

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

### COLOR AND TURBIDITY REDUCTION ON COMBINED TREATMENT OF DOMESTIC SEWAGE AND LANDFILL LEACHATE

#### **Florilda Vieira da Silva**

Mestra em Recursos Hídricos e Saneamento e Técnica em Laboratório do Instituto Federal de Sergipe (IFS).  
E-mail: florilda.silva@ifs.edu.br

#### **Erika Cristina. T. dos Anjos Brandão**

Doutora em Ciências Biológicas e Técnica em Laboratório do Instituto Federal de Sergipe (IFS).  
E-mail: erika.brandao@ifs.edu.br

#### **Gustavo Marques dos Santos**

Graduando em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal de Sergipe (IFS).  
E-mail: gustavo.santos808@academico.ifs.edu.br

#### **Bárbara T.N. de Sousa**

Especialista em Saúde Coletiva e Sociedade e Tec. em Laboratório do Instituto Federal de Sergipe (IFS).  
E-mail: barbara.sousa@ifs.edu.br

#### **Carina Siqueira Souza**

Mestra em Desenvolvimento e Meio Ambiente e Professora do Instituto Federal de Sergipe (IFS).  
E-mail: carina.souza@ifs.edu.br

**Resumo:** A diluição do chorume com esgoto doméstico é uma alternativa para facilitar o tratamento biológico desse resíduo, 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 sistema de batelada, com aeração difusa durante 6 horas. A mistura foi posteriormente filtrada em um leito de carvão ativado, na qual foram analisadas as diluições de 0,5%; 1,0% e 1,5% de chorume adicionado ao efluente doméstico. O percentual de 0,5% de chorume apresentou os melhores resultados, tanto na mistura combinada e tratada, como na filtrada. Quanto a legislação federal, a mistura combinada tratada e a mistura combinada tratada e filtrada, avaliadas neste trabalho podem ser adequadas aos padrões da legislação ambiental, na cor em 0,5% para as classes 2, 3 e 4 e na turbidez para as classes de 1 a 4.

**Palavras-Chave:** Percentual de diluição; Tratamento biológico; Processo de filtração; Reator Aeróbio.

**Abstract:** The leachate dilution with domestic sewage is an alternative to facilitate the biological treatment of this waste, however, there is no defined dilution percentage for this treatment. Thus, the present study evaluated the interference of leachate percentage to be added to domestic effluent on the efficiency performance of color and turbidity removal variables, through a conventional treatment using aerobic reactor, operating in a batch system, with diffuse aeration for 6 hours. The mixture was posteriorly filtered through on an activated carbon bed, in which the 0.5%, 1.0% and 1.5% leachate dilutions added to domestic effluent were analyzed. The leachate percentage of 0.5% showed the best results, both in the combined and treated mixture, as in the filtered one. On what concerns the federal legislation, the treated combined mixture and the combined treated and filtered mixture evaluated in this work, can be adjusted to environmental legislation patterns, in color by 0.5% for classes 2, 3 and 4 and in turbidity for classes 1 to 4.

**Keywords:** Percentage of Dilution. Biological Treatment. Filtration Process. Aerobic Reactor.

## INTRODUÇÃO

Segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU, 2015), cerca de 80 mil toneladas de resíduos sólidos são despejadas por dia no Brasil e, conforme os dados da Associação Brasileira Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), em 2018/2019, a cobertura da coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU) foi de 92,0%. Porém, 17,5% desses resíduos foram destinados para lixões. No Nordeste, a situação é ainda mais crítica, possuindo 81,08% de cobertura de coleta de RSU dos quais 31,5% são enviados para os lixões.

Até mesmo nas cidades que são capazes de fazer a destinação de RSU de maneira correta, somente em uma pequena parcela dessas, os resíduos passam por uma triagem, na qual parte desse volume é enviado para reciclagem (ABRELPE, 2019).

Em Sergipe, 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 nesse aterro é enviado ao Polo Petroquímico 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 denominação 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 que percolado é definido como sendo o líquido que passou através de um meio poroso (ABNT, 1985).

O lixiviado de aterro sanitário possui altas concentrações de poluentes orgânicos, nitrogênio amoniacal, metano e gás carbônico (que podem

causar incêndios ou explosões), como também agentes patogênicos, mas o lixiviado de aterro sanitário é um tipo de água residuária, que pode ser tratada, se forem removidos os poluentes e os contaminantes.

