

## **RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO**

# **CLAREAMENTO DE AGUAS PROVENIENTES DE SISTEMA LÊNTICO COM O USO DOS COAGULANTES ORGÂNICO *MORINGA* *OLEIFERA* E TANINO (TANFLOC SG): ESTUDO DE CASO NO LAGO IGAPÓ II EM LONDRINA-PR**

**Joseane Debora Peruço Theodoro** – joseanephth@hotmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina

**Jessica Muniz De Melo**- jessika-muniz@hotmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina

**Adriana Zemiani** - adrianazemiani@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina

**Bianca Aparecida Meneghel De Oliveira** - biancao@alunos.utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina

**Raquel De Sousa Castro**- raquelscastro@yahoo.com.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina

**Higgor Henrique Dias Goes**- higgorgoes@alunos.utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina

## 1. RESUMO

O presente trabalho busca analisar a eficiência dos coagulantes de origem orgânica da *Moringa Oleifera* e do tanino (Tanfloc SG) no processo de clarificação da água do sistema lântico Lago Igapó II localizado no município de Londrina-PR. Com base nas análises realizadas nos processos de coagulação/floculação/sedimentação através dos ensaios realizados no equipamento Jar-Test, avaliou-se a eficiência dos coagulantes naturais através da porcentagem de remoção dos parâmetros turbidez e cor aparente das amostras ácidas, básicas e neutras. Os resultados observados foram que os usos destes coagulantes os tornam eficazes para o processo de clarificação demonstrando bons resultados nas reduções dos parâmetros cor aparente (82,7% entre 99,6% utilizando o Tanfloc SG e para a solução de *Moringa Oleifera* 90,9% entre 95,2% ) e turbidez (*Moringa oleifera* os resultados variaram de 87,13% a 97,55% e o melhor resultado atingiu 99,8% para o uso do coagulante tanino em 20 minutos de sedimentação). Os coagulantes orgânicos apresentaram pouca interferência no pH do meio inserido.

**Palavras-chave:** Corpo lântico, qualidade da água, *Moringa Oleifera*, coagulante natural, tanino.

## 2. INTRODUÇÃO/OBJETIVO

Segundo Arantes (2012), os mananciais de águas superficiais podem conter impurezas, tal fator ocasionado pelo transporte de sedimentos, partículas em suspensão, dissolvidas e coloidais, além de microrganismos e contaminantes passíveis de afetar a saúde humana, transportados para o leito em estações chuvosas. Tendo em vista a necessidade de fontes potáveis de água somada a crescente longevidade da população e o aumento demográfico residencial e industrial nota-se o aumento do consumo de água, enquanto as fontes existentes tendem a não acompanhar o ritmo de utilização deste recurso.

De acordo com Blanco, Minhoni e Costa (2017), a água captada para abastecimento populacional faz-se necessário seu tratamento anteriormente a distribuição urbana devido a presença de compostos que alteram a qualidade da água. Como consta na Resolução 2914/11, tal tratamento deve conter a clarificação da água, utilizando o

processo de coagulação/floculação sedimentação e filtração, seguida de desinfecção e correção de pH (DI BERNARDO E DANTAS, 2005).

Localizado em Londrina-PR o Lago Igapó II surgiu a partir do represamento de trecho do Ribeirão Cambé classificado como curso hídrico de classe 2. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo apresentar o processo de clarificação da água de um sistema lântico com a utilização dos coagulantes orgânicos tanino (Tanfloc SG) e *Moringa Oleifera*, avaliando suas eficiências através das análises de remoções dos parâmetros turbidez e cor aparente das amostras ácidas, básicas e neutras.

### METODOLOGIA

As amostras de água foram coletadas no Lago Igapó II situado no município de Londrina/PR com altitude média em torno de 550 metros acima do nível do mar, cujas coordenadas aproximadas são 23°19'42''S e 51°10'14''O. Coletou-se 36 litros de água do corpo hídrico e armazenou-se em três bombonas plásticas com volumes iguais.

No preparo da solução do tanino, pesou-se um grama de Tanfloc SG e diluiu para 1000 mL de água destilada. Para prepara a solução salina das sementes de *Moringa Oleifera* 1M de NaCl, inicialmente, descasca-se 10g de semente e pesa-se 53,4g de cloreto de sódio (NaCl 1M), que posteriormente será diluído em água destilada para preparar a solução salina. Mistura-se a solução NaCl 1M e as sementes em um liquidificador a fim de homogeneizá-las, filtrando a solução em seguida e acondicionando a mesma em um balão volumétrico de 1000mL.

