

AVALIAÇÃO DO TRATAMENTO DE EFLUENTE PROVENIENTE DE UMA INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES DO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO

Isadora Alves Lovo Ismail⁽¹⁾

Engenheira Química pela Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP). Mestre e Doutora em Tecnologia Ambiental pela Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP). Docente e Pesquisadora dos cursos de Graduação em Engenharia Química e Pós-graduação em Tecnologia Ambiental da Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP).

Adrielli Andreina de Souza Reversi⁽²⁾

Graduanda em Engenharia Química pela Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP).

Helico Vinícius Privatti Granzotti⁽³⁾

Graduando em Engenharia Química pela Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP).

Nicolas Gabriel Aziani da Silva⁽⁴⁾

Graduando em Engenharia Química pela Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP).

Thales Faria Tonifrance da Silva⁽⁵⁾

Graduando em Engenharia Química pela Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP).

Endereço⁽¹⁾: Avenida Costábile Romano, 2201 – Bloco D, Sala 06 – Ribeirânia – Ribeirão Preto – SP – CEP: 14096-900 – Brasil – Tel: +55 (16) 3603-6784 – e-mail: eng.isadoralovo@gmail.com.

RESUMO

Os fertilizantes são considerados produtos de grande importância na indústria voltada ao setor agrícola, uma vez que fornecem vários nutrientes para as plantas. O uso eficiente dos fertilizantes adequado ao ambiente de plantio, somados à boa nutrição e adubação, propicia de forma direta a elevada produtividade de diferentes tipos de cultura. Tais fertilizantes são compostos por inúmeras substâncias, dentre elas, metais, os quais são essenciais para determinados tipos de cultura. Durante a produção desses fertilizantes, são gerados efluentes, resíduos e emissões que podem causar danos à saúde humana e ao meio ambiente, caso sejam descartados ou lançados de forma inadequada na natureza. Assim sendo, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de caracterizar o efluente gerado por uma indústria de fertilizantes (efluentes bruto e tratado) localizada em uma cidade no interior do estado de São Paulo e avaliar se o tratamento empregado pela mesma está sendo realizado de maneira eficaz e adequada. Após caracterização físico-química, o efluente bruto, com uma coloração turva e separando-se em duas fases quando em repouso (cinza e azul), apresentou pH de 9,1, turbidez de 60900 uT, cores aparente e verdadeira de 2337 uH e 1122 uH, respectivamente, teor de sólidos totais de 48900 mg/L e elevadas concentrações de alguns metais, como ferro, manganês, zinco e cobre. Já no efluente tratado, com uma cor azul-esverdeada, tem-se um pH de 9,4, remoção de 99,97% de turbidez, 23% da cor aparente e 89% de sólidos totais. Ademais, identificou-se elevada concentração de carbono orgânico total nos dois efluentes, sendo 26780 mg/L no efluente bruto e 28860 mg/L no efluente tratado. Portanto, evidenciou-se que os efluentes possuem elevado grau de contaminação e que o tratamento que está sendo realizado pela indústria não é suficiente para remoção de determinados parâmetros, fazendo-se necessária uma etapa de pós-tratamento, evitando-se possíveis danos à saúde humana e ao meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Indústria de Fertilizante, Efluente, Caracterização, Avaliação do Tratamento, Fertilizantes.

INTRODUÇÃO

A produção de fertilizantes gera efluentes de processo e pluviais, que geralmente contêm contaminações de amônia, fosfato e fluoretos, que necessitam ser eliminados para o retorno da água aos corpos d'água onde serão descartados. A indústria de fertilizantes deixa resíduos perigosos e contaminantes para o meio ambiente e para a saúde das pessoas e animais, podendo danificar a fauna e a flora de várias formas, como a poluição de mananciais, eutrofização de rios, desequilíbrio do meio aquático, provocando mudança no pH do meio, lançamento de metais pesados e tóxicos como magnésio, cádmio, ferro, zinco, manganês, chumbo, mercúrio e arsênio. Além do mais, os resíduos sólidos podem danificar o solo com a contaminação de metais pesados que prejudicam os seres vivos que

consomem vegetais e mudar o pH do solo, interferindo no desenvolvimento das plantas (CHAANG, 2017; PAULO E SERRA, 2015; TARGINO *et al.*, 2022; TERRA, 2020).

