

**ÁREA DE PESQUISA: Controle Ambiental**

**DOCENTE ORIENTADOR: Edson Luiz Silva**

**TÍTULO: Co-digestão anaeróbia de vinhaça e água residuária de cervejaria em reatores anaeróbios de leito fluidizado de 1 fase e 2 fases para avaliação da recuperação de energia em biorrefinarias segundo princípios da bioeconomia circular**

**RESUMO**

O processo de digestão anaeróbia envolve 2 grupos principais de consórcios de microrganismos: as bactérias acidogênicas, que decompõem os substratos principalmente em H<sub>2</sub>, ácido acético e CO<sub>2</sub>; e as arqueias metanogênicas, que convertem o ácido acético, H<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> em CH<sub>4</sub>. Assim, em processos anaeróbios de fases separadas, estes grandes grupos de microrganismos podem ser combinados de modo a permitir a extração de H<sub>2</sub> em um primeiro estágio e CH<sub>4</sub> em um segundo estágio.

O aspecto atrativo da produção biológica de H<sub>2</sub> 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 H<sub>2</sub>, uma vez que a remoção de matéria orgânica é baixa durante o processo. Por outro lado, a geração de CH<sub>4</sub> envolve necessariamente remoções significativas de matéria orgânica porque os ácidos e outros produtos remanescentes gerados durante a produção de H<sub>2</sub> constituem os principais substratos para a produção desse gás.

O reator anaeróbio de leito fluidizado (RALF) foi testado com sucesso para a produção de H<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>, devido ao seu potencial para oferecer vantagens de acumulo de grande quantidade de biomassa no meio suporte, possibilidade para altas taxas de carregamento orgânico, baixos tempos de residência (ou tempos de detenção hidráulica, TDHs), e boas características de mistura.

Face ao exposto, esse trabalho busca avaliar a produção de H<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub> utilizando a co-digestão de vinhaça e água residuária de cervejaria em reatores batelada e RALF de fase única. Posteriormente, será avaliado o sistema de 2 RALFs em série (reator acidogênico seguido de metanogênico), para as melhores condições obtidas para produção de H<sub>2</sub> em RALF em fase única.

**OBSERVAÇÃO 1:** Esse projeto de pesquisa está inserido no Projeto Temático 2022/10615-1, financiado pela FAPESP, intitulado “Consolidação do conceito de biorrefinaria aplicado ao tratamento biológico de águas residuárias e de resíduos sólidos” (Processo FAPESP nº 2022/10615-1).

**OBSERVAÇÃO 2:** 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:** Biocombustíveis; biohidrogênio; biometano; digestão anaeróbia em 2 estágios; planejamento estatístico de experimentos.

**ÁREA DE PESQUISA: Controle Ambiental**

**DOCENTE ORIENTADOR: Gabriela Cantarelli Lopes**

**TÍTULO: Aplicação de CFD para o estudo do processo de separação supersônica visando o uso do gás natural do pré-sal como fonte de energia mais sustentável**

**RESUMO**

Há um crescente potencial no uso do gás natural (GN) em setores como siderurgia, alumínio, papel e celulose e mineração, uma vez que seu uso viria a substituir outras fontes de energia de pior qualidade técnica e ambiental. O GN, explorado a partir de jazidas subterrâneas em plataformas offshore do pré-sal, entretanto, contém quantidades significativas de vapor d'água e outros contaminantes, tais como enxofre, gás sulfídrico ( $H_2S$ ), gases inertes ( $CO_2$  e  $N_2$ ), oxigênio, além de partículas sólidas. Além de diminuir o poder calorífico do gás, a presença desses contaminantes pode acarretar em perdas de energia no complexo transporte em gasodutos desde as plataformas e corrosão desses dutos e outros equipamentos intermediários do sistema de valoração e transporte desse gás. Assim, é necessário remover esses contaminantes a fim de assegurar que o GN possa ser transportado de forma segura e que atenda às especificações de venda, viabilizando seu uso industrial. O processo de separação desses componentes é uma das peças-chave na indústria do GN. Um método recente que vem demonstrando grande potencial é a separação supersônica (SS). Os separadores supersônicos possuem uma série de vantagens quando comparados aos métodos convencionais de separação de contaminantes do GN, tais como, o não uso de produtos químicos ou de sistemas de regeneração, serem equipamentos estáticos (sem peças rotativas) e possuírem baixo tempo de residência. Além disso, uma unidade SS ocupa muito menos espaço do que unidades de absorção ou adsorção, característica essa de grande importância para a indústria de óleo e gás offshore. Apesar de ser uma tecnologia muito promissora, ainda tem sido pouco aplicada no processamento offshore do GN, uma vez que o escoamento no seu interior é extremamente complexo e difícil de prever. Assim, este projeto prevê o uso de Fluidodinâmica Computacional (CFD) para o estudo do processo de separação supersônica dos contaminantes do GN, visando propor melhorias no processo e potencializar o seu uso no Brasil.

