

REDUÇÃO DE COR E TURBIDEZ NO TRATAMENTO COMBINADO DE ESGOTO DOMÉSTICO E LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO

Florilda Vieira da Silva
florilda.vieira@gmail.com

Erika Cristina. T dos Anjos Brandão
erika.brandao@ifs.edu.br

Gustavo Marques dos Santos
gufisio079@gmail.com

Bárbara T.N de Sousa
barbara.sousa@ifs.edu.br

Carina Siqueira Souza
carina.souza@ifs.edu.br

Resumo – O custo econômico de se tratar o lixiviado (Chorume) dos aterros sanitários e o esgoto doméstico é alto, pelo fato de que ambos sofrem processos de tratamento diferenciados. A diluição do chorume com esgoto doméstico é uma alternativa para facilitar o tratamento biológico através do processo de diluição dos constituintes. Entretanto, não se possui um percentual definido de diluição para esse tratamento. Sendo assim, o presente estudo avaliou a interferência do percentual de chorume a ser adicionado ao efluente doméstico sobre a eficiência de desempenho na remoção das variáveis cor e turbidez, através de um tratamento convencional utilizando reator aeróbio operando em batelada, com aeração difusa durante 6 horas, sendo a mistura posteriormente filtrada em carvão ativado, onde foram analisadas as diluições de 0,5%, 1% e 1,5% de chorume adicionado ao efluente doméstico. O percentual de 0,5% de chorume apresentou os melhores resultados tanto na mistura tratada aerobicamente, como na filtrada.

Palavras-Chave: Esgoto sanitário; Chorume; Reator Aeróbio.

INTRODUÇÃO

Segundo o Instituto Trata Brasil (2018), apenas 45% do esgoto gerado no Brasil passa por tratamento, enquanto os demais 55% são despejados *in natura* comprometendo a qualidade da água, gerando impacto ambiental

e sanitário. Na região nordeste essa situação é mais grave, onde somente 28% da população tem esgoto coletado, conforme dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, SNIS (2018).

Em Sergipe, segundo a Secretaria Estadual do Meio Ambiente, apenas 14 dos 75 municípios descartam o lixo no aterro sanitário localizado no município de Rosário do Catete, que está em operação há 07 anos e recebe os resíduos sólidos residenciais, comerciais e industriais das classes I, IIA e IIB - resíduos perigosos, não inertes e inertes, respectivamente. Atualmente o chorume gerado neste aterro é enviado ao polo de Camaçari/BA para seu tratamento (SANTOS JR. *et. al.*, 2019).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) na NBR 8849/1985, define o lixiviado de aterro sanitário, utilizando a palavra chorume, como o líquido produzido pela decomposição de substâncias contidas nos resíduos sólidos, de cor escura, mau cheiro e elevada Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). Já o termo lixiviação, a mesma norma considera o deslocamento ou arraste, por meio líquido, de certas substâncias contidas nos resíduos sólidos urbanos, enquanto percolado é definido como o líquido que passou através de um meio poroso.

Este resíduo, além da alta carga poluidora de matéria orgânica, contém metais, entre eles: cádmio (Cd), chumbo (Pb), cromo (Cr), manganês (Mn), mercúrio (Hg), zinco (Zn) etc, que conferem a este efluente um alto grau de contaminação do meio ambiente.

Em face da pluralidade de constituintes do chorume, seu tratamento não é simples. Mesmo apresentando altas concentrações de matéria orgânica, o chorume não pode ser considerado um efluente orgânico em virtude da presença de contaminantes que conferem alta toxicidade, principalmente quando seu tratamento é *in natura*.

Para reduzir o nível de toxicidade deste efluente e aumentar o seu grau de biodegradação, existe a estratégia da diluição, entretanto diluir com água de boa qualidade não seria uma solução em virtude da escassez hídrica que o país vem sofrendo. O uso de efluentes com menor carga poluente pode ser uma alternativa plausível, a exemplo dos efluentes domésticos (NICOMÉDIO *et. al.*, 2017).

Tendo em vista a problemática exposta, o presente estudo avaliou a eficiência da remoção da cor e da turbidez do chorume nos percentuais de 0,5%; 1% e 1,5% adicionado ao efluente doméstico (mistura combinada) em um sistema convencional de tratamento de esgoto em escala de bancada, contendo um reator aeróbio e um sistema de filtração com carvão ativado, funcionando em bateladas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O esgoto doméstico utilizado foi coletado no canal de água pluvial na avenida Alan Kardec próximo ao IFS *Campus* Aracaju nas coordenadas 1054'57.43"S e 37 4'1.34" (Figura 1). Este atualmente serve como diluente dos esgotos, pois recebe água da chuva e despejos domésticos sanitários da região.

O chorume foi coletado no aterro sanitário localizado na cidade de Rosário do Catete/SE, está armazenado em galões de 5L mantidos refrigerados no laboratório de saneamento ambiental (LABSAN) do Instituto Federal de Sergipe, *campus* Aracaju.