O lixiviado, 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 esse efluente um alto grau de contaminação do meio ambiente (CORT *et al.*, 2008).

O poder de poluição do lixiviado é altíssimo. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a poluição causada por um litro de chorume equivale à de cem litros de esgoto doméstico. O resíduo impede o desenvolvimento da flora e da fauna do local onde é despejado (SENADO, 2017).

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.

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

Alguns estudos publicados sobre o limite admissível para o tratamento de lixiviado em esgoto doméstico sugerem que o volume aproximado de 2% do lixiviado pode produzir resultados aceitáveis (BOCCHIGLIERI, 2010).

A vantagem de misturar os dois efluentes seria que o esgoto doméstico serviria como água de diluição para os constituintes do chorume, reduzindo, portanto, sua toxicidade, bem como

facilitando o processo de biodegradação nos reatores biológicos presentes nas Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs).

Apesar do tratamento de esgoto doméstico já ser realizado em diversas cidades do país, o tratamento dos resíduos sólidos e do efluente líquido “chorume” em aterro sanitário é algo novo. O problema em misturar os dois efluentes é reduzir a eficiência de remoção da matéria orgânica das ETEs por dois motivos. O primeiro deles diz respeito ao nível de toxicidade do chorume quando está concentrado, que, caso seja colocado abundantemente, acarretará em aumento da carga orgânica da mistura. O segundo concerne à capacidade de tratamento de projeto das ETEs, as quais foram projetadas para tratar apenas efluente doméstico com determinada carga orgânica.

Entretanto, existem artifícios para aumentar a capacidade de autodepuração do sistema, como, por exemplo, aumentar a taxa de oxigênio dissolvido. Todavia, há a necessidade de maiores estudos para tal.

Tendo em vista a problemática exposta, o presente estudo avaliou a eficiência na remoção da cor e da turbidez do chorume adicionado nos percentuais de 0,5%; 1% e 1,5% 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.

### - Atividades Legais

A Resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 2005, que dispõe sobre os níveis de qualidade das águas naturais do território brasileiro, estabelece os parâmetros cor e turbidez como padrões de classificação das águas doces. Para águas doces de classe 1, essa 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, enquanto a turbidez

para águas doces de classe 1 é de até 40 NTU e 100 NTU para as classes 2 e 3. As águas de classe 4 são destinadas somente à navegação e à harmonia paisagística, informando que as substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação devem estar virtualmente ausentes.

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). Tanto a cor como a turbidez indicam de imediato o estado de decomposição do esgoto ou a sua condição (fresco ou velho) (JORDÃO; PESSOA, 2017).

## MATERIAL E MÉTODOS

### - Efluentes Utilizados no Estudo

O esgoto doméstico utilizado foi coletado no canal de água pluvial na Avenida Alan Kardec, próxima ao IFS *campus* Aracaju, nas coordenadas 1054’57.43”S e 37 4’1.34” (Figura 1). O canal, atualmente, serve como diluente dos esgotos, pois recebe água da chuva, despejos domésticos sanitários não tratados da região. Quando comparamos com outros esgotos, ele apresenta as características de um esgoto doméstico fraco conforme demonstra os dados presentes na Tabela 1.

Figura 1 - Ponto de coleta do esgoto doméstico estudado



Fonte: Os autores.

Figura 2 – Tanque de chorume no aterro sanitário da ESTRE em Sergipe



Fonte: Os autores

Tabela 1 – Valores dos esgotos domésticos Brasileiros

Parâmetros	Tipo de Esgoto			
	Forte	Médio	Fraco	Estudado
DQO (mg/L)	10.161,0	508,00	339,00	118,76
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	50,00	25,00	12,00	15,23
Fósforo Total (mg/L)	11,00	5,60	3,70	0,154

Fonte: Adaptado de METCALF; EDDY (2016)

O lixiviado foi coletado em outubro de 2019 no tanque terrestre de chorume (Figura 2), no aterro sanitário de Sergipe operado pela Estre, que está localizado na BR 101, km 65, na cidade de Rosário do Catete. O aterro sanitário iniciou suas atividades em março de 2012, mas somente no ano de 2013 começou a receber os resíduos sólidos dos municípios de Aracaju, Rosário do Catete, Nossa Senhora do Socorro, Barra dos Coqueiros, Carmópolis, São Cristóvão, Riachuelo, Laranjeiras, Siriri, Santo Amaro das Brotas, Maruim, Japarutuba, Divina Pastora e Pirambu, das classes I, IIA e IIB, sendo 80% a 90% RSU (Resíduos Sólidos Urbanos), os quais produzem uma vazão de chorume cerca de 200 m<sup>3</sup>/dia (SANTOS JR. *et al.*, 2019).

