

**ÁREA DE PESQUISA: SISTEMAS PARTICULADOS**

**DOCENTE ORIENTADOR: FÁBIO BENTES FREIRE**

**TÍTULO: VALORIZAÇÃO TECNOLÓGICA DA CASCA DE MANGA ESPADA COMO FONTE DE FENÓLICOS EM CAPSULAS DE  $\beta$ -CAROTENO**

O Brasil é um dos maiores produtores de manga do mundo, figurando também como um dos maiores exportadores da fruta. Embora o Nordeste se destaque no cultivo e na produção de manga, manguicultores do estado de São Paulo, principalmente os de Monte Alto, Taquaritinga e Andradina, vêm conquistando espaço tanto no mercado interno quanto no externo, comercializando novas variedades e investindo massivamente no aproveitamento de resíduos como casca, caroço e bagaço. Dentro do conceito de resíduo zero da economia circular, buscam-se vias tecnológicas para que, ao invés do descarte, esses resíduos se tornem matéria-prima de volta à cadeia produtiva. As capsulas de carotenóides, um suplemento bastante utilizado no Brasil para bronzeamento, são à base de emulsões de óleo em água adicionadas de fenólicos que, não só protegem o  $\beta$ -caroteno (composto principal), como também, mantém o princípio ativo do produto por mais tempo. O uso da casca de manga pode ser uma alternativa de baixo custo para gerar fenólicos que aumentam a estabilidade de armazenamento do produto e também a atividade antioxidante celular. A adição de fenólicos de casca de manga age para efetivamente inibir a oxidação do  $\beta$ -caroteno e aumentar a atividade antioxidante, tornando-os uma fonte natural para substituir os antioxidantes sintéticos utilizados em formulações de alimentos. No processamento de bio-resíduos de manga, a secagem pode ser uma etapa fundamental para inativar enzimas responsáveis pela degradação de muitos dos compostos ativos e diminuir a taxa de crescimento microbiano. No entanto, a temperatura e o tempo de secagem afetam a atividade e a estabilidade dos compostos bioativos devido à degradação química e enzimática, perdas por volatilização e/ou decomposição térmica. Por conta disso, a meta desta proposta de doutorado é avaliar as etapas de aplicação dos fenólicos de casca de manga espada, a variedade mais comum, nas emulsões de óleo em água carregadas de carotenóides, integrando os processos de secagem e de extração juntos ao início da cadeia produtiva até incorporar o composto ativo no produto com valor comercial. Na etapa de secagem, será feita uma análise conjunta em secadores de leito de jorro, no spray dryer e no liofilizador, disponíveis no Centro de Secagem do DEQ/UFSCar. O desenvolvimento do estudo é parte de um acordo de parceria vigente com o Laboratório de PD em Processos Farmacêuticos da FCFRP/USP de Ribeirão Preto, onde será feita a etapa de extração, caracterização e aplicação em capsulas de  $\beta$ -caroteno, visando principalmente obter informações sobre qualidade e tempo de prateleira. Os dados gerados pela pesquisa serão úteis para destacar o potencial da casca de manga como fonte de antioxidantes naturais, que podem ser incorporados inclusive em matrizes alimentares ou ainda utilizados na elaboração de produtos nutracêuticos e funcionais.

**Palavras-chaves:** secagem; extração; emulsão;  $\beta$ -caroteno; fenólicos; casca de manga

## TEMA PARA DOUTORADO – 2º SEMESTRE DE 2024

**ÁREA DE PESQUISA: Sistemas Particulados**  
**Laboratório de Tecnologias Ambientais**  
[www.latea.ufscar.br](http://www.latea.ufscar.br)

**PROFESSOR: Luís A. M. Ruotolo**

**TÍTULO: Desenvolvimento de tecnologias para mitigação e conversão do CO<sub>2</sub> em produtos químicos de interesse industrial**

### RESUMO

Brazil is the second largest world ethanol producer, being most of its production coming from sugarcane, in a process recognized as sustainable, with its neutral CO<sub>2</sub> emission. Currently, many companies producing ethanol use covered fermentation tanks and washing towers in order to recover the ethanol dragged by the gaseous current generated during the fermentation, which is composed basically by CO<sub>2</sub>, which is discharged in the atmosphere. In this scenario, there is a unique opportunity to utilize this CO<sub>2</sub>, making this industrial process with negative emissions of this gas, besides the possibility of additional income with carbon credits.

In this project, we propose a new strategy to use the CO<sub>2</sub> from the fermentation process by converting it into chemicals of industrial interest, such as formic acid and methanol, in a concept of biorefinery. Considering the clean Brazilian energy matrix, predominantly from renewable sources (hydraulic, photovoltaic, wind, and biomass), the use of electricity to convert CO<sub>2</sub> into chemicals impose a competitive advantage and aligns well with the Sustainable Development Goals established by the United Nations (<https://www.undp.org/sustainable-development-goals>), thus contributing to mitigate the emissions of greenhouse effect gases.

In this proposal, CO<sub>2</sub> will be electrochemically converted into add-value organic compounds (formic acid and methanol). The specific goals include the development of new electrocatalysts and electrodes of gas diffusion (EDG) for CO<sub>2</sub> reduction aiming to optimize the processes of mass and electron transfer.

O projeto conta com o apoio financeiro da Fapesp e CNPq.

Mais informações sobre a linha de pesquisa podem ser obtidas no site [www.latea.ufscar.br](http://www.latea.ufscar.br) ou pelo e-mail [pluis@ufscar.br](mailto:pluis@ufscar.br).

**PALAVRAS-CHAVE: mitigação CO<sub>2</sub>, produtos químicos industriais**

**PROFESSOR: RODRIGO BÉTTEGA**

**TÍTULO: MODELAGEM MATEMÁTICA E SIMULAÇÃO NUMÉRICA UTILIZANDO CFD DE UM SECADOR CONVECTIVO INDUSTRIAL APLICADO À SECAGEM DE MINÉRIO DE FERRO**

**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 a Vale S.A., 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.

Avanços importantes na simulação do processo de secagem nesse equipamento, utilizando CFD, já foram alcançados em trabalhos preliminares. Como continuidade à essa pesquisa, o presente trabalho de doutorado será direcionado à simulação de diferentes geometrias de chute de secagem e a realização de simulações incorporando técnicas de balanço populacional, possibilitando assim expandir a capacidade do simulador computacional. A partir desses resultados busca-se simular de forma mais acurada a redução de tamanhos dos aglomerados no interior do equipamento, bem como o arraste pela capota de saída. A partir da implementação do modelo e procedimento numérico utilizando o Ansys Fluent, busca-se um simulador que possa indicar alterações geométricas no equipamento de forma a atender diferentes materiais e condições operacionais no processo de secagem. O presente projeto está em desenvolvimento conjuntamente com a Vale S.A.

Informações: [bettega@ufscar.br](mailto:bettega@ufscar.br)

**PALAVRAS-CHAVE:** CFD, balanço populacional, secagem, mineração