Figura 1 - Ponto de coleta de esgoto doméstico

O reator foi projetado em coluna cilíndrica de acrílico transparente, tem capacidade aproximada de 14 L com as seguintes dimensões: 80 cm de altura e 15 cm de diâmetro interno, está graduado externamente até a altura de 12 L. O filtro é também em acrílico transparente com uma altura de 80 cm e largura 8 cm. A parte interna é composta por uma camada suporte de brita com 16 cm, leito filtrante de carvão ativado de 32 cm e o compartimento do líquido filtrado é de 8 cm (Figura 2).



Figura 2 – Reator Aeróbio e Filtro

O reator foi inoculado com esgoto sanitário, aerando continuamente por 20 dias com 02 compressores de ar com potência de 2,8w, que espalham o ar comprimido através de um difusor de pedra porosa, colocados em duas posições (meio e fundo do reator), para uma melhor distribuição das bolhas de ar.

Segundo Von Sperling (2014), para o sistema de lodos ativados operando com aeração prolongada, recomenda-se manter a idade do lodo entre 18 e 30 dias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Resolução nº 357 do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, de 2005, que dispõe sobre os níveis de qualidade das águas naturais do território brasileiro, insere a cor como padrão de classificação de águas doces. Para águas de classe 1, esta resolução define como “cor verdadeira: O nível de cor natural do corpo de água em u.C” e para águas de classes 2 e 3 o valor máximo é de 75 u.C. A cor é uma variável utilizada como controle e não como padrão de lançamento, ela ajuda no entendimento do tipo de material dissolvido que pode estar presente no efluente estudado (VON SPERLING, 2014).

Os esgotos sanitários e vários efluentes industriais ocasionam elevações na turbidez das águas, reduzindo a intensidade dos raios luminosos, que penetram no corpo d’água, influenciando decisivamente nas características do ecossistema presente (VON SPERLING, 2014).

Diante das afirmações da literatura, fizemos a caracterização do esgoto doméstico e do chorume para que os níveis dos parâmetros analisados possam servir de comparação da eficiência do tratamento. Também foi realizado o monitoramento no tratamento combinado bruto, coletado após 10 minutos de aeração da mistura tratada combinada no reator aeróbio em cada percentual de diluição.

Na Tabela 01 estão descritos os valores encontrados na caracterização inicial do chorume e esgoto utilizados no tratamento, sem mistura.

Tabela 1 – Caracterização dos efluentes utilizados antes do tratamento

Variáveis	Chorume	Esgoto
Cor (u.C)	5.587,5	77,4
Turbidez (NTU)	650	5,0

Verificando os valores dos parâmetros avaliados do esgoto na Tabela 1, comparados com a Tabela 2, notamos um aumento da cor, cujos valores flutuaram de 77,4 u.C até 169 u.C na diluição 1,5% e, da turbidez, com valores absolutos de 5,0 NTU a 17,4 NTU na diluição de 1,5%. Esse aumento é esperado, já que estamos diluindo nele o chorume que naturalmente possui cor e turbidez elevadas.

Tabela 2 – Cor e Turbidez na amostra combinada (Chorume/Esgoto) em diferentes percentuais

Variáveis	Quantidade de Chorume adicionado		
	0,5%	1%	1,5%
Cor (u.C)	95,8	112	169
Turbidez (NTU)	11,0	14,7	17,4

Observamos na Tabela 2 e Figura 3 que, quanto maior é o percentual do chorume na mistura combinada (chorume/esgoto) maiores são os valores encontrados para a Cor e Turbidez, valores esses que variaram respectivamente de 95,8 u.C a 169 u.C e 11 NTU até 17,4 NTU.

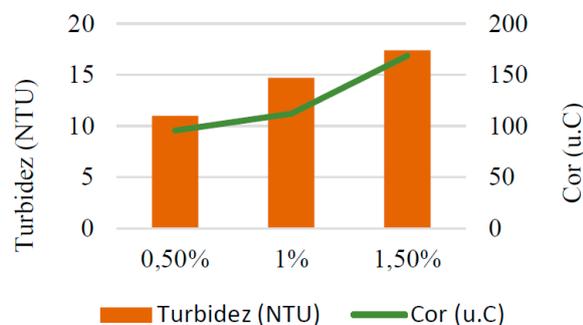


Figura 3 – Cor e Turbidez apresentada na Mistura Combinada Bruta (chorume/esgoto) antes do tratamento

Quando foi realizado o tratamento da mistura combinada aconteceu um decréscimo dos valores de Cor e Turbidez, como pode ser observado na Figura 4, diferença verificada ao compararmos com os valores da mistura combinada bruta (Figura 3).