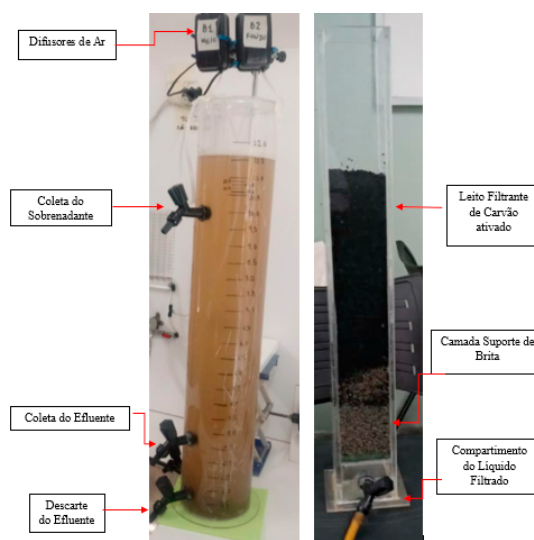
O lixiviado coletado está armazenado em galões de 5L mantidos refrigerados no laboratório de saneamento ambiental (LABSAN) do Instituto Federal de Sergipe, *campus* Aracaju.

### - Reator e Filtro Empregados no Tratamento

O reator foi projetado em coluna cilíndrica de acrílico transparente e tem capacidade aproximada de 14 L com as seguintes dimensões: 80 cm de altura e 15 cm de diâmetro interno, além de estar graduado externamente até a altura de 12 L. Possui 04 torneiras, as quais duas delas são utilizadas para a coleta do sobrenadante e do efluente, as outras para o descarte. Acoplado ao reator na parte superior estão 02 compressores de ar (SILVA, 2019).

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 granulometria de 1,0 a 3,0 mm, com o compartimento do líquido filtrado de 8 cm (Figura 3). Para esse tratamento o reator e o filtro operaram em batelada.

Figura 3 – Reator Aeróbio e Filtro



Fonte: Adaptado de Silva, 2019

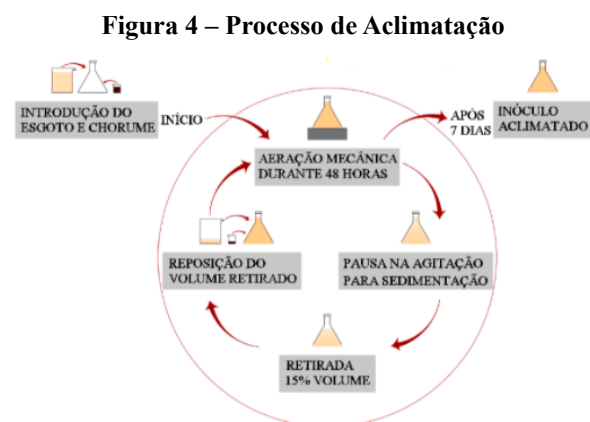


## - Aclimação e Partida do Reator

No tratamento de esgotos domésticos, o período de partida sem inóculo de um reator, segundo Nunes (2014), dura no mínimo 03 (três) meses, mas com um inóculo adaptado ao esgoto não seria preciso essa aclimação dos micro-organismos e a partida pode ocorrer em um período menor. Von Sperling (2014) recomenda que em um sistema de lodos ativados operando com aeração prolongada, deve-se manter a idade do lodo entre 18 e 30 dias.

Considerando as afirmações dos autores op. cit., inoculamos o reator com esgoto sanitário para o crescimento da biomassa, aerando continuamente por 20 dias com 02 compressores de ar (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.

Realizou-se um teste inicial de aclimação do reator utilizando a menor diluição de chorume, 0,5%, ao esgoto bruto. Após o teste da fase inicial, foi realizada a primeira aclimação do experimento, na mesma proporção de 0,5%, com o lodo da fase experimental. Esse processo de aclimação foi realizado conforme a metodologia descrita em Silva (2019), como apresentado na Figura 4.



Fonte: Silva, 2019

As outras aclimações foram realizadas em frasco erlenmeyer, adicionando cerca de 1

litro de efluente com a proporção de chorume escolhida (1,0% e 1,5%), misturados em agitador magnético durante 7 dias.

