

TEMAS DE MESTRADO

AP-1: SISTEMAS PARTICULADOS

EDITAL Nº 05/2022 – INGRESSO NO 1º SEMESTRE DE 2023

OBSERVAÇÃO: PARA CONTACTAR O DOCENTE, ACESSE <https://www.ppgeq.ufscar.br/pt-br/docentes>

ÁREA DE PESQUISA: SISTEMAS PARTICULADOS

PROFESSOR ORIENTADOR: FÁBIO BENTES FREIRE

TÍTULO: VALORIZAÇÃO DE BIOMASSA ATRAVÉS DA PELLETIZAÇÃO

RESUMO: A contribuição da biomassa na matriz energética brasileira vem crescendo nos últimos anos, seguindo uma tendência mundial de reaproveitamento de recursos materiais. O incentivo à energia renovável para garantir o crescimento sustentável das economias em todo o mundo redefiniu o papel dos resíduos sólidos e dos bagaços. O presente tema de mestrado visa analisar os efeitos da secagem na qualidade de pellets de biomassa. Uma célula de estudo instrumentada tipo leito fixo, com a possibilidade de reversão do escoamento de ar para melhorar a uniformidade do produto, será usada para prover o conhecimento necessário sobre os diferentes mecanismos de transferência de calor e de massa durante a secagem. A partir desse conhecimento, serão obtidas as condições operacionais para o processamento eficiente e econômico da biomassa. A umidade ideal para a produção dos pellets será determinada experimentalmente, garantindo a qualidade física de resistir à fragmentação e abrasão durante o manuseamento e a estocagem. Após moldagem e prensagem, testes de combustão serão feitos tendo como índice de qualidade o poder calorífico do pellet e a emissão de fumaça. Serão avaliados e comparados pellets de bagaço de cana, de borra de café, de malte de cevada e de misturas dessas biomassas. O grupo de pesquisa em sistemas particulados dispõe da infraestrutura completa para o desenvolvimento desse tema dentro do prazo previsto para o mestrado.

PALAVRAS-CHAVE: Energia, leito fixo, biomassa, pellets

ÁREA DE PESQUISA: Sistemas Particulados

DOCENTE ORIENTADOR: Francisco Guilherme Esteves Nogueira

TÍTULO: Desenvolvimento de Adsorventes com Propriedades Magnéticas para Tratamento de Águas Residuárias da Agroindústria do Café

De acordo com a Organização Internacional do Café (OIC), o Brasil produziu cerca de 69 milhões de sacas de café de 60 kg em 2020, o que representa metade da produção global. Além disso, o Brasil é o segundo maior consumidor de café, atrás apenas dos Estados Unidos. No entanto, durante o processamento por via úmida, são usados de 40 a 45 L de água por quilograma de café. Esse efluente gerado contém compostos fenólicos em elevada concentração e, se descartado inadequadamente, pode causar graves danos ambientais e à saúde pública.

Neste contexto, este projeto visa o desenvolvimento de adsorventes magnéticos de baixo custo a partir de resíduos agroindustriais para remoção de compostos fenólicos presentes em águas residuárias provenientes do processamento de grãos de café por via úmida. Os adsorventes magnéticos serão preparados utilizando como matéria-prima o bagaço da cana-de-açúcar, casca de café e a casca de soja, resíduos agroindustriais gerados em abundância. Para a incorporação das nanopartículas magnéticas, será preparado um material polimérico contendo pequenas quantidades de ferro em diferentes proporções, o qual será misturado com os resíduos agroindustriais antes do processo de ativação física e/ou química. Além disso, será realizado um estudo detalhado da regeneração e reutilização dos materiais adsorventes para que o material possa ser testado no efluente real da agroindústria do café. Assim, a combinação das propriedades adsorventes do carvão ativado com as propriedades magnéticas das nanopartículas incorporadas ao material, poderá facilitar de maneira significativa a separação e a reutilização do adsorvente, operações estas fundamentais, visto que a viabilidade econômica do processo está diretamente ligada com sua regeneração e reutilização.



