



TRATAMENTOS E ANÁLISE DE EFLUENTES INDUSTRIAIS

Alanny Leopoldina Melo Ananias¹

Ana Karla Costa de Oliveira²

Giovanna Silva Brito³

Henrique Jerônimo Nunes⁴

Maria Clara da Silva Dantas⁵

Myvia dos Santos Xavier⁶

Recursos Hídricos e Qualidade da água

Resumo

O tratamento inadequado de efluentes industriais provoca diversos impactos negativos ao meio ambiente. Consequências essas que trazem ameaças à saúde das pessoas, animais e plantas. Esses impactos vão desde danos alarmantes para mananciais, descontrole do ecossistema aquático, até poluição da atmosfera por gases tóxicos, que consequentemente impactam no meio ambiente e na população. Diante disso, é necessário estudar e analisar métodos para que o número de efluentes despejados em corpos hídricos possa pelo menos diminuir, tendo em vista que os componentes tóxicos em contato com a água causam morte de grande parte da vida marinha, além de consequentemente prejudicar a vida humana. Desse modo, o objetivo central deste estudo constituiu em explicar as informações quanto ao problema em questão e levantar soluções para interferir nas dificuldades encontradas; o trabalho analisa ainda um efluente industrial da área petrolífera para comparação de valores com a legislação ambiental. Os resultados obtidos concluem que devido ao aumento demasiado do consumo e da produção, a poluição oriunda das indústrias se tornou um dos maiores problemas da atualidade, constatou-se também que há diversas formas de tratar efluentes industriais, a técnica a ser adotada deve ser determinada por um especialista da área que irá analisar qual o melhor processo para determinada empresa. Concluiu-se a partir do efluente analisado que os teores de petróleo existentes na amostra ultrapassam os limites estabelecidos pela legislação CONAMA (20ppm), indicando assim que o efluente necessita de um tratamento para ser descartado ou reutilizado.

Palavras-chave: Argila esmectítica; Lodo ativado; Ozônio; Petróleo; Soluções.

1Aluno do Curso Técnico em Controle Ambiental, Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Diretoria de Recursos Naturais, alannyanacias12@gmail.com.

2Prof. Dr. Instituto Federal do Rio Grande do Norte –Campus Natal Central, Diretoria de Recursos Naturais, akc2jfrn@gmail.com.

3Aluno do Curso Técnico em Controle Ambiental, Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Diretoria de Recursos Naturais, giovannabrito330@gmail.com.

4Aluno do Curso Técnico em Controle Ambiental, Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Diretoria de Recursos Naturais, henriquejn287@gmail.com.

5Aluno do Curso Técnico em Controle Ambiental, Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Diretoria de Recursos Naturais, clarad.romeiro@gmail.com.

6Aluno do Curso Técnico em Controle Ambiental, Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Diretoria de Recursos Naturais, myviax@gmail.com.



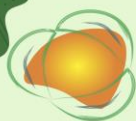
INTRODUÇÃO

As atividades industriais estão relacionadas diretamente com o uso de recursos naturais, atualmente no Brasil o setor de produção retira milhões de litros de água dos rios para a fabricação de produtos e manutenção de equipamentos. Um dos resultados desses processos é a geração de efluentes, em que apenas 46% do que é coletado recebe tratamento antes de voltar ao meio ambiente (ROCHA; KLIGERMAN; OLIVEIRA, 2019). Diversos são os problemas ambientais ocasionados pelos resíduos líquidos industriais, são eles: doenças, contaminação e poluição dos recursos naturais (ALBUQUERQUE; MUNIZ; BRITO, 2016).

Os efluentes industriais por vezes não são separados dos domésticos: segundo a Resolução nº 430/2011, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, o que é genericamente chamado de esgoto sanitário é composto tanto por despejos líquidos residenciais e comerciais, quanto por águas de infiltração na rede coletora, que podem conter parcelas de efluentes industriais e efluentes não domésticos. Os rios são os principais receptores destes efluentes, recebendo o esgoto tratado de 1.848 municípios e o esgoto não tratado de 1.360 municípios (IBGE, 2020).

