

**ÁREA DE PESQUISA: Controle Ambiental**

**DOCENTE ORIENTADOR: Edson Luiz Silva**

**TÍTULO: Avaliação do desempenho de biorreatores anaeróbios de leito fluidizado para remoção de micropoluentes emergentes**

**RESUMO**

A Agenda 2030 das Nações Unidas propõe o desenvolvimento de pesquisas, no âmbito de biorremediação de micropoluentes emergentes (MEs), para o gerenciamento sustentável de recursos hídricos.. Exemplos de ME são resíduos farmacêuticos, desreguladores endócrinos, plastificantes, pesticidas, edulcorantes, produtos de higiene pessoal, entre outros. Quando os ME estão presentes no ambiente podem ocasionar efeitos adversos à diferentes níveis tróficos da biota, como desregulação endócrina à fauna, toxicidade à flora e prejudicar o processo de depuração natural de corpos aquáticos. Nesse cenário, destaca-se a importância de pesquisas relacionadas a biorremediação de ME, sendo necessário buscar alternativas para favorecer maior degradação desses compostos (GRANATTO, 2021).

Atualmente os estudos de comportamento e degradação de MEs estão concentrados mais em processos físico-químicos avançados (ozonização, adsorção em carvão ativado, troca iônica, filtração em membranas, processos oxidativos avançados) e biológicos aeróbios (Lodos Ativados e Reatores com Membranas - MBR), sendo que ainda há poucos estudos enfocando processos anaeróbios para biodegradação desses compostos.

Face ao exposto, esse trabalho busca investigar as melhores condições de remoção de MEs em reatores anaeróbios batelada, e para as melhores condições obtidas avaliar desempenho de leito fixo compartimentado na remoção de MEs, servindo de base para comparação com outras configurações de reatores anaeróbios e aeróbios usados/testados atualmente.

**OBSERVAÇÃO:** Esse projeto de pesquisa está inserido no Projeto PITE 2020/09912-6, financiado pela FAPESP e SABESP, intitulado “Ativa-ETE: avaliação de tecnologias inovadoras voltadas à remoção de nitrogênio e micropoluentes em ETE”, e poderá ser solicitada bolsa de estudos FAPESP a partir deste Projeto.

**Palavras-chaves:** ETE; esgoto sanitário; biofilme; planejamento estatístico de experimentos.

**ÁREA DE PESQUISA: Controle Ambiental**

**DOCENTE ORIENTADOR: Edson Luiz Silva**

**TÍTULO: Otimização da produção de hidrogênio e metano em reatores anaeróbios a partir de a partir da co-fermentação de água residuária de cervejaria e glicerol**

**RESUMO**

Reduzir o custo do tratamento de águas residuárias e de encontrar formas de produzir produtos úteis a partir desse resíduo, vem ganhando importância na perspectiva de atingir a sustentabilidade ambiental.

A água residuária de cervejaria se apresenta como importante objeto de pesquisa por vários motivos: é gerada em grande quantidade no Brasil e no mundo, uma vez que para cada litro de cerveja produzida são gastos entre 4,5 e 10 litros de água; possui alta carga orgânica requerendo processos de tratamento para adequação ambiental antes do despejo em corpos hídricos; é rica em açúcares remanescentes do processo de fabricação de cervejas, o que significa substrato fermentescível para a atividade microbiana.

A indústria de biodiesel também processa grande volume de matéria prima, o que conseqüentemente acarreta em quantidades consideráveis de resíduo gerado. O glicerol é o principal resíduo gerado durante a produção do biodiesel, visto que a cada 9 kg de biodiesel produzidos é gerado 1 kg de glicerol bruto.

Face ao grande volume de água residuária de cervejaria e glicerol gerados, há necessidade de desenvolver tecnologias para gestão destes resíduos, como sua utilização para obtenção de energia. A estratégia de co-fermentação de substratos distintos, visa não só a adequação ambiental de diferentes fontes por um único processo, mas também utilizar diferentes características destes substratos para compor meio de cultivo balanceado em relação à nutrientes e razão carbono/nitrogênio. No contexto apresentado, esta pesquisa tem como principal objetivo a otimização das condições operacionais em reatores batelada e de leito fluidizado, que permitam avaliar a influência das concentrações, pH e tempo de tratamento a partir da co-fermentação de água residuária de cervejaria e glicerol para produção de hidrogenio e metano.

