

ÁREA DE PESQUISA: Controle Ambiental

DOCENTE ORIENTADOR: Edson Luiz Silva

TÍTULO: Co-digestão de vinhaça e água residuária de cervejaria em reatores anaeróbios de leito fluidizado de 1 fase e 2 fases para otimização da recuperação de energia em biorrefinarias

RESUMO

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.

O reator anaeróbio de leito fluidizado (RALF) foi testado com sucesso para a produção de H₂ e CH₄, 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 H₂ e CH₄ 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 H₂ em RALF em fase única.

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

ÁREA DE PESQUISA: Controle Ambiental

DOCENTE ORIENTADOR: Edson Luiz Silva

TÍTULO: Avaliação do desempenho de biorreatores anaeróbios de leito fluidizado e de leito fixo compartimentado para remoção de micropoluentes emergentes

RESUMO

O presente projeto de pesquisa visa analisar o desempenho do reator anaeróbio de leito fluidizado e de leito fixo compartimentado 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.

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..

ÁREA DE PESQUISA: Controle Ambiental

DOCENTE ORIENTADOR: Mônica Lopes Aguiar

TÍTULO: Desenvolvimento de meios filtrantes nanofibrosos eficientes na coleta de nanopartículas, biodegradáveis e antibactericida aplicados na filtração de ar.

RESUMO

As nanopartículas podem estar presentes tanto em ambientes externos como nos internos. A definição da nanopartícula mais conhecida é como sendo a de uma partícula submicroscópica que mede menos de 100 nanômetros (nm) em pelo menos uma de suas dimensões. Devido ao seu tamanho muito pequeno e alta taxa de penetração ela pode facilmente se infiltrar em ambientes internos e ter grandes impactos na saúde humana quando inaladas, desde uma simples inflamação da pele, como também, doenças respiratórias, cardiovasculares, câncer, doenças cerebrais degenerativas e até mesmo danos ao DNA. Existem várias fontes de nanopartículas originadas tanto em ambientes internos quanto externos. A maioria dos materiais particulados em ambientes internos, 73%, estão na fração ultrafina, partículas com diâmetro aerodinâmico inferior a 100 nm, faixa de tamanho de partículas que podem causar consequências negativas para a saúde. Estas nanopartículas são principalmente de compostos orgânicos, nitratos, sulfatos, vírus, fungos e bactérias. Várias pesquisas relatam que as pessoas passam mais de 80% da vida dentro de ambientes fechados. Atualmente, devido a pandemia causada pela COVID-19, responsável por causar doenças respiratórias infecciosas com uma alta taxa de transmissão e mortalidade, a demanda para se ter ar interior saudável aumentou, principalmente, porque a transmissão ocorre através do contato com pessoas infectadas, em superfícies, em gotículas contendo o vírus e sobretudo pelo ar. Portanto, o objetivo deste projeto é desenvolver meios filtrantes altamente eficientes na retenção de nanopartículas, biodegradáveis, com efeito bactericida e que tenham o menor gasto energético. Existem uma infinidade de meios filtrantes no mercado, mas a eficácia desses equipamentos é ainda obscura. Assim, desenvolver meios filtrantes, ou adaptar os existentes no mercado, com nanofibras sintéticas ou naturais, com nanopartículas incorporadas, com alta eficiência de coleta para partículas menores que 100nm, tamanho da maioria dos vírus, como o da covid-19, (entre 20 e 400 nm), bactérias (entre 0,2 e 2,0 µm) e esporos de fungos (entre 2,0 a 8,0 µm), baixa queda de pressão, para reduzir o consumo de energia, duráveis e economicamente viáveis, vem se tornando uma realidade mundial. A presença de nanofibras aumenta em muito a deposição das nanopartículas, o que eleva a eficiência do meio filtrante com acréscimo reduzido à resistência a passagem do ar. Soma-se a este aumento, o incremento da capacidade biocida do tecido modificado através da combinação de nanofibras e nanopartículas incorporadas com agente biocida, já está se tornando uma exigência pelos consumidores.

Palavras-chaves: Meios filtrantes, nanopartículas, nanofibras, filtros de ar, atividade biocida.

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 álcool polivinílico (PVA) para aplicação em filtração de nanoaerossóis.

RESUMO

O uso das nanofibras na filtração de ar é uma tecnologia que vem sendo aplicada aos meios filtrantes visando a obtenção de altos fatores de qualidade, isto é, altas eficiências de coleta de partículas e baixas quedas de pressão. A técnica de eletrofiação é a mais utilizada para fabricação de meios filtrantes com nanofibras e demonstra versatilidade em processar diferentes polímeros, habilidade em controlar diâmetro, morfologia, orientação e estrutura das fibras. A produção de nanofibras de álcool polivinílico (PVA) tem despertado a atenção devido à eficiente produção destas fibras e aplicabilidade em escala nanométrica, com potencial para aplicação em diferentes áreas, como na filtração de ar. Seu uso é interessante por ser relativamente de baixo custo e não ser solúvel em solventes orgânicos e tóxicos, mas em água, o que atende aos requisitos de não-toxicidade e biodegradabilidade do movimento de Eletrofiação Verde (*Green Electrospinning*). Entretanto, a baixa hidrofobicidade deste polímero é um obstáculo para a aplicação na filtração de líquidos e gases úmidos. Assim, diferentes técnicas têm sido empregadas na tentativa de preservar a integridade química e física destas fibras, como a imersão das fibras em solução de metanol durante vários períodos, reticulação (*crosslinking*) térmica ou com diferentes aditivos, simples aquecimento e combinações entre estas técnicas. Neste contexto, o ácido cítrico tem sido utilizado como um agente reticulante em estudos recentes, que reportam o aprimoramento das propriedades físicas de nanofibras de PVA produzidas com tal agente. Além disso, este material também possui baixo custo e não é tóxico, diferentemente de agentes reticulantes geralmente utilizados (como o glutaraldeído), atendendo aos requisitos do *Green Electrospinning*. A funcionalização das nanofibras com a incorporação de surfactantes e agentes microbianos, como óxidos, também apresentam potencial de tornar as fibras com características ainda mais interessantes para a aplicação na filtração de ar. Assim, a presente proposta de pesquisa visa o desenvolvimento de meios filtrantes de PVA aprimorados e funcionalizados visando a aplicação na filtração de ar. Para que os objetivos sejam atingidos serão realizados estudos para avaliar as melhores condições experimentais para obtenção de nanofibras eletrofiadas adequadas à aplicação na filtração de ar. Serão testadas diferentes condições para a adequada reticulação do material e possibilidade de incorporação de agentes biocidas e adsorventes. Os meios filtrantes desenvolvidos serão caracterizados utilizando diferentes técnicas que permitirão a avaliação das suas características e estruturas física e química. Além disso, os meios filtrantes serão testados para avaliação da queda de pressão e eficiência na coleta de nanopartículas dispersas em ar.

Palavras-chaves: Filtração de ar; Meios filtrantes; Nanofibras; Nanopartículas; PVA