Figura 1. Foto das lagoas de águas residuária após o beneficiamento do café: Fazenda São Carlos, localizada em Bom Sucesso – MG. Fonte: Autoria Própria

Mais informações a respeito do projeto podem ser obtidas pelo e-mail: nogueira@ufscar.br

Palavras-chaves: Adsorventes Magnéticos; Compostos Fenólicos; Carvão ativado;

ÁREA DE PESQUISA: Sistemas Particulados

DOCENTE ORIENTADOR: Francisco Guilherme Esteves Nogueira

TÍTULO: Desenvolvimento fotocatalisadores a base de g-C₃N₄ modificados com nanopartículas de Cu e Zn para fotoconversão de CO₂

O desenvolvimento de tecnologias que visem conversão de dióxido de carbono (CO₂) se apresenta como um dos maiores desafios científicos da atualidade diante da problemática ambiental envolvendo os combustíveis fósseis. O excesso de CO₂ na atmosfera relacionado com a queima dos combustíveis fósseis é apontado como uma das principais causas do aquecimento global, aparecendo no centro dos debates ambientais e discussões da comunidade científica. Neste contexto, o desenvolvimento de materiais fotoativos para a conversão do CO₂ em produtos de interesse industrial, tais como: metanol, metano, monóxido de carbono, ácido fórmico dentre outros pode ser uma alternativa viável, tanto do ponto de vista ambiental quando econômico. Dentre os semicondutores utilizados para o processo de fotoconversão do CO₂ pode-se destacar os materiais a base de nitreto de carbono grafítico (g-C₃N₄), dado que este é um material que possui uma energia de banda proibida (E_g) em torno de 2,7 eV, sendo assim, fotoativo na região visível do espectro eletromagnético. No entanto, estudos mostram que o g-C₃N₄ *bulk* possui elevado número de folhas de carbono empilhadas e condensadas em sua estrutura, ocasionando uma redução na área superficial específica, bem como no número de sítios ativos disponíveis para a reação, levando a uma perda na eficiência fotocatalítica. Assim, este projeto tem como objetivo desenvolver fotocatalisadores a base de g-C₃N₄ modificados com Cu e/ou Zn, através dos métodos de impregnação por via úmida e deposição por pulverização catódica (*DC-magnetron sputtering*), visando melhorar as propriedades fotocatalíticas.

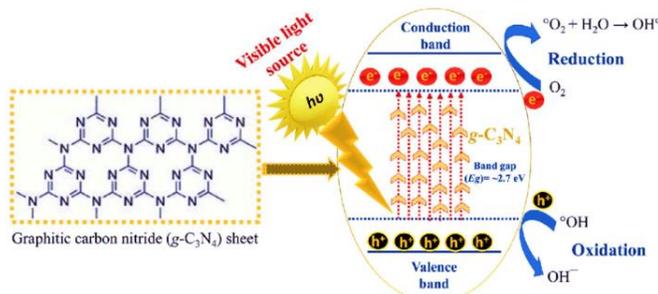


Figura 1. Nitreto de carbono grafítico: Mecanismo simplificado de fotoativação. **Fonte:** adaptado de [1] Khan.,2021.

Observação: Este tema está incluído na área de abrangência do Projeto nº 2022/02980-1, financiado pela FAPESP (Auxílio à Pesquisa Projeto Inicial π (Pi)) e poderá ser beneficiado com bolsa de mestrado do projeto, já aprovada para implementação.