Dentre os impactos ambientais gerados pela carência ou insuficiência no tratamento adequado desses efluentes foi destacada a poluição hídrica, tendo em vista que as atividades industriais são uma das maiores responsáveis pela contaminação dos corpos hídricos, afetando a qualidade da mesma e comprometendo o suporte às necessidades básicas do meio biótico e abiótico no local. Em decorrência a isso, no Brasil, muitos corpos d'água se encontram em situação de vulnerabilidade (IBGE, 2012).

Nesse contexto, o atual trabalho visa analisar de forma quantitativa e qualitativa o atual cenário de geração de efluentes por parte das empresas em solo brasileiro, tratando-se de um estudo das principais problemáticas sobre as indústrias que mais geram efluentes no país, buscando reunir informações de qualidade e manter em foco a visão de cuidado com o nosso recurso natural mais essencial a nossa água. O trabalho ressalta ainda análises físico-químicas realizadas numa amostra de efluente resultante de trabalhos petrolíferos realizados na região de Guimarães/RN.



METODOLOGIA

Inicialmente, os procedimentos metodológicos aplicados para o desenvolvimento desse estudo se dividem em pesquisas bibliográficas (explicativa e a intervencionista), esclarecendo as informações acerca do que foi exposto, ao mesmo tempo em que interfere de alguma maneira, levantando soluções em torno dos problemas encontrados. Em função disso, o ponto inicial do estudo consistiu através de leituras de artigos científicos relacionados ao tema e pesquisas em artigos científicos, dissertações e teses acerca do tratamento que as empresas dão aos efluentes gerados de acordo com os parâmetros legislativos para o descarte de efluentes, mais especificamente por meio das resoluções do CONAMA e suas diretrizes.

Na segunda etapa do trabalho, uma amostra de um litro de efluente, obtida da empresa petrolífera PETROBRAS foi analisada laboratorialmente e seus resultados foram comparados com as normas estabelecidas pelo CONAMA 357 para descarte desse tipo de efluente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ESTUDO DOS EFLUENTES

Para os diferentes tipos de efluentes gerados pelas indústrias, há vários processos que possibilitam o tratamento, são eles: processos físicos, químicos e biológicos; ambos possuindo mais de uma técnica disponível. O processo ideal para cada indústria depende dos índices de carga poluidora e presença de contaminantes existentes em seu efluente. A determinação de qual processo e técnica serão mais eficientes só pode ser fornecida, após um especialista da área realizar uma série de avaliações e coletas do material em análise referente aquela indústria. Quando o especialista consegue observar os diversos parâmetros de carga tóxica e carga orgânica presentes no efluente, tem-se a possibilidade de investir no



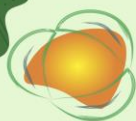
tratamento. É nesse momento que muitos empresários não pensam nos benefícios e retornos do requisito ambiental em questão, e para buscar "lucrar" mais burlam as normas e leis e pulam etapas importantíssimas no processo de produção de seus produtos.

Outro reflexo do trabalho realizado é positivo e motivador, pois mostra que existem ótimas técnicas de tratamento em desenvolvimento e existentes, como bem falam Albuquerque *et al.* (2016) conclui-se que a aeração em conjunto com a argila esmectítica apresentou-se como uma alternativa viável a redução do H₂S presente em efluentes industriais (de refinaria de petróleo) que possuem elevada carga odorante.

(ROCHA; KLIGERMAN; OLIVEIRA, 2019) portanto, existe um número reduzido de trabalhos buscando a reutilização de efluentes tratados pela indústria farmacêutica. Assim como no exemplo acima, para algumas áreas de pesquisa o panorama não é muito bom, boa parte devido à falta de incentivo e investimento. Como algumas pesquisas já apresentam, geralmente não há limites legais para o lançamento de efluentes, mesmo essa prática apresentando riscos à saúde ambiental, e facilitando o surgimento de bactérias multirresistentes. Novamente voltamos a perceber motivos que influenciam o desinteresse a pesquisa científica, que se trata geralmente da falta de regras específicas sobre lançamento ou tratamento de efluentes.

