiar

TÍTULO: Desenvolvimento e avaliação de meios filtrantes contendo nanofibras de compósitos poliméricos aplicados à filtração de ar.

RESUMO: O uso das nanofibras na filtração de ar é uma tecnologia que vem sendo aplicada aos meios filtrantes visando a obtenção de altos fatores de qualidade, isto é, altas eficiências de coleta de partículas e baixas quedas de pressão. A técnica de eletrofiação é a mais utilizada para fabricação de meios filtrantes com nanofibras e demonstra versatilidade em processar diferentes polímeros, habilidade em controlar diâmetro, morfologia, orientação e estrutura das fibras. É um método que utiliza a força eletrostática para a obtenção de fibras com superfície de contato muito maior do que as produzidas por outros métodos. Um dos desafios desta técnica é o ajuste e controle dos vários parâmetros que influenciam a produção das nanofibras. O domínio da técnica torna possível a obtenção das principais características desejadas aos meios filtrantes para a aplicação industrial, isto é, alta eficiência na coleta de partículas, excelente permeabilidade, queda de pressão, resistência mecânica e a temperatura. Nesse contexto, o presente estudo propõe o desenvolvimento de diferentes meios filtrantes utilizando-se a técnica de eletrofiação para aplicação na remoção de nanopartículas dispersas em ar. Para isso, serão determinados os melhores parâmetros operacionais à eletrofiação das nanofibras. Serão utilizando diferentes polímeros, como PAN, PVA e PVDF e será avaliada a incorporação de diferentes matérias, como surfactantes, cerâmicas e óxidos metálicos. Após a produção dos meios filtrantes fibrosos, eles serão caracterizados fisicamente para determinação da distribuição de tamanho de fibras, permeabilidade, porosidade, resistência mecânica e térmica. Posteriormente serão obtidas as eficiências de coleta para partículas na faixa nanométrica.

PALAVRAS-CHAVE: Filtração, nanofibras, nanopartículas, eletrofiação