## - Tratamento dos Efluentes

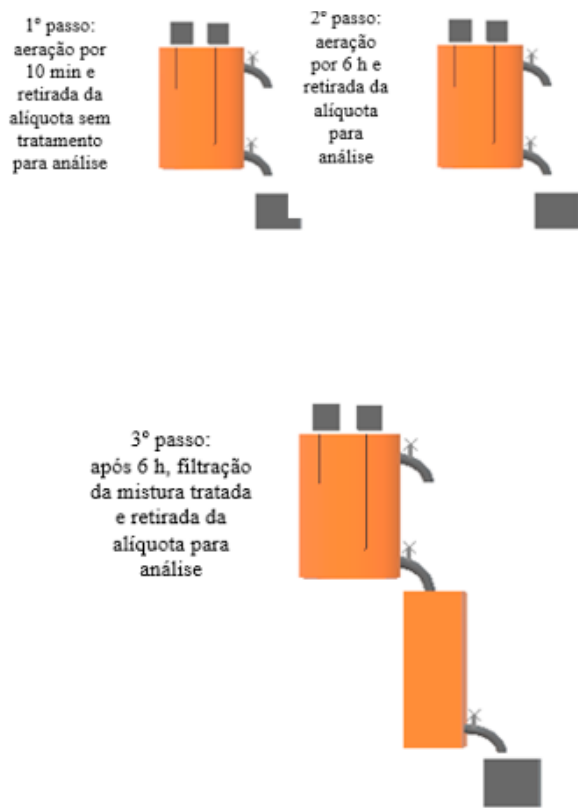
O preparo das misturas do referido estudo foi efetuado a partir da diluição do chorume (0,5%; 1,0% e 1,5%), que estava armazenado no laboratório, adicionado ao esgoto doméstico coletado no mesmo dia até completar um volume final de 12 litros.

A cada batelada, foi acrescentado ao reator o inóculo aclimatado, contendo o percentual de diluição que estava sendo avaliado nesse estudo. O período de detenção hidráulica utilizado no processo foi de 6 horas com aeração constante promovida pelos difusores de ar acoplados ao reator, que, de acordo com Von Sperling (2014), é o tempo operacional normalmente adotado nas estações de tratamento de lodos ativados.

Iniciado o tratamento, após 10 minutos de aeração no reator era retirada uma alíquota da amostra para efetuar as análises da mistura bruta, a fim de comparar com o resultado final do tratamento.

Concluída as 6 horas de aeração, desligava-se os compressores de ar e aguardava-se 15 minutos para a decantação da mistura, prosseguindo na sequência com a retirada da alíquota da mistura tratada que era encaminhada para a medição da cor e da turbidez. O restante da mistura contida no reator era filtrada, sendo retirada uma alíquota da mistura tratada filtrada, a qual também era encaminhada para análise dos parâmetros citados anteriormente (Figura 5).

**Figura 5- Representação do Sistema de Tratamento (visão lateral)**



Fonte: os autores.

As análises físicas selecionadas foram realizadas no laboratório de saneamento ambiental (LABSAN) do Instituto Federal de Sergipe, *campus* Aracaju, empregando-se as metodologias referenciadas no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2012), nas seguintes amostras: chorume, esgoto, mistura combinada bruta, MCB, mistura combinada tratada, MCT e mistura combinada tratada e filtrada, MCTF. As três últimas analisadas para cada percentual de diluição.

### - Cálculo da Eficiência do Tratamento

Os valores medidos de cor e turbidez em cada diluição foram analisados através de cinco (05) repetições e, em seguida, gerada a média, que, posteriormente, foi inserida em tabelas para a geração dos gráficos e, assim, uma melhor interpretação dos resultados. Em seguida, foi calculada a eficiência de remoção dos parâmetros analisados através da seguinte equação:

$$\text{Na qual: } E = \frac{C_o - C_f}{C_o} \times 100$$

E = Eficiência de remoção (%);

C<sub>o</sub> = Concentração inicial do efluente bruto (Entrada);

C<sub>f</sub> = Concentração final do efluente tratado (Saída).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### - Enfoque inicial

Considerando os dois parâmetros, cor e turbidez, realizou-se a caracterização do esgoto doméstico e do chorume para que os níveis dos parâmetros analisados servissem para avaliar a eficiência do tratamento. Também foi realizado o monitoramento dos mesmos parâmetros no tratamento combinado bruto coletado após 10 minutos de aeração no reator aeróbio, em cada percentual de diluição, para que servisse de comparação no cálculo da eficiência do tratamento.