Outra técnica de tratamento que pode ser usada no tratamento de efluentes, é com a utilização do ozônio, essa prática vem sendo utilizada para tratamentos desde o início do século XX, dentre os principais fatores motivadores que levaram ao emprego dessa prática é que o ozônio é um forte agente oxidante, e sua fonte de poluição não é intrínseca. O ozônio é utilizado no tratamento para diminuir a concentração da demanda química e bioquímica de oxigênio, além de destruir os compostos orgânicos e inorgânicos dissolvidos na água, pela mineralização deles, diminuindo a concentração de carbono orgânico total. Com isso, evidenciamos que a utilização do ozônio no tratamento de efluentes, trazem vantagens e benefícios, como diminuição de turbidez, aumento da biodegradabilidade, e devido a mineralização dos compostos dissolvidos atua também como auxiliar de floculação e precipitação.

Por fim, uma técnica bastante interessante de tratamento, é com a utilização de lodo ativado, que tem como uma das principais funções, fazer a remoção da matéria orgânica e



outros compostos, com isso, essa técnica tem sido uma das mais usadas mundialmente. Segundo estudos e experimentos de Moreira (2018), foram-se constatados que neste tipo de tratamento a presença de bactérias e protozoários é expressiva, e a de micrometazoários ocorre em menor escala, o experimento se deu na diminuição da idade do lodo sob condições controladas de entrada e saídas, num reator de bancada operado com efluente sintético. Através da análise dos micro-organismos presentes em cada idade do lodo observou-se que a nitrificação foi comprometida quando em idade maior ou igual a 4 dias. As bactérias oxidadoras de amônia (BOA) apresentam-se em densidades maiores que as bactérias oxidadoras de nitrito (BON) em quase todas as idades do lodo, contudo, ambas obtiveram queda ao longo do processo de redução da idade do lodo causadas pelo fenômeno de washout.



PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS COM UM EFLUENTE BRUTO

Para complementação da pesquisa, a empresa PETROBRAS, que descarta milhões de metros cúbicos de efluentes mensalmente com a exploração petrolífera no Rio Grande do Norte, cedeu uma amostra de água produzida para avaliação das suas propriedades físico químicas (Figura 01).



Figura 01 – Visão geral de um efluente de água produzida de poço de petróleo.

Previamente à análise, a amostra bruta de água de poço de petróleo foi armazenada sob refrigeração em geladeira e acidificada em HCL (1:1) por 24h.

As análises em triplicata às quais a amostra bruta foi submetida foram pH (phmetro marca digimed), condutividade (Condutivímetro digimed), densidade (método picnometria), teor de óleos e graxas (TOG infracal) e turbidez (turbidímetro) (tabela 01).

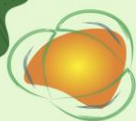


Tabela 01: Resultados da análises físico-químicas

PH	7,80	7,79	7,79
CONDUTIVIDADE (US/CM A 25°C)	820	800	810
DENSIDADE (G/ML)	1,02	1,12	1,14
TOG (PPM)	120	119	121
TURBIDEZ(NTU)	77	75	78

A tabela 01 refere-se aos resultados obtidos nas análises do efluente bruto. Este demonstra um pH que circunda em torno da neutralidade (7), porém é importante ressaltar que isto se dá provavelmente pela quantidade enorme de substâncias sólidas, gases, metais ácidos, básicas e outras, que estão no ambiente de reservatório que é carregado junto ao petróleo e à água; dessa forma, esta não deve ser entendida como próxima à potabilidade, pois é bastante contaminada, mas permite relacionar com quantidades próximas de substâncias ácidas e básicas que demonstram neutralidade.