As emissões gasosas são expelidas nas etapas do processo de produção de fertilizantes e, como nos resíduos sólidos e efluentes líquidos, suas consequências são lançamentos na atmosfera de gases poluentes, que podem intensificar o efeito estufa, causar problemas respiratórios para as pessoas que vivem e trabalham próximas ao local de produção, lançamento de sulfatos, nitratos e outros gases que podem provocar chuva ácida, alterando o local por meio da corrosão de construção, queima de folhas de plantas e a mudança do pH do solo e da água (CHAANG, 2017; PAULO E SERRA, 2015; TARGINO *et al.*, 2022; TERRA, 2020).

Sendo assim, tendo em vista a grande carga poluidora causada pela produção de fertilizantes, nota-se a necessidade e a importância do tratamento adequado de seus efluentes de processo, de forma a não prejudicar o meio ambiente e atender a todas as legislações vigentes.

OBJETIVOS

O objetivo geral da pesquisa foi caracterizar o efluente gerado por uma indústria de fertilizantes (efluente bruto e tratado) localizada em uma cidade no interior do estado de São Paulo e avaliar se o tratamento empregado pela mesma está sendo realizado de maneira eficaz e adequada.

METODOLOGIA

Para realização do presente trabalho, utilizou-se o efluente bruto e o efluente tratado provenientes de uma indústria de fertilizantes localizada no interior do estado de São Paulo.

As amostras foram coletadas por um colaborador da indústria em frascos devidamente esterilizados e identificados. Em seguida, foram entregues ao laboratório da instituição de ensino para realização da caracterização físico-química.

Os equipamentos utilizados para realização da caracterização físico-química estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Equipamentos utilizados na pesquisa.

EQUIPAMENTOS	FINALIDADE
Analisador de Carbono Orgânico Total TOC-L – marca SHIMADZU	Análise de carbono orgânico total
Balança Eletrônica – marca Gehaka	Pesagem
Cor Teste – marca AKSO	Leitura de cor
Espectrofotômetro de absorção atômica, modelo AA – Analyst 700 - marca Perkin Elmer	Análises de metais
pHmetro (potenciômetro), modelo 0400 hm - marca Quimis	Leitura de pH
Turbidímetro nefelométrico, modelo 2100P - marca Hach	Leitura da turbidez

RESULTADOS OBTIDOS

O efluente bruto proveniente da indústria de fertilizantes avaliada no presente trabalho está apresentado nas Figuras 1 e 2.



Figura 1: Efluente bruto proveniente da indústria de fertilizantes.
Fonte: Autora, 2022.

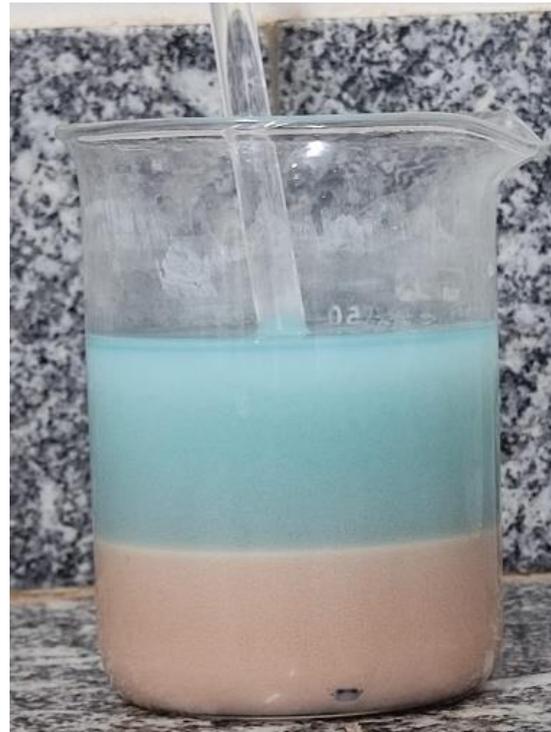


Figura 2: Efluente bruto proveniente da indústria de fertilizante em repouso.
Fonte: Autora, 2022.

