

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA

MARIANA PAIVA BATAGINI GIRON

Tratamento de Efluente de Suinocultura com Tratamento Físico-Químico
(Coagulação e Precipitação e Ozonização) e Químico (Ozonização catalítica e
Fenton)

Lorena
2019

MARIANA PAIVA BATAGINI GIRON

Tratamento de Efluente de Suinocultura com Tratamento Físico-Químico
(Coagulação e Precipitação e Ozonização) e Químico (Ozonização catalítica e
Fenton)

Dissertação apresentada 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
2019

RESUMO

GIRON, M. P. B. **Tratamento de Efluente de Suinocultura com Tratamento Físico-Químico (Coagulação e Precipitação e Ozonização) e Químico (Ozonização catalítica e Fenton)**. 2019. 233 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2019.

Os dejetos suínos são caracterizados pelo elevado teor de sólidos, matéria orgânica, nutrientes (nitrogênio e fósforo), substâncias patogênicas, cor e odor, e, desta forma, se não forem corretamente tratados, tornam-se um poderoso poluidor ambiental e podendo acarretar risco potencial à saúde humana e ao meio ambiente. Neste contexto, surgem os chamados Processos Oxidativos Avançados (POA), que são métodos eficientes para a degradação de compostos orgânicos. No presente trabalho foi empregado um processo híbrido (físico e químico), principalmente a utilização da ozonização, potencializando o processo de tratamento com outros reagentes relevantes no tratamento de águas residuárias de suinocultura do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), campus Pinheiral-RJ. A caracterização do efluente de suinocultura *in natura*, pré-tratado e tratado foi realizada empregando-se métodos consolidados [DQO, COT, DBO₅, surfactantes aniônicos, óleos e graxas, fenol, peróxido de hidrogênio, Nitrogênio (orgânico), Sólidos (ST, STV e STF) e elementos metálicos]. Primeiramente, somente processos químicos exploratórios de ozonização (sem e com Fe²⁺) foi testado e, devido à pouca eficiência deste tratamento (25,3 % e 21,1 % para COT e DQO, respectivamente), foi necessário um pré-tratamento físico-químico por meio da ozonização com cal hidratada, avaliando fatores como quantidade de cal, quantidade de floculante polimérico e tempo reacional, com resultados de 43,7 % para COT e 42,9 % para DQO. Posteriormente, o sobrenadante deste pré-tratamento (O₃ + cal) foi usado em novos experimentos utilizando o processo de ozonização combinado com Fenton partindo do efluente pré-tratado, resultando na redução de 95,6 %, para COT, e 96,3 % para DQO, comparados com o efluente pré-tratado com ozônio e cal. A estimativa de custos operacionais e reacionais para o tratamento combinado (POA com Cal/POA com Fenton) totalizou em R\$ 0,1016 por litro de efluente tratado. Também, os resíduos provenientes dos tratamentos POA com cal e POA com Fenton mostraram-se ser potenciais fertilizantes nos testes preliminares seguindo as normas da EMBRAPA, sendo testados para o solo *Argissolo* e para a espécie de planta *Schinus molle*. Após um período de 60 dias, visualmente as plantas com as presenças do fertilizante de Cal e fertilizante Cal + Ferro apresentaram maior crescimento.

Palavras-chave: Efluente de Suinocultura. Processo Oxidativo Avançado. Ozonização Catalítica. Fenton. Fertilizante.

ABSTRACT

GIRON, M. P. B. **Treatment of Swine Effluent with Physical-Chemical (Coagulation and Precipitation and Ozonation) and Chemical (Catalytic Ozonation and Fenton) Treatment.** 2019. 233 p. Dissertation (Master of Science) – Escola de Engenharia de Lorena, Lorena, 2019.

Swine manure is characterized by high solids content, organic matter, nutrients (nitrogen and phosphorus), pathogenic substances, color and odor. If not properly treated, they become a powerful environmental polluter and may result in a potential risk to human health and the environment. In this context, arise the Advanced Oxidation Processes (POAs), which are efficient methods for the degradation of organic compounds. In the present work a hybrid process (physical and chemical) was employed, mainly the use of ozonation, potentiating the treatment process with factors of greater relevance in the treatment of swine wastewater of Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), campus Pinheiral-RJ. The *in natura* and treated swine effluent characterization was carried out using consolidated methods [COD, COT, BOD₅, anionic surfactants, oils and greases, phenol, hydrogen peroxide, Nitrogen (organic), Solids (ST, STV and STF) and metal elements]. First, only ozonation chemical processes (without and with Fe²⁺) were tested and, due to the low efficiency of this treatment (25.3% and 21.1% for TOC and COD, respectively). It was necessary a physical-chemical pretreatment using ozonation with hydrated lime evaluating factors such as amount of lime, amount of polymeric flocculant and reaction time, with results of 43.7% for TOC and 42.9% for COD. Afterwards, the supernatant from this pretreatment (O₃ + lime) was used in new experiments using the ozonation process combined with Fenton starting from the pretreated effluent, resulting in reductions of 95.6% for TOC and 96.3% for COD, compared to the effluent pretreated with ozone and lime. The estimate of operational and reactional costs for the combined treatment (POA with Lime/POA with Fenton) totaled R\$ 0.1016 per liter of treated effluent. In addition, the residues from the POA with Lime and POA with Fenton treatments proved to be potential fertilizers in the preliminary tests following EMBRAPA standards, being tested for the *Argissolo* soil and for the *Schinus molle* plant species. After a period of 60 days, visually the plants with the presence of Lime fertilizer and Lime + Iron fertilizer showed higher growth.

Keywords: Swine Wastewater. Advanced Oxidative Processes. Ozonation Catalyst. Fenton. Fertilizer.