

TEMAS DE MESTRADO
AP-4: CONTROLE AMBIENTAL

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: Controle Ambiental

DOCENTE ORIENTADOR: Edson Luiz Silva

TÍTULO: Avaliação do desempenho de biorreatores anaeróbios de leito fixo compartimentado 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; biorreatores; micropoluentes; planejamento estatístico de experimentos.

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

O presente projeto de pesquisa visa analisar o desempenho do reator anaeróbio de leito fluidizado na biorremediação de micropoluentes emergentes (ME). 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.

O reator anaeróbio de leito fluidizado, pode ser empregado para remoção de ME, porquê na sua configuração tem-se recirculação do efluente e, por conseguinte, diluição de compostos tóxicos e recalcitrantes, e há elevada velocidade ascensional, que promove expansão do leito e melhora o contato substrato-biomassa.

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; biorreatores, micropoluentes.

ÁREA DE PESQUISA: Controle Ambiental

DOCENTE ORIENTADOR: Edson Luiz Silva

TÍTULO: Planejamento experimental e modelagem da produção de hidrogênio e metano via fermentação anaeróbia de glicerol

RESUMO

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

O processo de digestão anaeróbia envolve 2 grupos principais de consórcios de microrganismos: as bactérias acidogênicas, que decompõem os substratos principalmente em H₂, ácido acético e CO₂; e as arqueias metanogênicas, que convertem o ácido acético, H₂ e CO₂ em CH₄. Assim, em processos anaeróbios de fases separadas, estes grandes grupos de microrganismos podem ser combinados de modo a permitir a extração de H₂ em um primeiro estágio e CH₄ em um segundo estágio.

O aspecto atrativo da produção biológica de H₂ é a possibilidade de utilização de efluentes ricos em matéria orgânica como substrato, porém o principal problema relativo ao potencial poluidor dos efluentes não é resolvido no estágio de produção de H₂, uma vez que a remoção de matéria orgânica é baixa durante o processo. Por outro lado, a geração de CH₄ envolve necessariamente remoções significativas de matéria orgânica porque os ácidos e outros produtos remanescentes gerados durante a produção de H₂ constituem os principais substratos para a produção desse gás.

A modelagem de processos é uma ferramenta importante que, entre outros usos, pode ajudar na avaliação matemática de diferentes estratégias de processo, indicando melhores regiões de operação. O efeito das principais condições de processo (pH, concentração inóculo, concentração de substrato) na cinética de produção de biogás e outros metabólitos serão avaliados num planejamento fatorial. Modelo cinético será desenvolvido e ajustado utilizando dados experimentais.

Face ao exposto, esse trabalho busca avaliar a produção de H₂ e CH₄ utilizando a digestão anaeróbia de glicerol em reatores batelada de fase única. Posteriormente, para as melhores condições obtidas para produção de H₂ serão avaliados reatores batelada em série (reator acidogênico seguido de metanogênico), assim como em reatores anaeróbios 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>.

Palavras-chaves: produção de hidrogênio, fermentação anaeróbia, modelo cinético.

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: Gabriela Cantarelli Lopes

TÍTULO: Aplicação de Fluidodinâmica Computacional ao estudo de reatores de Fischer-Tropsch para produção de combustíveis limpos

RESUMO

Com o desenvolvimento industrial e a expansão populacional, é crescente a busca por fontes de energia renováveis que possam substituir os combustíveis fósseis, cuja escassez é tida como um problema iminente num futuro próximo. Neste contexto, os combustíveis sintéticos se apresentam como uma alternativa muito interessante, uma vez que, além de renováveis, podem, muitas vezes, ser obtidos a partir de resíduos ou subprodutos de outros processos industriais. Neste contexto, os reatores de Fischer-Tropsch (F-T) se apresentam como uma alternativa sustentável, uma vez que convertem o gás de síntese em combustíveis líquidos com baixo potencial de emissão de poluentes. O gás de síntese, por sua vez, pode ser obtido a partir do gás natural, abundante nos reservatórios do pré sal, ou pela gaseificação de combustíveis sólidos ricos em carbono, podendo, neste caso, ser sintetizado a partir de resíduos de diversas fontes. 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. Diversos tipos de reatores podem ser usados para a conversão de F-T e sua escolha irá depender, principalmente, do combustível que se pretende produzir. Hidrocarbonetos pesados, como os usados como combustíveis de aeronaves, 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 de 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. Neste sentido, a Fluidodinâmica Computacional (CFD) pode ser usada como uma ferramenta útil no projeto deste tipo de reator, bem como no melhoramento do seu desempenho. 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 os modelos mais adequados para a representação do processo e 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; Fluidodinâmica computacional; combustíveis limpos; pré-sal; leito de lama

ÁREA DE PESQUISA: Controle Ambiental

DOCENTE ORIENTADOR: Mônica Lopes Aguiar

TÍTULO: Controle da poluição ar por material particulado super fino, partículas menores que 1,0 μm , da indústria siderúrgica.

RESUMO

Uma alternativa promissora para controle da poluição atmosférica por parte das indústrias é a substituição de equipamentos convencionais, tais como precipitadores eletrostáticos e filtros de mangas, por filtros híbridos, que combinam equipamentos clássicos na separação gás-sólido como os precipitadores eletrostáticos, filtros de mangas e ciclones tecido em um único equipamento. A filtração híbrida tem sido estudada nas três últimas décadas e bons resultados têm sido reportados, com relação à eficiência de filtração de material particulado fino, à possibilidade de controle da emissão de metais pesados, à operação a baixas quedas de pressão e altas velocidades de filtração. Entretanto, existem pouquíssimos trabalhos científicos que abordam este tema que é extremamente importante para as indústrias, em diversas áreas de aplicação, principalmente na siderurgia. Como a performance da filtração híbrida é função de variáveis relacionadas às características do material particulado e às condições do processo, investigações sistemáticas são necessárias para avaliar sua viabilidade em cada situação. Este projeto tem por objetivo analisar a performance da filtração híbrida, com relação a eficiência de coleta para nano e micro partículas, queda de pressão, redução do gasto energético, penetração de partículas no meio filtrante, sistemas de limpeza, durabilidade das mangas em operação, deposição das partículas (porosidade da torta), utilizando material particulado proveniente da indústria siderúrgica. Para isso, um equipamento híbrido em escala laboratorial será utilizado. Nele, serão realizados ensaios de filtração, com diferentes meios filtrantes comerciais, de acordo com delineamento experimental prévio, na busca de obter a maior eficiência de coleta para partículas menores que 1,0 micra e queda de pressão menor. Isto porque, além da preocupação em reduzir as emissões de partículas, melhorando a qualidade do ar atmosférico, os aspectos energéticos estão ganhando muita relevância, devido ao grande aumento dos custos de energia e combate às mudanças climáticas. Desta forma, os fatores a serem considerados serão os fornecidos pela indústria siderúrgica, parceira deste projeto a ArcelorMittal. A partir dos resultados obtidos, será analisada a viabilidade de alteração de processos dentro da siderurgia.

Palavras-chaves: Poluição do ar, Filtros híbridos, Indústria siderúrgica, Filtros de mangas, Aspectos energéticos.

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 eletrofiação 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 de coleta de nanopartículas.

Palavras-chaves: Meio filtrante; EPS reciclado; Nanofibras; Nanopartículas; Eletrofiação