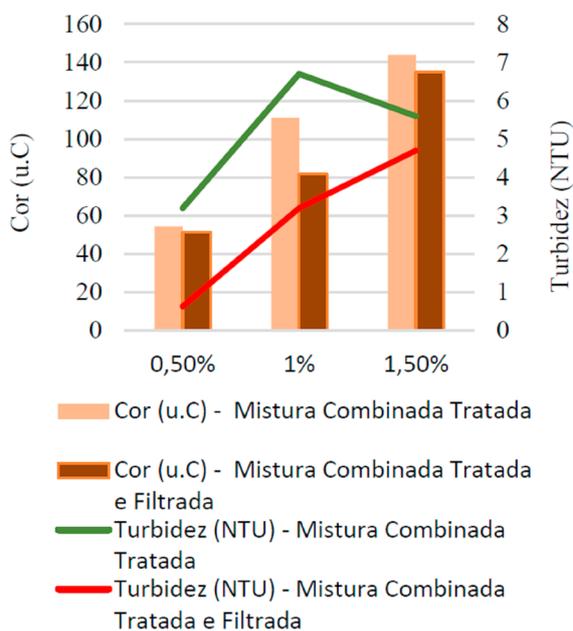


Figura 4 – Cor e Turbidez apresentada após Tratamento Combinado (chorume/esgoto) submetido ao sistema do tipo Reator Aeróbio e Filtração.

Esse decréscimo nos valores provavelmente aconteceram devido ao arraste de sólidos provocado pela subida das bolhas de ar no Reator aeróbio. A Cor variou de 54,3 u.C a 144 u.C, enquanto a Turbidez oscilou de 3,2 NTU a 6,7 NTU. No percentual de diluição 1% não ocorreu o esperado, pois a Turbidez ficou mais elevada (6,7 NTU) do que no percentual de 1,5% que foi de 5,6 NTU.

Os valores continuaram reduzindo quando filtramos a amostra combinada após tratamento em Reator aeróbio, pois os sólidos em suspensão que influenciam na Turbidez ficam retidos no filtro bem mais que os sólidos dissolvidos. A granulometria do leito filtrante de carvão ativado é de 1,0 a 3,0 mm, portanto teremos maior redução de Turbidez (0,64 NTU a 4,7 NTU) do que da Cor (51,6 u.C a 135 u.C)

Cálculo da Eficiência

De posse dos valores das variáveis físicas calculamos a eficiência do tratamento (Tabela 3) através da equação 01, comparados com os valores da Tabela 1.

$$E = \frac{C_o - C_f}{C_o} \times 100$$

Onde:

E = Eficiência de remoção (%)

C_o = Concentração inicial (Entrada)

C_f = Concentração final (Saída)

Tabela 3 – Eficiência do Tratamento do chorume nas diluições 0,5%, 1% e 1,5% misturado ao efluente doméstico após tratamento em Reator aeróbio com ou sem filtração

Variáveis	0,5%	1%	1,5%	Tratamento
Turbidez (NTU)	70,91%	54,42%	67,82%	Mistura Combinada Tratada
Cor (u.C)	43,32%	0,89%	14,79%	
Turbidez (NTU)	46,14%	27,14%	20,12%	Mistura Combinada Tratada e Filtrada
Cor (u.C)	94,18%	78,23%	72,99%	

Analisando os valores da Tabela 3, o melhor desempenho na remoção de Cor na Mistura Combinada Tratada foi de 43,32% na diluição de 0,5%, enquanto a Turbidez teve o melhor desempenho no mesmo percentual de diluição de com redução de 70,91%. Na Mistura Combinada Tratada e Filtrada, a melhor performance de tratamento também foi no percentual de diluição de 0,5%: para o parâmetro Cor redução de 94,18% e para Turbidez de 46,14%.

CONCLUSÕES

Embasado nos valores obtidos, o sistema convencional de tratamento de esgoto em escala de bancada é eficaz no percentual de diluição de 0,5% de chorume, tanto para a Mistura Combinada Tratada, assim como, na Mistura Combinada Tratada e Filtrada.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8849/1985: Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos** - Rio de Janeiro, 1985.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 357, de 15 de junho**

de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>> Acesso em de 05 de out 2020.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Saneamento avança, mas Brasil ainda joga 55% do esgoto que coleta na natureza, diz estudo (2018). Disponível em:<<https://g1.globo.com/economia/noticia/saneamento-avanca-mas-brasil-ainda-joga-55-do-esgoto-que-coleta-na-natureza-diz-estudo.ghml>> Acesso em 05 de out 2020.

SANTOS Jr., E.G.; SOUZA, C.S.; SILVA, F.V. e MENESES, F.M.S. Caracterização do lixiviado de aterro sanitário de sergipe. In: 30º congersso ABES, 2019, Natal. [**Anais III-153**].

NICOMÉDIO, E.B. e SANTOS, A.E. **Análise temporal da qualidade da água do córrego dos campos em ribeirão preto** (2017). XI Encontro de iniciação científica do Centro Universitário Barão de Mauá.

VON SPERLLING, M. **Introdução a Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgoto** 4ª ed. Belo Horiznte: Editora UFMG, 2014

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2018) . Disponível em: < <http://www.snis.gov.br/>> . Acesso em 05 de out de 2020.