As caracterizações físico-química dos efluentes bruto e tratado provenientes da indústria de fertilizantes estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2: Caracterização físico-química dos efluentes bruto e tratado provenientes da indústria de fertilizantes.

PARÂMETRO	UNIDADE	BRUTO	TRATADO
pH	-	9,1	9,4
turbidez	uT	60900	18,3
cor aparente	uH	2337	1800
cor verdadeira	uH	1122	1270
Sólidos Totais	mg/L	48900	43590
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	25400	100
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	23500	43490
Carbono Orgânico Total	mg/L C	26780	28860
Ferro Total	mg/L Fe	12,63	4,16
Manganês Total	mg/L Mn	201,33	33,15
Zinco Total	mg/L Zn	5750,00	600,00
Cobre Total	mg/L Cu	710,00	0,08
Prata Total	mg/L Ag	0,10	0,06
Níquel Total	mg/L Ni	0,44	0,16
Cromo Total	mg/L Cr	0,14	<0,01
Cobalto Total	mg/L Co	0,34	0,10

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nota-se, pela Figura 1, que o efluente é extremamente turvo e que, após ficar em repouso, apresenta-se como na Figura 2, evidenciando uma coloração azulada.

Conforme visto nas Figuras 1 e 2 e apresentado na Tabela 2, a turbidez do efluente bruto é extremamente elevada (60900 uT), bem como as cores aparente e verdadeira. Nota-se que apresenta elevado teor de carbono orgânico total, bem como elevada concentração de metais tóxicos e pesados e é um efluente básico.

A própria indústria realiza o tratamento desse efluente, o qual é direcionado para uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE). Um dos produtos utilizados pela indústria é à base de carbamato, um precipitante de metais pesados utilizado para removê-los de águas residuárias, com uma atuação mais eficaz em um pH entre 7,0 e 9,0.

A Resolução CONAMA nº 430 dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, destacando os parâmetros necessários para atendimento para posterior disposição de efluentes em corpos d'águas.

Dos parâmetros citados pela Resolução CONAMA nº 430, o art. 16 destaca que “os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente no corpo receptor desde que obedçam às condições e padrões previstos neste artigo, resguardadas outras exigências cabíveis”. Dentre as condições previstas na lei, destacam-se:

- o efluente deverá apresentar pH entre 5,0 a 9,0: nota-se, pela Tabela 1, que o pH do efluente após tratamento ainda continua elevado, não atendendo tal parâmetro;
- valores máximos para metais, como zinco total (valor máximo de 5,0 mg/L): o efluente, mesmo após tratamento, continua apresentando elevada concentração de zinco total (600,0 mg/L), não atendendo o parâmetro da legislação.

Um elevado teor de zinco total nos rios pode causar danos diretamente à saúde humana, como cólicas estomacais, náuseas e vômitos. A ingestão de altas doses de zinco por vários meses pode causar anemia, danos ao pâncreas e diminuição do colesterol HDL (CESTESB, 2012).

Portanto, após análise do efluente gerado pela indústria de fertilizantes, fica evidente a necessidade de tratamento adequado. No entanto, após avaliação do tratamento desse efluente realizado pela mesma indústria, nota-se que é necessário adequações no processo, pois alguns parâmetros previstos na legislação não estão sendo plenamente atendidos.