Mais informações sobre o projeto podem ser obtidas pelo e-mail: nogueira@ufscar.br

[1] Khan, M. E. (2021). *Nanoscale Advances*, 3(7), 1887–1900. <https://doi.org/10.1039/D1NA00041A>

Palavras-chaves: Fotorredução de CO₂; Semicondutores; Dióxido de Carbono;

ÁREA DE PESQUISA: Sistemas Particulados

DOCENTE ORIENTADORA: Maria do Carmo Ferreira

TÍTULO: Processamento de Panc's para produção de suplementos nutricionais

RESUMO

A necessidade de aumentar a oferta de alimentos no Brasil tem estimulado o interesse nas Panc's (Plantas Alimentícias Não Convencionais), que são plantas com elevado valor nutricional e que podem ser utilizadas como alimento, mas de uso ainda pouco difundido entre a população em geral. Exemplos de Panc's são o peixinho-da-horta, a serralha e a óra-pro-nobis. Por crescerem espontaneamente, não necessitam investimentos significativos em cultivo e seu uso pode contribuir para disponibilizar à população alimentos de menor custo em comparação com as grandes culturas. O processamento de Panc's visando a produção de suplementos nutricionais é uma alternativa para estimular seu aproveitamento e ampliar a oferta desses produtos. Apesar de já existirem produtos sendo comercializados nessa linha, faltam estudos sistematizados sobre técnicas de processamento adequadas que garantam a preservação da composição nutricional das farinhas e produtos adequados para armazenamento e posterior consumo.

Neste projeto experimental será investigado o processamento de Panc's para obtenção de suplementos nutricionais na forma de farinhas em pó. Serão selecionadas variedades de PANC's e avaliadas diferentes técnicas de secagem visando a redução de umidade até valores adequados para o processamento. As farinhas serão obtidas a partir da moagem das folhas secas, em seguida serão analisados atributos de qualidade relevantes para armazenagem e consumo, incluindo a caracterização físico-química dos produtos, análises de proteína e composição centesimal, avaliação da retenção de cor, características de sorção de umidade e de propriedades de reconstituição dos pós.

Palavras-chave: secagem, isotermas de sorção, composição centesimal, re-hidratação

ÁREA DE PESQUISA: Sistemas Particulados

DOCENTE ORIENTADORA: Maria do Carmo Ferreira

TÍTULO: Processamento de biomassas para geração de energia – avaliação de operações de transporte pneumático

Reatores de leitos móveis (fluidizados, fluidizados circulantes e reatores de transporte pneumático) são muito utilizados para promover o contato entre as fases sólida e gasosa em operações de combustão e pirólise. Tendo em vista a demanda atual por fontes de energia renováveis como alternativa aos combustíveis fósseis, existe um interesse crescente no aproveitamento de resíduos provenientes de atividades agroindustriais para essa finalidade. Contudo, esses resíduos possuem distribuição de tamanho, composição e formato não-convencionais, características que dificultam sua manipulação e escoabilidade, resultando em instabilidades operacionais que limitam a eficiência da conversão de energia. O objetivo deste trabalho é avaliar operações de transporte pneumático na operação a frio com biomassas provenientes de resíduos vegetais. O trabalho envolve (i) a seleção do material e caracterização detalhada das suas propriedades físico-químicas e de escoabilidade; (ii) ensaios em leitos fluidizados e de transporte pneumático utilizando diferentes dispositivos alimentadores. A partir dos dados obtidos, pretende-se correlacionar o comportamento fluidodinâmico na fluidização e transporte pneumático com as características físicas e parâmetros de escoabilidade do(s) material(is).

Palavras-chave: granulometria, ângulos de repouso, velocidade de mínima fluidização, queda de pressão.