Na Tabela 2 estão descritos os valores encontrados na caracterização inicial do chorume e esgoto doméstico utilizado antes do tratamento.

**Tabela 2 – Caracterização dos efluentes utilizados antes do tratamento**

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

Fonte: Os autores.

Verificando os valores dos parâmetros avaliados na caracterização do esgoto na Tabela 2 e comparando-os com a Tabela 3, nota-se um aumento da cor, cujos valores flutuaram de 77,4 u.C (Tabela 2) até 169 u.C na diluição 1,5% (Tabela 3) e, da turbidez, com valores absolutos de 5,0 NTU (Tabela 2) a 17,4 NTU na diluição de 1,5% (Tabela 3). Esse aumento é esperado, já que estamos diluindo nele o chorume, que naturalmente possui cor e turbidez elevadas.

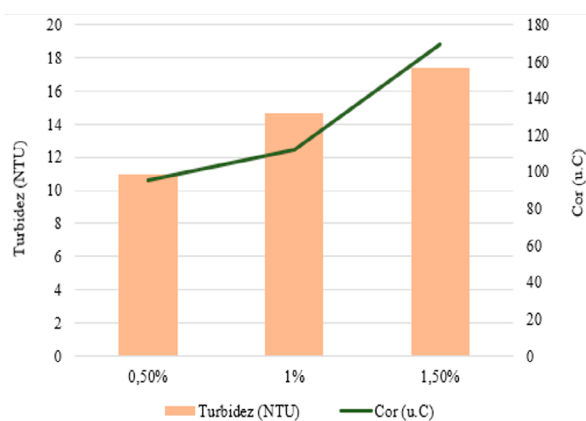
**Tabela 3 – Cor e Turbidez na amostra combinada bruta (Chorume/Esgoto) em diferentes percentuais**

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

Fonte: Os autores.

Observamos, na Tabela 3 e Figura 6, que quanto maior é o percentual do chorume na mistura combinada (chorume/esgoto) sem tratamento (MCB), 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 de 11 NTU até 17,4 NTU.

**Figura 6 – Cor e Turbidez na MCB**



Fonte: Os autores.

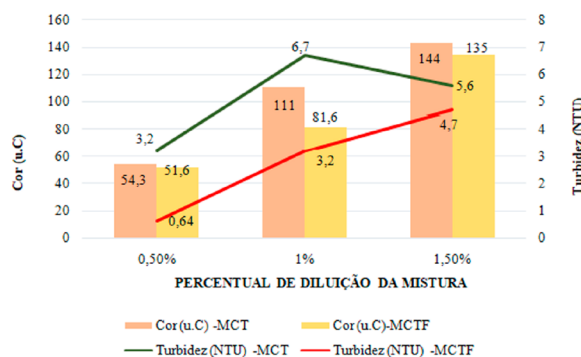
Quando foi realizado o tratamento da mistura combinada (MCT) aconteceu um decréscimo dos valores de cor e turbidez, como pode ser observado na Figura 7, diferença verificada ao se comparar com os valores da mistura combinada bruta - MCB (Figura 6).

A cor variou de 54,3 u.C a 144 u.C, na MCT; enquanto a turbidez oscilou de 3,2 NTU a 6,7 NTU, na mistura em questão. 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 níveis de cor e turbidez diminuíram (Figura 7) quando filtrada a amostra combinada (MCTF), após tratamento em reator aeróbio.

A cor variou de 51,6 a 135 u.C e a turbidez oscilou de 0,64 a 4,7 NTU. Essa redução acontece porque os sólidos em suspensão que influenciam na turbidez ficam retidos no filtro.

**Figura 7 – Cor e Turbidez na MCT e MCTF**



Fonte: Os autores.

Essa redução dos valores está baseada no princípio de ação mecânica, a qual apresenta que um meio poroso pode reter impurezas de dimensões menores que as dos poros da camada filtrante. As partículas vão sendo retidas nos poros do meio filtrante, pois a contínua passagem do esgoto promove o crescimento e a aderência de uma massa biológica na superfície do meio filtrante proporcionando seu acúmulo. À medida que ocorre o processo de filtração, a massa biológica agregada ao meio filtrante vai restando a matéria orgânica contida no esgoto e os vazios vão sendo obstruídos pelas partículas através do fenômeno da adsorção, reduzindo, assim, o diâmetro dos poros e passando a reter partículas de diâmetros cada vez menores (JORDÃO; PESSOA, 2017).