CONCLUSÕES

Os fertilizantes são produtos minerais, orgânicos naturais ou sintéticos que fornecem às plantas um ou mais nutrientes, desenvolvidos para reposição de alguns minerais essenciais durante o desenvolvimento das plantas. Em contrapartida, a indústria de fertilizantes deixa resíduos perigosos e contaminantes para o meio ambiente e para a saúde das pessoas e animais, podendo danificar a fauna e a flora de várias formas, como a poluição de mananciais, eutrofização de rios, desequilíbrio do meio aquático, provocando mudança no pH do meio, lançamento de metais pesados e tóxicos.

Tendo em vista o elevado potencial de poluição aos mananciais, analisou-se o efluente gerado por uma indústria de fertilizantes do interior do estado de São Paulo, bem como avaliou-se o tratamento desse efluente realizado pela referida indústria.

Após análise da caracterização físico-química dos efluentes bruto e tratado evidenciou-se a primordialidade de tratamento adequado do efluente gerado pela indústria, bem como a necessidade de adequações no tratamento que está sendo realizado, uma vez que alguns parâmetros previstos na legislação não estão sendo plenamente atendidos, como o pH e zinco total.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CALDEIRA J. Você sabe para que servem os fertilizantes? Iusnatura, 28 jul. 2020. Disponível em: <https://iusnatura.com.br/fertilizantes/>. Acesso em: 22 mar. 2022.
2. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Ficha de Informação Toxicológica do Zinco. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wp-content/uploads/sites/24/2021/05/Zinco.pdf](https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wp-content/uploads/sites/24/2021/05/Zinco.pdf). Acesso em: 10 ago. 2022.
3. CHAANG, K.M. Gestão ambiental na indústria de fertilizantes: diagnóstico inicial dos resíduos. Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/20597/5/Gestaoambientalna.pdf>. Acesso em: 23/03/2022.
4. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA) nº 430. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.
5. Fertilizantes: processo produtivo e considerações ambientais. Propeq, set. 2020. Disponível em: https://propeq.com/fertilizantes/?gclid=EAIaIQobChMImYGtl5ja9gIVJGpvBB2YqgljEAAYASAAEgLe_D_BwE. Acesso em: 22 mar. 2022.
6. GRANZOTTI, H. V. P.; SILVA, T. F. T.; REVERSI, A. A. S.; ISMAIL, I. A. L. Análise, caracterização e avaliação de técnicas para tratamento de efluente proveniente de uma indústria de fertilizantes. 23º Congresso de Iniciação Científica e Pesquisa UNAERP, 2022.
7. ISMAIL, I. A. L.; REVERSI, A. A. S.; GRANZOTTI, H. V. P.; INNOCENTINI, M. D. M.; SILVA, N. G. A.; SILVA, T. F. T. Aproveitamento do resíduo proveniente da indústria de fertilizantes para produção de adubo para cana-de-açúcar. VI Encontro de Desenvolvimento de Processos Agroindustriais, Uniube – UFTM – IFTM, 2022.
8. PAULO R. L., SERRA J. C. V. ESTUDO DE CASO ENVOLVENDO UMA INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES NA CIDADE DE PORTO NACIONAL/TO. Palmas-TO. Revista Eletrônica Sistemas & Gestão. Volume 10, número 2. 2015.
9. TARGINO, A.C.B.; CERYNO, T.H.; THOMPSON, J.P.J. Tratamento eletroquímico aplicado em efluentes oriundos da indústria de fertilizantes foliares. Universidade de São Francisco, 2017. Disponível em: <http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2967.pdf>. Acesso em: 23/03/2022.
10. TERRA F. R. AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DO EFLUENTE LÍQUIDO DA INDÚSTRIA DE FERTILIZANTE FOLIAR POR BIOPOLÍMERO M22. Uberaba-MG: UFTM, 2020. Disponível: <http://bdt.uftm.edu.br/handle/tede/986> Acesso em: 25 mar. 2022.