

TRATAMENTO FISICO QUIMICO DE SUSPENSÕES CAULIM E ÁGUA DE SUPERFÍCIE COM DIFERENTES COAGULANTES

Juliê Silveira da Costa ¹

Julie Silveira da Costa ²

Gabriel Becker ³

Amalia Feitosa Franco ⁴

Tuanny Santos Frantz ⁵

Tito Roberto Santanna Cadaval Junior ⁶

Luiz Antonio de Almeida Pinto ⁷

Resumo:

A água de superfície possui impurezas orgânicas e inorgânicas que causam a turbidez da mesma. O tratamento mais utilizado para remover estas impurezas e reduzir a turbidez é o processo de coagulação/floculação seguida de filtração e sedimentação. As partículas que são encontradas na água possuem cargas negativas, o que dificulta a remoção destas partículas da água. Na etapa de coagulação adiciona-se uma substância conhecida como coagulante para que ocorra a desestabilização das partículas e as cargas negativas sejam anuladas. A floculação é quando estas partículas desestabilizadas se agregam aumentando o tamanho e sedimentando por conta da gravidade. Para a etapa de coagulação pode se utilizar coagulantes químicos e naturais. Para este estudo avaliou-se o comportamento de coagulantes químicos e naturais, no tratamento de água superficial e de uma suspensão caulim em diferentes dosagens de coagulante e diferentes pHs iniciais. Os coagulantes químicos utilizados foram o sulfato de alumínio e o cloreto de ferro e como coagulante natural utilizou-se o Tanfloc. A suspensão caulim foi preparada para simular as características iniciais de uma água de superfície, sendo assim a caracterização de ambos apresentou um valor de turbidez superior a 75 NTU. O tratamento utilizando os coagulantes químicos, sulfato de alumínio e cloreto de ferro, foram eficientes em todas as dosagens e pHs para a remoção de turbidez da água de superfície, para a suspensão de caulim o tratamento mais eficiente foi com a menor dosagem de coagulante, em todas as condições de pH. O biocoagulante Tanfloc apresentou maior remoção de turbidez na menor dosagem em todos os pHs para a água residual e para a suspensão de caulim todos os tratamentos tiveram uma remoção de turbidez acima de 50% em todas as dosagens e condições de pH.

Palavras-chave: Coagulação; água de superfície; tanfloc; suspensão caulim

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

TRATAMENTO FISICO QUIMICO DE SUSPENSÕES CAULIM E ÁGUA DE SUPERFÍCIE COM DIFERENTES COAGULANTES

¹ Aluno de graduação. ju_scosta@yahoo.com. Autor principal

² Aluno de graduação. ju_scosta@yahoo.com. Apresentador

³ Aluno de graduação. becker gabriel98@gmail.com. Co-autor

⁴ Aluno de graduação. francoamalia3@gmail.com. Co-autor

⁵ Aluno de pós-graduação. tuanny.frantz@gmail.com. Co-autor

⁶ Docente. titoeq@gmail.com. Orientador

⁷ Docente. dqmpinto@furg.br. Co-orientador

TRATAMENTO FÍSICO QUÍMICO DE SUSPENSÕES CAULIM E ÁGUA DE SUPERFÍCIE COM DIFERENTES COAGULANTES

1 INTRODUÇÃO

As águas de rios e lagos, classificadas como águas de superfície possuem como impurezas a matéria orgânica natural, sólidos suspensos, partículas coloidais e outros compostos solúveis (ZOUBOULIS; TRASKAS, 2005). O tratamento físico químico desta água é crucial para que ocorra toda a remoção da matéria orgânica, pois esta acarreta em problemas de qualidade da água (SU et al., 2017). A qualidade da água pode ser medida pela turbidez da mesma, que é causada por fragmentos de argila, silte, plâncton, microrganismos e a matéria orgânica (LIBÂNIO, 2010).

O tratamento físico químico mais aplicado para o tratamento de águas superficial é a coagulação/floculação seguida de filtração e sedimentação, que tem por finalidade a remoção dos sólidos suspensos, dissolvidos, além de matéria orgânica natural (ZOUBOULIS; TRASKAS, 2005). As partículas coloidais quando presentes na água apresentam um comportamento ordenado por sua propriedade eletro cinética, o que torna o tratamento difícil, pois todas as partículas possuem cargas negativas não se agregando facilmente, a fim de minimizar/resolver este efeito no processo de coagulação adiciona-se um agente químico, conhecido como coagulante, que tem a função de desestabilizar estas partículas fazendo com que as cargas negativas sejam anuladas (CHOY et al., 2015; TEH et al., 2016). Na floculação as partículas desestabilizadas começam a se agregar, aumentando de tamanho e consequentemente de peso, conforme elas crescem o peso destes flocos aumentam causando uma sedimentação por conta da gravidade (CHOY et al., 2015).

Os coagulantes utilizados podem ser químicos, naturais, poliméricos ou uma mistura destes. O tipo de coagulante mais utilizado são os sais de alumínio (sulfato de alumínio, cloreto de alumínio e aluminato de sódio) e os sais de férricos (sulfato férrico, sulfato ferroso e cloreto férrico), por apresentarem baixo custo e alta disponibilidade. Embora possuam uma grande vantagem de custo e disponibilidade os coagulantes metálicos produzem um lodo contaminado que necessita de tratamento posterior. Devido a esta problemática, o alumínio tem sido estudado, pois acredita-se que ele tenha influencia em doenças neurológicas como a doença de Alzheimer e a demência pré-senil (MUYIBI; ALFUGARA, 2003).