### - Atendimento a Legislação Federal

Os efluentes de qualquer fonte poluidora só poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento. A mistura combinada tratada - MCT e a MCTF, nesse trabalho podem ser adequadas aos padrões da legislação ambiental, apenas nas variáveis estudadas, mas sabemos que o lixiviado de aterro sanitário possui altas concentrações de poluentes orgânicos, nitrogênio amoniacal, metano, gás carbônico, metais e agentes patogênicos, que

necessitam ser removidos antes do lançamento em um corpo receptor.

Na Tabela 4, estão os percentuais capazes de atender aos requisitos legais para as águas classificadas como doces, conforme o CONAMA 357/05, para os parâmetros cor e turbidez.

**Tabela 4 – Percentuais de diluição e CONAMA 357/05**

Atendimento ao CONAMA 357/05						
Parâmetros	Classes para águas doces					
	Esp*	1	2	3	4	% de diluição
Cor (u.C)		X	X	X	X	0,5%
					X	1,0%
					X	1,5%
Turbidez (NTU)		X	X	X	X	0,5%
		X	X	X	X	1,0%
		X	X	X	X	1,5%

\*Esp = especial

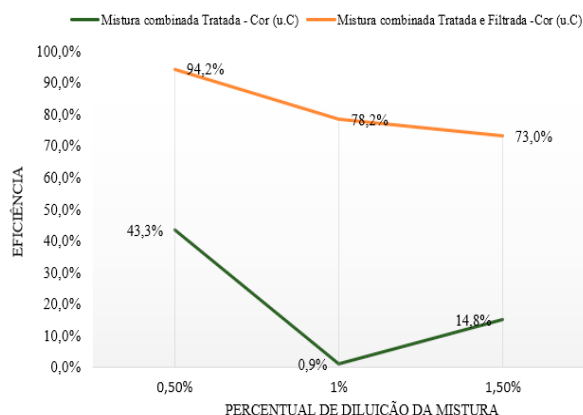
Fonte: Os autores.

Quanto ao atendimento a legislação Tabela 4, a cor no percentual de 0,5% nos tratamentos MCT e MCTF atendem aos requisitos do CONAMA 357/05 para as classes 2, 3 e 4. A turbidez está em concordância com todas as classes para águas doces nos dois tratamentos (MCT e MCTF) em todos os percentuais de diluição.

### - Cálculo da Eficiência

De posse dos valores das variáveis físicas cor e turbidez, calculamos a eficiência do tratamento (Figuras 8 e 9) através da equação 01, comparando com os valores da caracterização dos efluentes utilizados antes do tratamento (Tabela 3 e Figura 6), que representam os valores da mistura combinada ou valores de entrada no reator, antes da realização do tratamento.

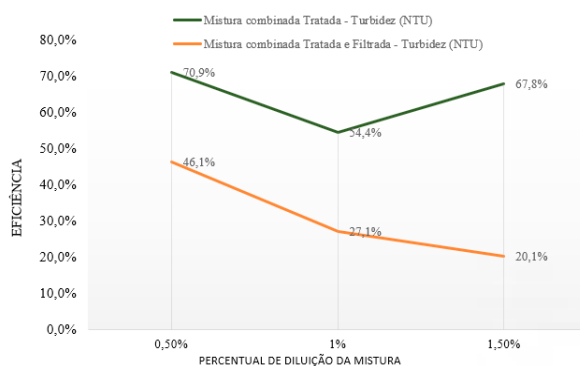
**Figura 8- Eficiência no Tratamento da Cor**



Fonte: Os autores.

Analisando a Figura 8, observa-se que o melhor desempenho na remoção da cor na mistura combinada tratada – MCT - foi de 43,32% na diluição de 0,5%, e na mistura combinada tratada e filtrada – MCTF - o melhor comportamento foi na mesma diluição com um percentual de 94,2%. Conforme se aumenta o percentual de chorume na mistura a eficiência do tratamento vai decaindo, mas no percentual de 1%, na mistura combinada tratada – MCT -, a eficiência foi quase nula, não acompanhando a linha de tendência como na mistura combinada tratada e filtrada – MCTF -.

