

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA

CARINA ALINE PRADO

Combinação dos processos de precipitação e ozonização no
tratamento de efluente de uma indústria farmacêutica

Lorena
2018

CARINA ALINE PRADO

Combinação dos processos de precipitação e ozonização no
tratamento de efluente de uma indústria farmacêutica

Dissertação apresentado à Escola de
Engenharia de Lorena da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de Mestre em
Ciências do Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Química, na área de
Concentração: Processos Catalíticos e
Biocatalíticos.

Orientador: Prof. Dr. Helcio José Izário Filho

Versão Original

Lorena
2018

RESUMO

PRADO, C.A. **Combinação dos processos de precipitação e ozonização no tratamento de efluente de uma indústria farmacêutica**. 2018. 185 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2018.

Os compostos farmacêuticos constituem um grande grupo de formulações medicinais consumidos pelos seres humanos e usados nos animais, onde cada um tem a sua função terapêutica e um efeito biológico em determinadas concentrações. A inadequação no tratamento ou a falta de tratamento de qualquer efluente acarreta risco potencial à saúde humana e ao meio ambiente. A indústria farmacêutica gera uma quantidade significativa de resíduos potencialmente poluidores. Neste contexto, surgem os chamados Processos Oxidativos Avançados (POA), que são métodos eficientes para a degradação de compostos orgânicos. Neste trabalho foram estudados os fatores de maior relevância na reação de degradação para o efluente farmacêutico com 3100 g L⁻¹ de COT formada de, principalmente, sacarose e dipirona monohidratada, através do processo de precipitação combinado com a oxidação catalítica. Nesse sentido, o trabalho teve como objetivo avaliar a potencialidade da combinação dos processos de ozonização catalítica após prévia precipitação da sacarose na degradação de poluentes do efluente farmacêutico. Para tanto, utilizou-se de um planejamento de experimentos para avaliar a influência dos fatores pH e agentes floculante e precipitante no processo físico-químico e dos fatores pH, ozônio e o catalisador ferroso no processo químico para a remoção da carga orgânica. Obteve-se no pré-tratamento com o processo físico-químico uma redução de 97 % e, após o tratamento oxidativo houve uma redução de COT de 99,9% e de DQO com 99,9% sendo essa redução com as variáveis de reação otimizada, com custo no valor de R\$ de 0,56 / L de efluente. O processo de ozonização catalítica ocorreu em pH 3,0, concentração de Fe²⁺ 25 g L⁻¹. Após o pré tratamento de precipitação foi testado o processo biológico porém não obteve significativa degradação, em função da eficiência do processo conjugado (precipitação e POA). Também, o resíduo do tratamento físico-químico mostrou-se um potencial fertilizante nos testes preliminares seguindo as normas da EMBRAPA, o fertilizante foi testado para o solo Argissolo e para a espécie de planta *Schinus molle*, assim para a espécie que foi cultivada com a presença do fertilizante essa obteve um maior crescimento.

Palavras-chave: Efluente farmacêutico. Processo oxidativo avançado. Ozonização catalítica. Precipitação química. Fenton.

ABSTRACT

PRADO, C. A. **Combination of precipitation and ozonation processes in the treatment of effluent from a pharmaceutical industry.** 2018. 185 p. Dissertation (Master in Science) – Escola de Engenharia de Lorena, Lorena, 2018.

Pharmaceutical compounds constitute a large group of medicinal formulations consumed by humans and used in animals, where each has its therapeutic function. And a biological effect at certain concentrations. Inappropriate treatment or lack of treatment of any effluent carries a potential risk to human health and the environment. The pharmaceutical industry generates a significant amount of potentially polluting waste. In this context, the so-called Advanced Oxidative Processes (POAs) emerge, which are efficient methods for the degradation of organic compounds. In this work, the most relevant factors in the degradation reaction for the pharmaceutical effluent with 3100 g L⁻¹ of COT formed mainly of sucrose and dipirone monohydrate were studied by the precipitation process combined with the catalytic oxidation. In this sense, the objective of this work was to evaluate the potential of the combination of the processes of catalytic ozonation after previous precipitation of the sucrose in the degradation of pollutants of the pharmaceutical effluent. In order to evaluate the influence of pH factors and flocculating and precipitating agents on the physicochemical process and the pH, ozone and ferrous catalysts factors in the chemical process for the removal of the organic load. A reduction of 97% was obtained in the pretreatment with the physicochemical process and, after the oxidative treatment, there was a reduction of TOC of 99.9% and of COD with 99.9%, being this reduction with the reaction variables optimized, costing R \$ 0.56 / L of effluent. The catalytic ozonation process occurred at pH 3.0, concentration of Fe²⁺ + 25 g L⁻¹. After the pretreatment of precipitation, the biological process was tested but did not obtain significant degradation, as a function of the efficiency of the conjugated process (precipitation and POA). Also, the physico-chemical treatment residue showed a potential fertilizer in the preliminary tests following EMBRAPA norms, the fertilizer was tested for the soil Argissolo and for the species of plant *Schinus molle*, so for the species that was cultivated with the presence of the fertilizer that obtained a greater growth.

Keywords: Pharmaceutical compounds. Advanced oxidative processes. Ozonation catalyst. Chemical precipitation. Fenton.