Os parâmetros analisados foram pH, turbidez e cor aparente da água bruta e tratada (Tabela 1). Para corrigir o pH para acido foi adicionado ácido clorídrico (HCl 1M) e para básico adicionou-se de hidróxido de sódio (NaOH 1M).

Tabela 1: Metodologias utilizadas. Fonte: APHA, 2015.

Parâmetro	Metodologia	Equipamento
Cor aparente	2120 C	Espectrofotômetro HACH modelo DR 5000
pH	4500-H <sup>+</sup> B	phmetro mPA-210P
Turbidez	2130 B	Turbidímetro AP2000 – PoliControl

Na realização dos ensaios de coagulação/floculação serão adotados os tempos de coleta utilizados na estação de tratamento de água da cidade SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná. Na clarificação, os coagulantes são inseridos em regime de mistura rápida, porém decai conforme as etapas de mistura lenta que considera-se tanto o gradiente de velocidade ( $s^{-1}$ ) como o tempo em minutos conforme apresentado na Tabela 2. Para realizar os testes serão necessários 12 litros de amostra, preenchendo os 6 jarros de 2 litros, e adotando os parâmetros adotados na Tabela 2. As concentrações de coagulantes serão de 12,5 mg/L, 22,5mg/L e 32,5mg/L para as três variações de pH estudadas (neutro, básico e ácido), sendo realizados em duplicata, como mostrado no Quadro 1. Posteriormente, será necessário aguardar 30 minutos de sedimentação, sendo coletado amostra para análise a cada 10 minutos de sedimentação.

Quadro 1 – Ensaios do Planejamento Estatístico.

Ensaio	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Concentração (mg/L)	12,5	12,5	22,5	22,5	32,5	32,5	12,5	12,5	22,5
pH	4,5	4,5	4,5	9,9	9,9	9,9	6,3	6,3	6,3
Ensaio	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Concentração (mg/L)	22,5	32,5	32,5	12,5	12,5	22,5	22,5	32,5	32,5
pH	4,5	4,5	4,5	9,9	9,9	9,9	6,3	6,3	6,3

Tabela 2 – Gradientes de velocidade de e tempo de mistura. Fonte: Trevisan, 2014.

Mistura Rápida			Mistura Lenta 1			Mistura Lenta 2			Mistura Lenta 3			Mistura Lenta 4		
Gradiente/Tempo			Gradiente/Tempo			Gradiente/Tempo			Gradiente/Tempo			Gradiente/Tempo		
450	00:10		90	02:00		52	02:35		40	02:40		30	05:40	

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Caracterização das amostras

A água bruta apresentou as seguintes características: 6,3 de pH, 666 unidades de turbidez (uT) e 2050 unidades de cor (uH) (Figura1). Observa-se na Figura 2 o processo de clarificação e sedimentação da mesma amostra após a utilização do coagulante *Moringa oleifera*. Na Figura 3 é possível observar a água depois do processo de clarificação com a utilização do coagulante Tanino.

Figura 1 – Água de estudo antes do processo de clarificação.



Figura 2 – Água de estudo após do processo de clarificação com *Moringa Oleifera*.

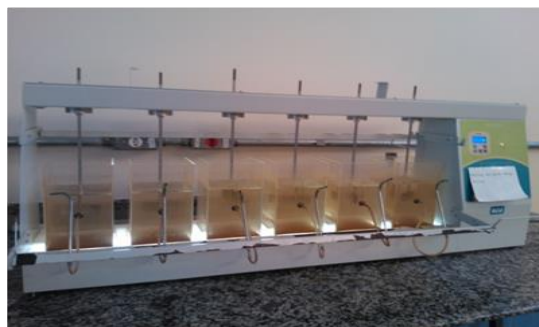
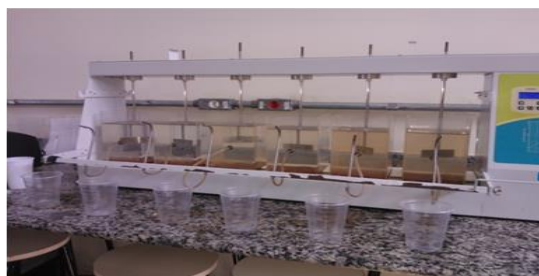