**Figura 9- Eficiência no Tratamento da Turbidez**



Fonte: Os autores.

A turbidez (Figura 9) obteve o melhor desempenho no mesmo percentual de diluição da cor em 0,5%, com redução de 70,9 % na mistura combinada e tratada – MCT - e 46,1% para a mistura combinada tratada e filtrada - MCTF. No percentual de 1,5%, a turbidez não



acompanhou a linha de tendência para a MCT, aumentando o percentual para 67,8%.

## CONCLUSÕES

O esgoto doméstico utilizado possui uma variação considerável nos valores medidos de cor e turbidez em cada coleta, fazendo com que os parâmetros abordados neste estudo, nas diluições de 1% na cor e 1,5% na turbidez, apresentassem valores diferentes do esperado na sua eficiência para o tratamento da amostra combinada em reator aeróbio, pois não acompanhou a linha de tendência.

Quanto a legislação federal, as misturas combinadas tratadas - MCT e MCTF - avaliadas neste trabalho, podem ser adequadas aos padrões da legislação ambiental, na cor em 0,5% para as classes 2, 3 e 4 e na turbidez para as classes de 1 a 4. Mas, para atender aos padrões da legislação será necessário realizar análises dos demais parâmetros citados pelo CONAMA 357/05.

Contudo, em linhas gerais e embasado nos valores obtidos, o sistema convencional de tratamento de esgoto em escala de bancada é mais eficaz no percentual de diluição de 0,5% de chorume adicionado ao esgoto doméstico, tanto para a Mistura Combinada Tratada, como, na Mistura Combinada Tratada e Filtrada, quando avaliou-se os parâmetros cor e turbidez.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE. *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2018/2019*. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama/>> Acesso em: 30 nov. 2020.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water*. 22. ed. Washington DC, 2012. 1220 p.

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

BOCCHIGLIERI, M. M. *O Lixiviado dos Aterros Sanitários em Estações de Tratamento dos Siste-*

*mas Públicos de Esgotos*. 255p. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, São Paulo: Universidade de São Paulo, USP, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Resolução CONAMA n° 357, de 15 de junho de 2005*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>> Acesso em: 05 out. 2020.

CORT, E. P. D.; ALBERTI, V.; ROTTA, M.; BECEGATO, V.; MACHADO, W. C. P.; ONOFRE, S. B. Níveis de metais pesados presentes no chorume produzido em aterros sanitários da região sudoeste do Paraná. *Geoambiente On-Line*, (11), 01-14 pág. Disponível em: <<https://doi.org/10.5216/rev.geoambie.v0i11.25968>> Acesso em: 30 nov. 2020.

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. *Tratamento de Esgotos Domésticos*, 8ª ed. Rio de Janeiro, ABES, 916 p. 2017.

METCALF, L.; EDDY, H. P. *Tratamento de Efluentes e Recuperação de Recursos*. Tradução de Ivanildo Hespanhol, José Carlos Mierzwa. 5. ed, Nova Iorque: McGraw-Hill; Porto Alegre: AMGH. 2016.

NAÇÕES UNIDAS DO BRASIL (ONUBR). No Brasil, 80 mil toneladas de resíduos são descartadas de forma inadequada por dia, afirma ONU (2015). Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/70463-no-brasil-80-mil-toneladas-de-residuos-solidos-sao-descartadas-de-forma-inadequada-por-dia>> Acesso em: 30 nov. 2020.

NICOMÉDIO, E. B.; SANTOS, A. E. *Análise temporal da qualidade da água do córrego dos campos em ribeirão preto*. In XI ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA do Centro Universitário Barão de Mauá, 2017.

NUNES, J. A. *Tratamento Biológico de Águas Residuária*, 4ª ed. Aracaju, Gráfica e Editora J. Andrade, 305p. 2014.

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

SENADO FEDERAL. *Projeto que torna crime ambiental despejo de chorume no solo ou em rios*

é aprovado na CMA (2017). Senado Notícias. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2017/05/09/projeto-que-torna-crime-ambiental-despejo-de-chorume-no-solo-ou-em-rios-e-aprovado-na-cma>> Acesso em: 30 nov. 2020.

SILVA, P. M. G. *Avaliação do tratamento efluente combinado de esgoto doméstico com chorume utilizando lodo ativado em um reator aeróbico em batelada*. 41 p. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) - Instituto Federal de Sergipe, Aracaju, Sergipe, 2019.

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