**OBSERVAÇÕES:** (1) É desejável que o candidato tenha formação em Engenharia Química, Engenharia Mecânica, Engenharia Física, ou área correlata, e que tenha boa base em Fenômenos de Transporte e Métodos Numéricos. (2) Este tema está ligado ao projeto de pesquisa “Separação supersônica e adsorção offshore do  $CO_2$  e outros contaminantes do gás natural do pré-sal brasileiro”, financiado pela FINEP.

**Palavras-chaves:** gás natural; pré-sal; separador supersônico; Fluidodinâmica Computacional (CFD).

**ÁREA DE PESQUISA: Controle Ambiental**

**DOCENTE ORIENTADOR: Mônica Lopes Aguiar**

**TÍTULO: Análise de integridade: identificação de falhas nas mangas de filtração em ambientes siderúrgicos.**

**RESUMO:** Avaliar minuciosamente as possíveis falhas nas mangas dos filtros de mangas é crucial para manter a alta eficiência desses sistemas de filtração, especialmente em ambientes industriais complexos, como os encontrados na indústria siderúrgica. Dentre os aspectos essenciais a serem considerados nessa avaliação, destacam-se: o desgaste mecânico devido à abrasão, uma causa comum de falhas nas mangas, onde partículas sólidas e abrasivas no gás filtrado podem gerar atrito, resultando na deterioração precoce do material da manga; as condições operacionais como temperatura e umidade extremas, capazes de influenciar negativamente a integridade das mangas, levando a danos ou degradação mais rápida do que o previsto; a presença de produtos químicos corrosivos, que pode comprometer a estrutura das mangas, afetando sua eficácia de filtração; as altas concentrações de partículas, propensas à saturação rápida das mangas, resultando em colmatagem, aumento rápido da queda de pressão e eventual falha estrutural; a limpeza ineficaz, criando caminhos preferenciais para gases, o que pode levar à fadiga do material, desgaste estrutural e redução da vida útil das mangas; a escolha inadequada do material filtrante em relação às condições operacionais, podendo resultar em falhas prematuras; os picos repentinos de pressão, especialmente durante ciclos de limpeza, causando estresse adicional nas mangas e contribuindo para possíveis falhas, a instalação e ajustes incorretos das mangas, comprometendo a eficácia da filtração. Identificar precocemente potenciais falhas nas mangas é importante para preservar a eficiência do sistema, especialmente em ambientes industriais desafiadores. Essa prática não apenas assegura um controle de poluição do ar mais eficaz, mantendo o ar atmosférico mais limpo, reduzindo os problemas ambientais e de saúde da população provocados pelo excesso de partículas no ar, como também contribui para a redução dos custos operacionais e de manutenção desses equipamentos. Nesse contexto, o projeto em questão visa avaliar o comportamento das falhas das mangas filtrantes, visando detectar e até mesmo prevenir as possíveis falhas que podem ocorrer durante a operação de filtração em uma indústria siderúrgica, para melhorar a eficiência de coleta das partículas, a durabilidade dessas mangas, e reduzir o consumo energético em condições operacionais extremas.

**Palavras-chaves:** filtração de ar, falhas das mangas, controle de poluição do ar, eficiência de filtração, indústria siderúrgica

**ÁREA DE PESQUISA: Controle Ambiental**

**DOCENTE ORIENTADOR: Vádila Giovana Guerra Béttega**

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

**RESUMO**

A eletrofiação é uma técnica que permite a produção de nanofibras poliméricas. Ela mostra-se promissora para a 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 utilizado atualmente é descartado em aterros sanitários ou lixões em países em desenvolvimento; e quase nunca é reciclado. Isso ocorre porque os métodos convencionais de reciclagem os transformam em materiais de menor valor, como óleo combustível ou resina reciclada. 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 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. Além disso, a incorporação de surfactantes, óxidos metálicos e óleos essenciais mostram-se promissora na funcionalização dos meios filtrantes, permitindo além da retenção dos aerossóis a ação biocida e fungicida. Assim, a presente proposta de pesquisa tem por objetivo o desenvolvimento de meios filtrantes funcionalizados à partir de nanofibras de EPS reciclado para aplicação em filtração de ar. Para que os objetivos sejam atingidos serão realizados estudos para avaliar o reaproveitamento do EPS reciclado e as condições experimentais adequadas para a obtenção de nanofibras eletrofiadas funcionalizadas visando à aplicação na filtração de ar. 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 no ar.

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