**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>.

**Palavras-chaves:** Processo anaeróbio; acidogênese; metanogênese; co-digestão; co-substrato.

**ÁREA DE PESQUISA: Controle Ambiental**

**DOCENTE ORIENTADOR: Gabriela Cantarelli Lopes**

**TÍTULO: Estudo da dinâmica do escoamento em leitos de lama para aplicação em reatores de Fischer-Tropsch**

**RESUMO**

Os reservatórios do pré sal apresentam enorme potencial de fornecimento de gás natural (GN). Tradicionalmente, esse gás tem sido usado para o fornecimento do mercado energético na forma de gás liquefeito do petróleo (GLP). Mais recentemente, tem se observado um interesse crescente em converter o GN em hidrocarbonetos líquidos, que são mais fáceis de transportar e que podem ser usados como combustíveis limpos. Esta transformação ocorre por meio de um processo conhecido como Fischer-Tropsch (F-T), onde o gás de síntese ( $H_2$  e CO) pode ser transformado em hidrocarbonetos com cadeias de tamanhos diversos. Em comparação aos combustíveis obtidos a partir da exploração do petróleo, os combustíveis sintetizados pelo processo de F-T não possuem compostos sulfurosos, nitrogênio ou metais pesados. Além disso, possuem baixos teores de compostos aromáticos, o que confere boa qualidade aos combustíveis produzidos. O querosene de aviação produzido por este processo (também conhecido como querosene parafínico sintético ou bioquerosene), por exemplo, tem propriedades quase idênticas, ou em alguns casos superiores, às do combustível fóssil de aviação, e sua combustão produz menos emissões de  $CO_2$  do que a sua versão fóssil. O tipo de combustível produzido pela tecnologia de F-T irá depender de uma série de fatores, como do tipo de reator, das condições de operação e do catalisador empregados. Hidrocarbonetos pesados na forma líquida, como os usados como combustível de aviação, são sintetizados, principalmente, em reatores trifásicos, operando a temperaturas mais baixas. Os reatores de leito de lama são os mais empregados para este fim. Neste tipo de reator, as partículas de catalisador são suspensas em uma fase líquida, através da qual o gás é síntese é borbulhado. O projeto adequado do reator desempenha um papel crucial na eficiência do processo de F-T, uma vez que a cinética de reação está intrinsecamente ligada à dinâmica do escoamento, que é bastante complexa em reatores de leito de lama. Desta forma, é proposto neste projeto, o estudo da dinâmica do escoamento em reatores de leito de lama para a produção de querosene parafínica de aviação pelo processo de F-T, com foco no melhoramento do processo. Pretende-se avaliar como diferentes parâmetros geométricos e condições operacionais influenciam nas variáveis de processo que podem afetar o rendimento da reação de forma a propor melhorias no projeto desses reatores.

**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>

**Palavras-chaves:** Fischer-Tropsch; dinâmica do escoamento; combustíveis limpos; leito de lama; transferência de calor.

**ÁREA DE PESQUISA: Controle Ambiental**

**DOCENTE ORIENTADOR: Mônica Lopes Aguiar**

**TÍTULO: Produção de meios filtrantes de alta eficiência com nanofibras contendo nanopartículas porosas para reter partículas submicrométricas transportadas pelo ar.**

Atualmente, a questão da poluição do ar causada principalmente por material particulado (MP) tem atraído ampla atenção em todo o mundo, devido à grande ameaça à saúde pública e ao meio ambiente. Quando as pessoas são expostas às altas concentrações de partículas, especialmente as submicrométricas, pode causar danos irreparáveis à saúde humana. A OMS estima que aproximadamente 4 milhões de pessoas perdem a vida anualmente, devido à poluição do ar. Assim, é extremamente importante que os filtros de ar sejam eficientes na remoção de partículas muito finas, as menores que  $1\ \mu\text{m}$  ( $\text{MP}_1$ ). Devido à alta área de superfície específica, boa conectividade interna e morfologia controlável, as membranas nanofibrosas eletrofiadas tornaram-se alternativas promissoras para o desenvolvimento de filtros de ar de alta performance. No entanto, ainda existem algumas limitações como o efeito dos mecanismos de coleta na retenção de partículas na faixa de 100nm, por exemplo, o mecanismo por interceptação direta, tem eficiência alta para reter os MP maiores que  $1\ \mu\text{m}$ , mas para os MP abaixo deste valor, ele perde a sua eficiência. Por outro lado, o mecanismo de coleta por difusão se torna eficiente na retenção de partículas maiores que 200nm. Outro destaque é a superfície das nanofibras eletrofiadas convencionalmente, que geralmente são lisas e com baixa rugosidade, facilitando o deslizamento das partículas e diminuindo adesão entre a partícula e a fibra, reduzindo a eficiência de coleta. Desta forma, é necessário fazer algumas modificações nas características das superfícies destas nanofibras, para torná-las ainda mais atraentes, como adicionar nanopartículas orgânicas ou inorgânicas, para aumentar a eficiência de captura dos MP e dependendo das suas características, elas podem ainda ter efeito bactericida, adsorver gases, entre outros. Além disso, os meios filtrantes de nanofibras eletrofiadas podem apresentar efeito eletrostático, que pode aumentar ou diminuir o desempenho da filtração, dependendo do MP a ser filtrado. Outra questão que tem chamado a atenção e vem preocupando são os solventes, visto que, durante o processo de preparação da solução de polímeros, a maioria destes é dissolvida por solventes orgânicos, que são muito perigosos à saúde humana, porque são altamente cancerígenos. Após a eletrofiliação, resíduos destes solventes podem ficar impregnados nas nanofibras e ainda não está claro que porcentagem destes resíduos orgânicos pode ficar retida nas nanofibras. Portanto, o desenvolvimento de filtros “verdes” e ecologicamente corretos está começando a se tornar realidade e as pesquisas científicas vêm crescendo no mundo, com o desenvolvimento de meios filtrantes de alto desempenho de filtração, de baixo consumo energético, biodegradáveis, e, dependendo da aplicação, com efeito bactericida, ou capazes de reter gases, como o  $\text{CO}_2$ , um dos vilões do efeito estufa. Logo, existe ainda muito a ser pesquisado nesta área e este projeto tem por desafio, desenvolver meios filtrantes com nanofibras eletrofiadas contendo nanopartículas incorporadas, com ou sem carga eletrostática, para aumentar a performance destes meios filtrantes, para que eles tenham alta capacidade de reter as nanopartículas, possam ter efeito bactericida ou de serem capazes de reter gases em linhas industriais.

