

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO PH NA HIDRÓLISE DE ÓLEOS E GRAXAS ASSISTIDA POR LÍQUIDO IÔNICO À BASE DE PIRROLIDÔNIO

Ramon Pitz Lima, Gabriela Fogaça Garcia, Viviane Trevisan, Everton Skoronski

INTRODUÇÃO

A presença de óleos e graxas (O&G) nos efluentes representa um entrave significativo ao desempenho das Estações de Tratamento de Efluentes (ETE). Esses compostos, de baixa solubilidade e alta estabilidade química, dificultam a sedimentação, prejudicam a transferência de oxigênio e aumentam o tempo de detenção hidráulica, reduzindo a eficiência dos processos biológicos (METCALF; EDDY, 2014; VON SPERLING, 2005). Além disso, podem causar incrustações e obstruções em tubulações e equipamentos, elevando custos de manutenção e operação (RITTMANN; MCCARTY, 2001). Por esses motivos, o monitoramento e a remoção adequada de O&G são etapas essenciais para assegurar a eficiência do tratamento e o atendimento aos padrões legais de lançamento (SOBRINHO; TSUTIYA, 2000).

Com o objetivo de superar as limitações impostas pela complexidade química das moléculas de O&G, vêm sendo avaliadas tecnologias capazes de ampliar sua biodegradabilidade. Entre as alternativas estudadas, destaca-se o uso de líquido iônico (LI) à base de pirrolidônio, que atuam na redução do peso molecular desses compostos, favorecendo sua degradação em processos biológicos anaeróbios (GOUTHAM et al, 2022). Estudos recentes demonstram que a aplicação de líquidos iônicos pode aumentar a eficiência da degradação de poluentes hidrofóbicos, embora fatores físico-químicos do efluente possam interferir no desempenho da tecnologia (FREIRE et al., 2012; ROTHEE et al., 2023).

Com o intuito de aprimorar a eficiência da hidrólise e identificar o possível fator inibidor, optou-se nesta fase por manter as diferentes concentrações de líquido iônico (LI) e de lauril sulfato de sódio já utilizadas, introduzindo, contudo, a variável do pH. Assim, foram conduzidas análises em três condições distintas — ácido (pH 5), neutro (pH 7) e alcalino (pH 10) — a fim de avaliar a influência do pH sobre a hidrólise dos óleos e graxas (O&G) mediada pelo LI hidrogenossulfato de 1-metil-2-pirrolidônio e lauril sulfato de sódio.

DESENVOLVIMENTO

Os ensaios foram conduzidos a partir da preparação de efluente sintético em duas fases. Inicialmente, soluções contendo 0,001 g, 0,01 g e 0,1 g de lauril sulfato de sódio foram diluídas em 1 L de água destilada. Em seguida, alíquotas de 49,5 ml dessas soluções foram transferidas para *erlenmayers* previamente preparados com líquido iônico (LI), aos quais se adicionou, por micropipetagem, 500 µL de óleo de soja residual. As concentrações do LI foram estabelecidas em 5, 20 e 30% da massa de óleos e graxas presentes no efluente, conforme caracterização realizada em estudos anteriores. Após a combinação dos componentes, o pH foi ajustado para 5, 7 ou 10 por meio da adição gradual de solução de hidróxido de sódio 1 M.

Posteriormente, os frascos foram submetidos a agitação orbital a 250 rpm, sob temperatura controlada de 60 °C, durante 48 horas, condições essas determinadas em ensaios anteriores. Ao término do processo, procedeu-se à medição do pH final das amostras, seguida de análises de acidez e saponificação, cujos resultados permitiram calcular o grau de hidrólise e o índice de alcalinidade.

RESULTADOS

Os valores de pH inicialmente ajustados para 10, 7 e 5 apresentaram redução ao final dos experimentos, alcançando 7, 6 e 4,5, respectivamente. Os resultados demonstraram que o pH não atua como fator limitante para o desempenho do líquido iônico (LI), uma vez que o grau de hidrólise se manteve semelhante em condições ácidas, neutras e alcalinas.

O melhor resultado foi obtido na condição de 30% de LI e 0,001 g de tensoativo, sob pH 7,0, onde o grau de hidrólise chegou a 6,55%. Nas mesmas condições, porém com 0,01 g de tensoativo, o valor obtido foi 2,1%. Observou-se ainda que o aumento da concentração de LI promoveu elevação no índice de alcalinidade das amostras.

O lauril sulfato de sódio, por sua vez, demonstrou exercer influência limitada sobre a ação do LI, visto que, em diferentes concentrações, os resultados dos índices de saponificação e acidez permaneceram próximos entre si.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como considerações finais, observa-se que, embora os líquidos iônicos apresentem potencial como alternativa tecnológica para a degradação de óleos e graxas em efluentes, os resultados obtidos nesta etapa não foram satisfatórios frente às hipóteses estabelecidas. O pH não se mostrou um fator limitante, e a variação das concentrações de lauril sulfato de sódio exerceu pouca influência no processo, enquanto o aumento do teor de LI aumentou apenas a alcalinidade das amostras. Dessa forma, se fazem necessários estudos que explorem diferentes tecnologias complementares para superar as limitações observadas com o uso do líquido iônico.

Palavras-chave: Tensoativo; Hidrólise assistida; Tratamento de efluentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FREIRE, M. G. et al. Aqueous biphasic systems: a boost brought about by using ionic liquids. *Chemical Society Reviews*, v. 41, n. 14, p. 4966-4995, 2012.
- GOUTHAM, R. et al. Ionic liquids in wastewater treatment: An overview. *Journal of Molecular Liquids*, v. 349, 2022.
- METCALF; EDDY. *Wastewater engineering: treatment and resource recovery*. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2014.
- RITTMANN, B. E.; MCCARTY, P. L. *Environmental biotechnology: principles and applications*. New York: McGraw-Hill, 2001.
- ROTHEE, S. R. et al. Applications of ionic liquids in soil remediation: mechanisms, efficiency and life cycle assessment. *Journal of Hazardous Materials*, v. 448, p. 130–163, 2023.
- SOBRINHO, P. A. & TSUTIYA, M. T. Coleta e transporte de esgoto sanitário. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2^a edição, São Paulo, 2000.
- VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 3. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

DADOS CADASTRAIS

BOLSISTA: Ramon Pitz Lima

MODALIDADE DE BOLSA: PROBITI/UDESC (TI)

VIGÊNCIA: 01/09/2024 a 31/08/2025 – Total: 12 meses

ORIENTADOR(A): Viviane Trevisan

CENTRO DE ENSINO: CAV

DEPARTAMENTO: Engenharia ambiental e sanitária

ÁREAS DE CONHECIMENTO: Engenharias / Engenharia Sanitária

TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA: Avaliação da produção de biogás a partir de efluentes com elevada concentração de óleos e graxas assistidas por líquidos iônicos

Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA: NPP3472-2020