Em relação a alta condutividade, acima de 250us/cm, é justificada pelo fato do ambiente petrolífero apresentar-se muito salino, assim, essas altas condutividades se devem às altas quantidades de sais existentes na amostra. Quanto à densidade, valores um pouco maiores que 1,0g/mL demonstram coerência com os sais, sólidos de rochas e outras substâncias presentes neste efluente.

Uma análise muito importante neste efluente é o teor de óleos e graxas que visa indicar o teor de óleos e graxas na amostra; dessa forma, para este tipo de efluente de descarte, a legislação CONAMA 357/430 estabelece o máximo permitido de 20 ppm; a tabela 01 mostra claramente que pelo mesmo método realizado pelo que indica a legislação,



o valor se encontra bem acima. A turbidez alta justifica o alto teor de contaminação nesse efluente, requerendo um tratamento necessário para minimizar estes teores contaminantes.

CONCLUSÕES

Portanto, as atividades industriais têm uma responsabilidade direta com o uso de recursos naturais e de como eles são tratados quando retornam ao meio ambiente, pois quantidades significativas desses recursos são extraídas para serem utilizadas por diversas indústrias e nem metade dessa quantidade passa por tratamentos ideais até está apta para o reuso ou retorno ao meio ambiente. A pesquisa é uma revisão bibliográfica na qual também são realizadas consultas às legislações pertinentes, a pesquisa esclarece os conceitos e processos e direciona para alternativas de tratamento adequado dos efluentes. Por outro lado, para algumas áreas de pesquisa, existem poucos trabalhos relacionados à reutilização de efluentes, isso acontece pela falta de investimento e incentivos à pesquisa. Mas também, a ausência de limites legais em relação ao lançamento de efluentes, faz com que a maioria dos empresários percam o interesse em adequar os seus empreendimentos. Contudo, ainda é possível encontrarmos diversas técnicas que podem ser utilizadas no tratamento, cabe a um profissional do âmbito a análise das características do efluente e avaliação de qual processo é mais eficaz.

Conclui-se a partir do efluente analisado que os teores de petróleo existentes na amostra ultrapassam os limites estabelecidos pela legislação CONAMA (20 ppm), assim indicam que o efluente necessita de um tratamento para o descarte ou reutilização. Desta amostra também conclui-se que a turbidez aumenta com o aumento do teor de petróleo (dentro do range estudado).



REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Natália Porfírio *et al.* **Tratamento de Efluentes Industriais com Argila Esmectítica**. Anais I CONAPESC... Campina Grande: Realize Editora, 2016. ISSN: 2525-6696.

ALBUQUERQUE, N. P.; MUNIZ, A. C.; BRITO, A. L. F. **Uso da Argila Chocolate Como Alternativa no Tratamento de Efluentes de Refinarias de Petróleo**. HOLOS, [S.l.], v. 1, p. 229-240, 2017. ISSN 1807-1600.

ASC Soluções Ambientais. **A Tecnologia de Ozônio e Tratamentos de Efluentes Lácteos**, 2016.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14724**: Informação e documentação - Trabalhos acadêmicos - Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2001. 6p.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2011. Resolução CONAMA nº 430/2011 - **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**. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, Brasil.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2017: Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

JURAS, Lúdia da Ascensão Garrido Martins. **Os Impactos da Indústria no Meio Ambiente**. Câmara dos deputados praça 3 poderes consultoria legislativa anexo III Térreo, Brasília, 2015.

MOREIRA, Yasmine Costa. **Composição e Dinâmica de Micro-organismos em Sistema Biológico de Tratamento de Efluentes do Tipo Lodo Ativado Submetido à Redução Gradual da Idade do Lodo**. 2018. 60f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2018.

ROCHA, A. C. L. KLIGERMAN, D. C; OLIVEIRA, J.L.M. **Panorama da Pesquisa Sobre Tratamento e Reúso de Efluentes da Indústria de Antibióticos**. Saúde debate vol.43 no. spe3 Rio de Janeiro, 2019.