**Palavras-chaves:** Meios filtrantes, nanomateriais, bactericida, carga eletrostática, retenção de gases.

**ÁREA DE PESQUISA: Controle Ambiental**

**DOCENTE ORIENTADOR: Vádila Giovana Guerra Béttega**

**TÍTULO: Desenvolvimento de meios filtrantes utilizando isopor reciclado para aplicação em filtração de ar.**

**RESUMO**

A eletrofição é uma técnica que permite a produção de nanofibras poliméricas. Ela mostra-se promissora para produção de meios filtrantes para o tratamento de ar, pois proporcionam a confecção de materiais porosos com elevada eficiência de coleta de partículas e baixa queda de pressão. A ordem de grandeza das nanofibras contribui com o processo de separação, tornando os meios filtrantes mais eficientes na coleta de partículas, inclusive na faixa de tamanho nanométrico, que possui potenciais efeitos negativos à saúde pública (estando na ordem de grandeza dos vírus, por exemplo). Alinhar essas vantagens com a possibilidade de reciclagem de resíduos, como o poliestireno expandido (EPS), mais conhecido como isopor, aumenta o potencial de contribuição para o meio ambiente e sociedade. Grande parte do EPS usado atualmente é descartado em aterros sanitários ou lixões em países em desenvolvimento; e quase nunca são reciclados. Isso ocorre porque os métodos convencionais de reciclagem os transformam em materiais de menor valor, como óleo combustível ou resina reciclada. Outra forma de realizar a sua reciclagem é pela remoção do ar contido no EPS, a fim de transformá-lo em uma placa sólida ou grânulos para isolamento em construção civil. Alguns estudos buscam agregar valor a esse resíduo e/ou tornar o processo de reciclagem economicamente viável. Contudo, ainda existe uma necessidade em encontrar uma técnica eficiente para reciclar resíduos de poliestireno visando a sua transformação em produtos mais nobres. Nesse contexto, uma alternativa que se mostra promissora é transformar esse resíduo em nanofibras com o uso de processos nanotecnológicos. O poliestireno expandido em si apresenta uma baixa resistência mecânica e suas fibras tendem a ter essa mesma propriedade. Porém, alguns estudos recentes demonstram que alterações químicas ou incorporação de outros polímeros ao EPS (para a formação de blendas), possuem potencial para melhoria e/ou introdução de propriedades às nanofibras que permitam a aplicação em filtração de ar. Assim, a presente proposta de pesquisa tem por objetivo o desenvolvimento de um meio filtrante contendo nanofibras de EPS reciclado para aplicação em filtração de ar. Para que os objetivos sejam atingidos serão realizados estudos para avaliar as melhores condições de reaproveitamento do EPS reciclado e as condições experimentais adequadas para a obtenção de nanofibras eletrofiadas adequadas à aplicação na filtração de ar. Para isso, os meios filtrantes desenvolvidos serão caracterizados utilizando diferentes técnicas que permitirão a avaliação das suas características físicas e químicas. Além disso, os meios filtrantes serão testados para determinação e avaliação da queda de pressão e eficiência na coleta de nanopartículas dispersas em ar.

**Palavras-chaves:** Meio filtrante; EPS reciclado; Nanofibras; Nanopartículas; Eletrofição