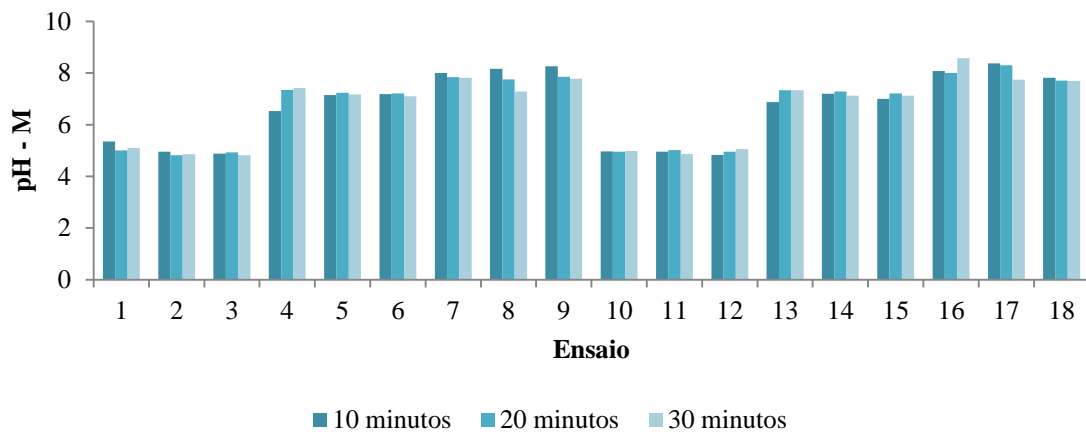
Figura 3– Água de estudo após do processo de clarificação com Tanino.



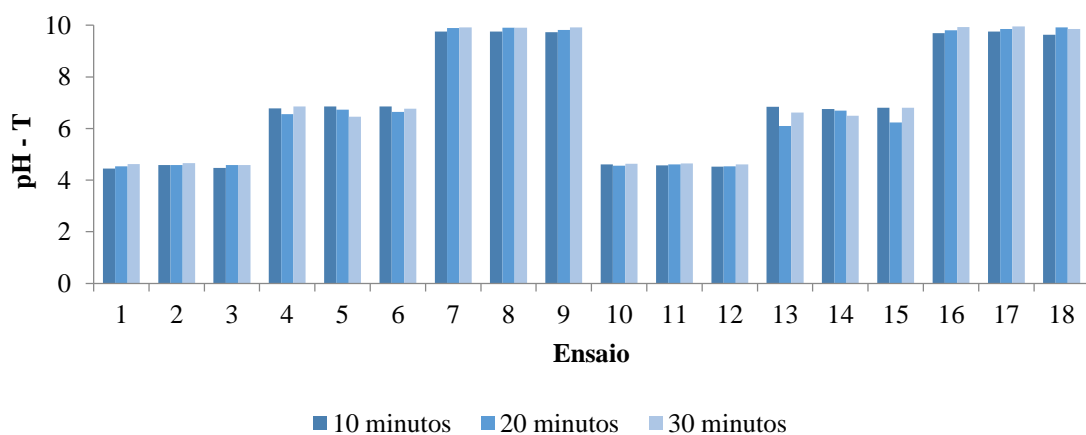
#### 3.2. Parâmetro pH

Observa-se na Figura 4 as taxas relacionadas com o pH da amostra, podemos notar que não a discrepância nos valores correspondentes as faixas de pH (ácido, básico e neutro).

Figura 4: a) Variação de pH das amostras com a solução salina de sementes de *Moringa oleifera*.



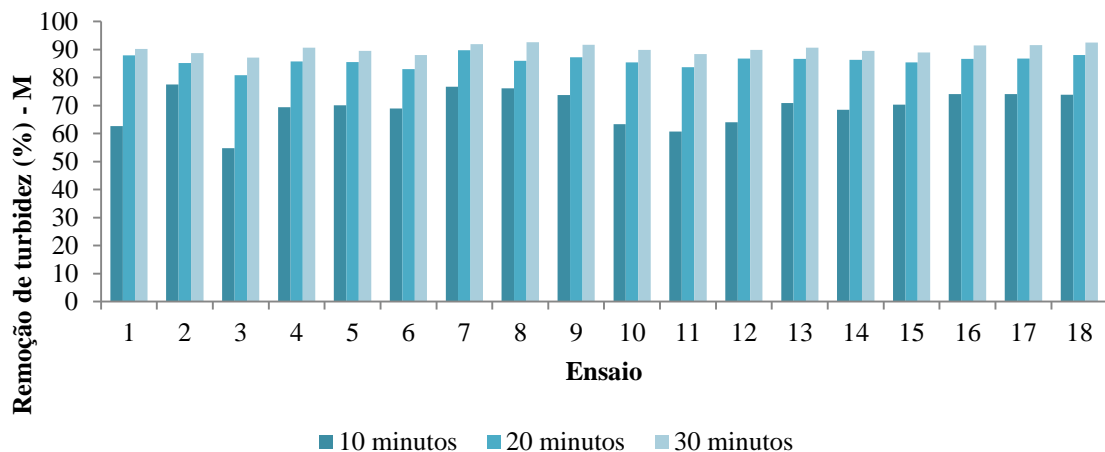
b) Variação de pH das amostras com a solução de Tanfloc SG.



