

Resumo da Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Doutor em Engenharia de Alimentos.

PROCESSOS AVANÇADOS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS DA INDÚSTRIA DE SORO VISANDO A OBTENÇÃO DE ÁGUA PARA REUSO

AIRTON CAMPANHOLA BORTOLUZZI

Abril, 2016

Orientadores: Profa. Dra. Juliana Steffens

Prof. Dr. Marcus Vinícius Tres

Prof. Dr. Rogério Marcos Dallago

Resumo: O crescente interesse econômico no aproveitamento do soro de leite para produção de concentrados proteicos impulsionou a indústria do soro de leite em pó, a qual é responsável pela separação dos sólidos do soro e respectiva geração de grandes volumes de efluentes com compostos de baixo peso molecular e de difícil tratamento para reuso nos processos industriais. O presente estudo avaliou o desempenho de nove sistemas de tratamento do efluente bruto gerado na produção do soro de leite em pó e creme de leite, com relação a cor, turbidez, carbono orgânico total, demanda química de oxigênio, condutividade elétrica, coliformes totais e termo tolerantes, visando o reuso industrial. Para tanto, utilizou-se processos de separação com membranas e processos combinados de tratamento físico-químico com membranas, aplicando-se também peróxido de hidrogênio foto ativado por radiação ultravioleta em um dos processos combinados. Os sistemas com micro+ultrafiltração sofreram *fouling* irreversível e não apresentaram êxito para o efluente investigado. A filtração em duplo estágio utilizando micro+nanofiltração apresentou eficiência de 22 % na remoção da demanda química de oxigênio, o que não possibilita o lançamento do efluente desse processo nos corpos hídricos. Já o processo com microfiltração+osmose inversa alcançou remoções de 84 % para o carbono orgânico total e 100 % para cor e turbidez, permitindo o lançamento do efluente tratado, porém limitado a pequena vazão diária determinado pela Legislação Brasileira. Na sequência foi aplicado o tratamento primário com cloreto férrico no efluente bruto como pré-tratamento para os processos de separação com membranas. O tratamento combinado primário+microfiltração+osmose inversa atingiu eficiência de 90 % na remoção do carbono orgânico total e de 92 % na redução da demanda química de oxigênio, ultrapassando 98 % de redução da condutividade elétrica e alcançando 100 % de remoção da cor e turbidez. O processo combinado primário+microfiltração+osmose inversa+ osmose inversa aumentou a eficiência de remoção do carbono orgânico total e da demanda química de oxigênio para 94 e 98 %, respectivamente, possibilitando tanto o lançamento em corpos hídricos independentemente da vazão diária quanto o reuso em sistemas de refrigeração, tendo alcançado uma demanda química de oxigênio em torno de 69 mg.L⁻¹. Já os sistemas combinados primário+microfiltração+osmose inversa+osmose inversa+osmose inversa e primário+microfiltração+osmose inversa+osmose inversa+peróxido de hidrogênio foto ativado por radiação ultravioleta

atingiram eficiências de remoção do carbono orgânico total de 96 % e de 98 % para demanda química de oxigênio em ambos, alcançando uma demanda química de oxigênio de 43 e 36 mg.L⁻¹, respectivamente. Esses valores de demanda química de oxigênio permitem, além do reuso nos sistemas de refrigeração que respondem pelo maior consumo de água nas indústrias de laticínios, o lançamento em represa destinada ao abastecimento público, ou seja, o reuso potável indireto. O grande diferencial entre os sistemas combinados com tripla osmose inversa e dupla osmose inversa com posterior processo oxidativo avançado se mostrou eficiente na remoção de coliformes, os quais foram desinfetados totalmente apenas com a aplicação de peróxido de hidrogênio foto ativado por radiação ultravioleta. Os resultados apontam a viabilidade técnica e a necessidade de aplicação de tratamento físico-químico combinado com processos de separação com membrana para atingir os padrões de lançamento e até o reuso do efluente tratado no sistema de refrigeração industrial, o qual pode ser incrementado com processo oxidativo avançado para garantir a desinfecção final do efluente.

Palavras-chave: tratamento de efluentes, soro de leite, laticínios, membranas, reuso