ÁREA DE PESQUISA: SISTEMAS PARTICULADOS

PROFESSOR: RODRIGO BÉTTEGA

TÍTULO: ESTUDO DA SECAGEM CONVECTIVA DE MINÉRIO DE FERRO UTILIZANDO FLUIDODINÂMICA COMPUTACIONAL - CFD

RESUMO: Um dos destaques do Brasil no cenário mundial é o elevado volume de minério de ferro produzido no país. Parte do minério produzido é obtido pelo processo de beneficiamento a úmido, aumentando o teor de umidade do material, que se não for devidamente controlada pode causar problemas subsequentes nas etapas de peletização e transporte. Novas tecnologias de beneficiamento vêm buscando desenvolver equipamentos para a secagem do minério, quando necessário, em condições de contato direto do material com ar aquecido. Neste contexto, o presente projeto de pesquisa representa uma parcela de um projeto que envolve o estudo do processo de secagem convectiva de minério de ferro. Trabalhos preliminares desenvolvidos em laboratório possibilitaram a implementação de uma equação que representa a cinética de secagem local, para um equipamento de grande porte em implantação na indústria da mineração. Por meio deste trabalho busca-se expandir a faixa de aplicação dessa correlação e avançar na modelagem matemática e simulação CFD desse equipamento. Assim, a partir dos dados experimentais de secagem obtidos em unidade laboratorial construída para tal fim, o coeficiente de transferência de massa durante a secagem do material será obtido para amostras em diferentes condições operacionais. A correlação desses dados indicará uma equação para representar a secagem do material dentro do secador convectivo industrial, possibilitando avaliar esse secador frente à variáveis como distribuição de temperatura, umidade, e velocidade das fases. Essa avaliação possibilitará indicar alterações geométricas e de condições operacionais buscando otimizar a geometria e as condições de operação do equipamento. Este projeto será desenvolvido como parte de uma parceria entre o laboratório e o Instituto Tecnológico Vale – ITV VALE.

PALAVRAS-CHAVE: Fluidodinâmica Computacional. Secagem. Leito Fluidizado.

ÁREA DE PESQUISA: Sistemas particulados

PROFESSOR: Rodrigo Béttega / Thiago Faggion de Pádua

TÍTULO: Uma análise das metodologias de secagem para nanopartículas visando a obtenção de pó com propriedades funcionais.

RESUMO: Nanopartículas (NPs) são partículas de tamanho nanométrico com propriedades de interesse devido à sua escala diminuta e muitas vezes associada a características superficiais. As nanopartículas possuem diversas aplicações médicas, veterinária, bioquímicas e catalíticas. O processo de fabricação desses nanomateriais pode ocorrer por processo *bottom-up* em uma síntese química na presença de solventes líquidos. Apesar de serem úteis em muitas aplicações quando em suspensão ou dispersão coloidal em líquidos, diversas aplicações podem se beneficiar do processo de secagem de nanomateriais. O objetivo da presente proposta de mestrado é avaliar os efeitos que a secagem de uma solução de nanopartículas tem sobre o material sólido seco produzido. Neste aspecto, a aglomeração de sólidos durante a secagem pode ser um limitante para obtenção de pó para aplicações a seco, uma vez que altera a distribuição de tamanhos e forma das partículas produzidas. Para atingir o objetivo do mestrado e procurar evitar, ou ao menos controlar o processo de aglomeração, NPs de magnetita (óxido de ferro, Fe_3O_4) serão obtidas através do processo de co-precipitação com sais de íons de ferro II e ferro III por protocolo já reportado e conhecido na literatura científica. Em seguida, diferentes métodos de secagem serão aplicados, entre eles, a secagem em estufa com diferentes temperaturas, secagem por radiação térmica utilizando um analisador de umidades e secagem por spray (*spray drying*). Curvas de secagem serão obtidas para os processos em estufa e sob radiação. Durante a secagem em spray, distintas condições operacionais serão avaliadas. O produto será levado para análise de microscopia eletrônica em busca de identificar o processo de aglomeração. A depender dos resultados, procedimentos de fragmentação do sólido poderão ser adotados para identificar a possibilidade de obtenção das distribuições de tamanho e forma adequadas a aplicações que dependam das propriedades dadas pela escala nanométrica.

PALAVRAS-CHAVE: Nanopartículas, Secagem, Aglomeração