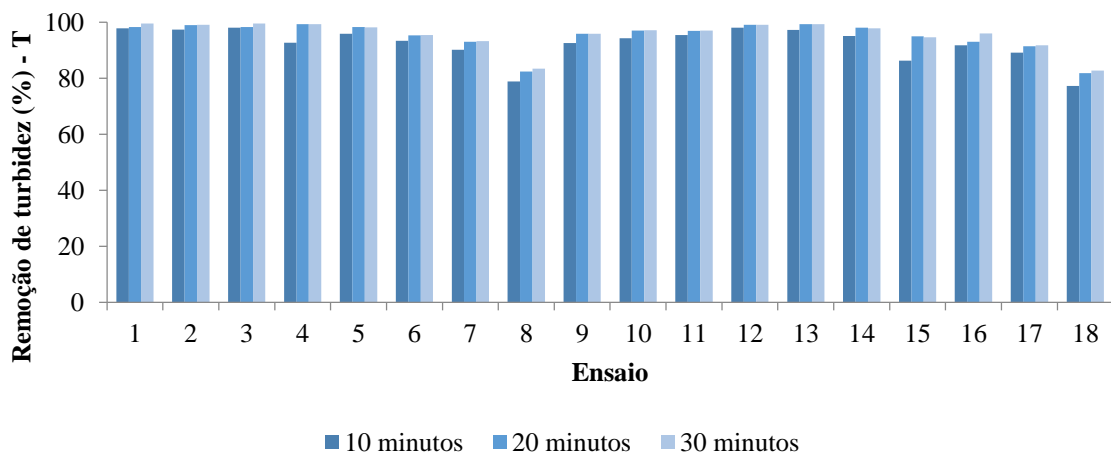
### 3.3. Parâmetro Turbidez

De acordo com a Figura 5 pode-se observar as variações de remoção de turbidez de cada ensaio, nota-se que o resultado está diretamente relacionada com a variável tempo, uma vez que o porcentual de remoção da turbidez aumentou sem exceções de acordo com o tempo que permaneciam em decantação.

Figura 5: a) Remoção de turbidez das amostras com a solução salina de sementes de *Moringa oleifera*.



b) Remoção de turbidez das amostras com a solução de Tanfloc SG.

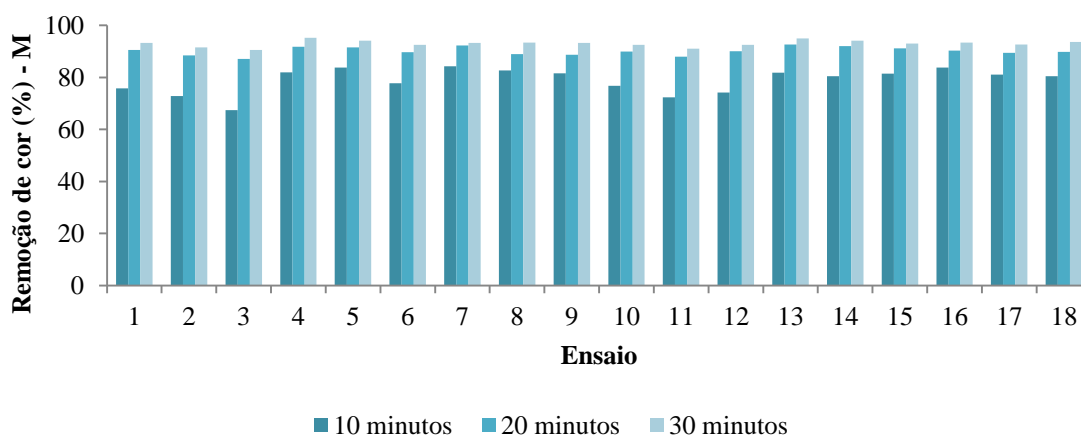


O coagulante com a solução salina de sementes de *Moringa oleifera* demonstrou que o ponto de maior remoção da turbidez foi de 92,55% em 30 minutos. O coagulante Tanfloc SG apresentou boas respostas para remoção do parâmetro turbidez. Para este estudo, os resultados variaram de 87,13% a 97,55%, sendo o melhor resultado atingindo 99,8% de eficiência na remoção de turbidez com o uso do coagulante em 20 minutos de sedimentação.

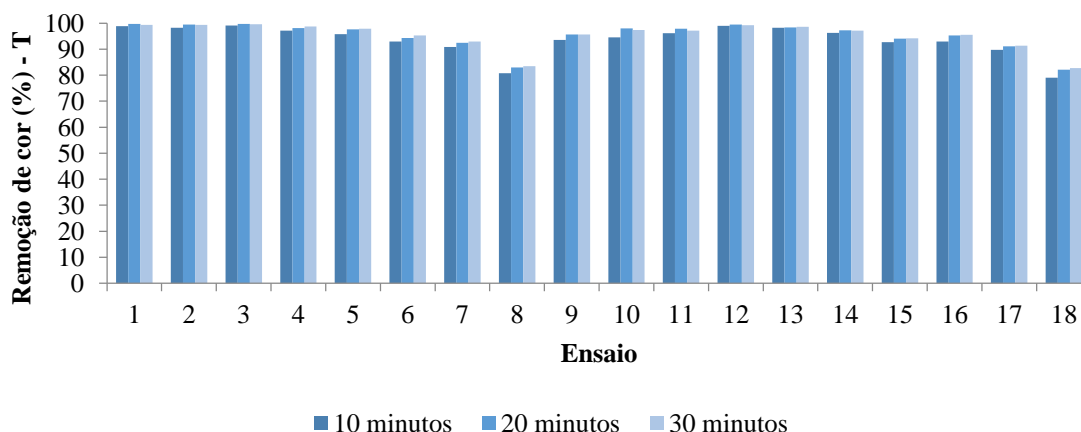
### 3.4. Parâmetro de Cor

Nota-se conforme a Figura 6 que as variações de remoção do parâmetro cor aparente de cada ensaio mais uma vez está em função da variável tempo, onde se observa que quanto maior o tempo em decantação maior a taxa de remoção de cor da amostra.

Figura 6: a) Remoção de cor das amostras com a solução salina de sementes de *Moringa oleifera*.



b) Remoção de cor aparente das amostras com a solução de Tanfloc SG.



Na Figura 6b, foi possível observar os valores de remoção que ficaram entre 82,7% e 99,6% utilizando o Tanfloc SG. Na Figura 6a respostas obtidas de 90,9% e atingiram o limite de 95,2% de remoção do parâmetro cor para a solução de *Moringa Oleifera*. De modo geral, os resultados apontaram um aumento significativo de remoção dos parâmetros turbidez e cor conforme o tempo adotado durante os ensaios, ou seja, para a



solução de *Moringa Oleifera*, os melhores resultados foram os obtidos com o término dos 30 minutos.

#### 4. CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Conclui-se através das análises e verificações dos resultados desse trabalho que a semente da *Moringa oleifera* se faz eficiente no processo de clarificação da amostra de água. Também identificamos que não houve mudanças exorbitantes nas faixas de pH, o que torna esse coagulante uma boa opção pois não a necessidade de alteração do pH da amostra bruta.

O potencial do coagulante tanino (Tanfloc SG) superou as expectativas devido às características iniciais da água de estudo, onde apresentava teores elevados de turbidez e cor. No decorrer dos três tempos adotados de sedimentação, pode-se concluir que para as amostras da água de estudo com características ácidas, e com a adição do coagulante tanino, foram obtidas eficiências maiores no parâmetro cor no tempo de 20 minutos.

Contudo, os resultados obtidos pelo uso dos coagulante orgânicos foram satisfatórios na remoção dos parâmetros estudados, apresentando grande desempenho de remoção.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA – American Public Health Association. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, 2015.

ARANTES, C. C. et al. **Processamento de sementes de *Moringa Oleifera* utilizando-se diferentes equipamentos para obtenção de solução coagulante**. Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental, v.16, n.6, Campina Grande: Jun. 2012. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-4366201200060001](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-4366201200060001). Acesso em: 01 ago. 2016.

BLANCO, L. M.; DE ALMEIDA MINHONI, R. T.; COSTA, G. H. G.; **Extrato de acácia negra no tratamento primário de água fluvial**. *Environmental*, v. 1, n. 1, p. 10-15, 2017.

DI BERNARDO, L., DANTAS, A. D. B. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. 2 ed. São Carlos: Editora Rima, 2005.

---

TREVISAN, T. S. **Coagulante Tanfloc SG como uma alternativa ao uso de coagulantes químicos no tratamento de água na ETA Cafezal**. 2014. 106 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Engenharia Ambiental. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014.