Como alternativa para os coagulantes químicos usados, os coagulantes biodegradáveis estão cada vez mais ganhando espaço nas áreas de pesquisa. Como exemplo tem-se a moringá oleífera que é uma planta tropical que possui em suas sementes compostos floculantes coagulantes. Outra classe de coagulantes naturais são os compostos por taninos. Os taninos são compostos poli fenólicos extraídos de cascas de árvores como a Acácia negra, amplamente encontrada no Brasil. As moléculas de tanino têm capacidade de formar complexos com proteínas e outra macromoléculas e minerais (BELTRÁN-HEREDIA; SÁNCHEZ-MARTÍN; DÁVILA-ACEDO, 2011). O Tanfloc é um coagulante composto por taninos extraído da acácia negra, produzido e comercializado pela empresa TANAC, onde este é extraído e modificado por processos físicos químicos, obtendo assim, um composto com alto poder floculante (OLADOJA, 2015). Desta forma, o objetivo deste trabalho foi estudar o tratamento físico químico de águas de superfície utilizando coagulantes químicos e um biocoagulante em diferentes valores de pH e diferentes dosagens comparando ao tratamento de um sistema modelo.

2 METODOLOGIA

Água de superfície

A água de superfície utilizada no trabalho é oriunda do canal São Gonçalo, que é responsável por fazer o abastecimento de água potável nas cidades de Rio Grande-RS. A água foi coletada na estação de tratamento da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN) da cidade de Rio Grande.

Suspensão de caulim

A suspensão de caulim utilizada foi preparada através da diluição de 2g de caulim (Synth) em 1 litro de água destilada. A solução passou por uma agitação vigorosa e após permaneceu em repouso por 24hrs para que as partículas maiores pudessem ser retiradas. O sobrenadante foi separado e diluído com água destilada até que a turbidez desejada fosse atingida.

Caracterização físico-química

Inicialmente a água de superfície foi caracterizada quanto aos parâmetros físicos químicos como: turbidez, pH, alcalinidade, demanda bioquímica de oxigênio (DBO₅), oxigênio dissolvido (OD), sólidos totais, sólidos suspensos e sólidos sedimentáveis.

A suspensão de caulim foi caracterizada quanto aos parâmetros físicos químicos: pH, turbidez, temperatura, sólidos totais, sólidos suspensos e sólidos sedimentáveis. Todas as análises foram realizadas de acordo com as metodologias descritas no Standard Methods (APHA, 2012).

Coagulantes

Os coagulantes químicos utilizados no experimento foram o sulfato de alumínio e o cloreto de ferro, ambos foram obtidos da VETEC (Brasil). O coagulante natural à base de tanino utilizado foi o Tanfloc-SH produzido pela empresa TANAC (Brasil). Os coagulantes foram dosados a partir de soluções estoque de concentração de 10000 mg/L

Coagulação/floculação

Os experimentos foram realizados em um *Jar Test* (Milam, JT303M/6, Brasil) com 6 jarros com um volume de 1000 mL. O processo de coagulação ocorreu em uma mistura rápida durante 2 min com uma rotação de 200 rpm, a floculação ocorreu com uma mistura lenta durante 10 min com uma rotação de 50 rpm e a sedimentação ocorreu sem agitação durante 30 min.

A coagulação/floculação foi realizada em pH 6,5 e 7,0 em temperatura ambiente. Os pHs foram ajustados utilizando soluções de HCl e NaOH. As dosagens de coagulantes ocorrem de acordo com a turbidez inicial da água, sendo as relações utilizadas 1:0,5; 1:1 e 1:2 (turbidez (NTU): dose (mg/L)). A avaliação dos tratamentos ocorreu por meio do percentual de remoção da turbidez (%RT) (Equação 1). A turbidez amostral foi medida antes e depois do tratamento utilizando um turbidímetro (HI 93703, Turbidímetro portátil, HANNA)

$$\%RT = \frac{T_i - T_f}{T_i} \cdot 100 \quad (1)$$

Onde: T_f = turbidez final (NTU); T_i = turbidez inicial (NTU)

3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

As características dos parâmetros físico-químicos da água superficial estudada são mostradas na Tabela 1 e as características dos parâmetros físico-químicos da suspensão de caulim utilizada neste trabalho são apresentados na Tabela 2. Os parâmetros da suspensão de caulim foram ajustados para que este possa simular uma água superficial real, a turbidez foi ajustada para 80 NTU e os pHs iniciais foram ajustados para 6,5 e 7,0 antes dos ensaios de coagulação/floculação.

Tabela 1 - Caracterização físico-química da água.

Parâmetro	Valor
pH	6,8 ± 0,2
Turbidez (NTU)	80,0 ± 5,0
Temperatura (°C)	25,8
Alcalinidade (mg _{CaCO3} L ⁻¹)	35,0 ± 1,1
DBO ₅ (mg L ⁻¹)	2,0
OD (mg L ⁻¹)	8,3
Sólidos totais (mg.L ⁻¹)	195,0 ± 7,5
Sólidos suspensos (mg L ⁻¹)	29,2 ± 4,1
Sólidos sedimentáveis (mg L ⁻¹)	nd*

Fonte: do Autor, 2018. *nd: não detectável

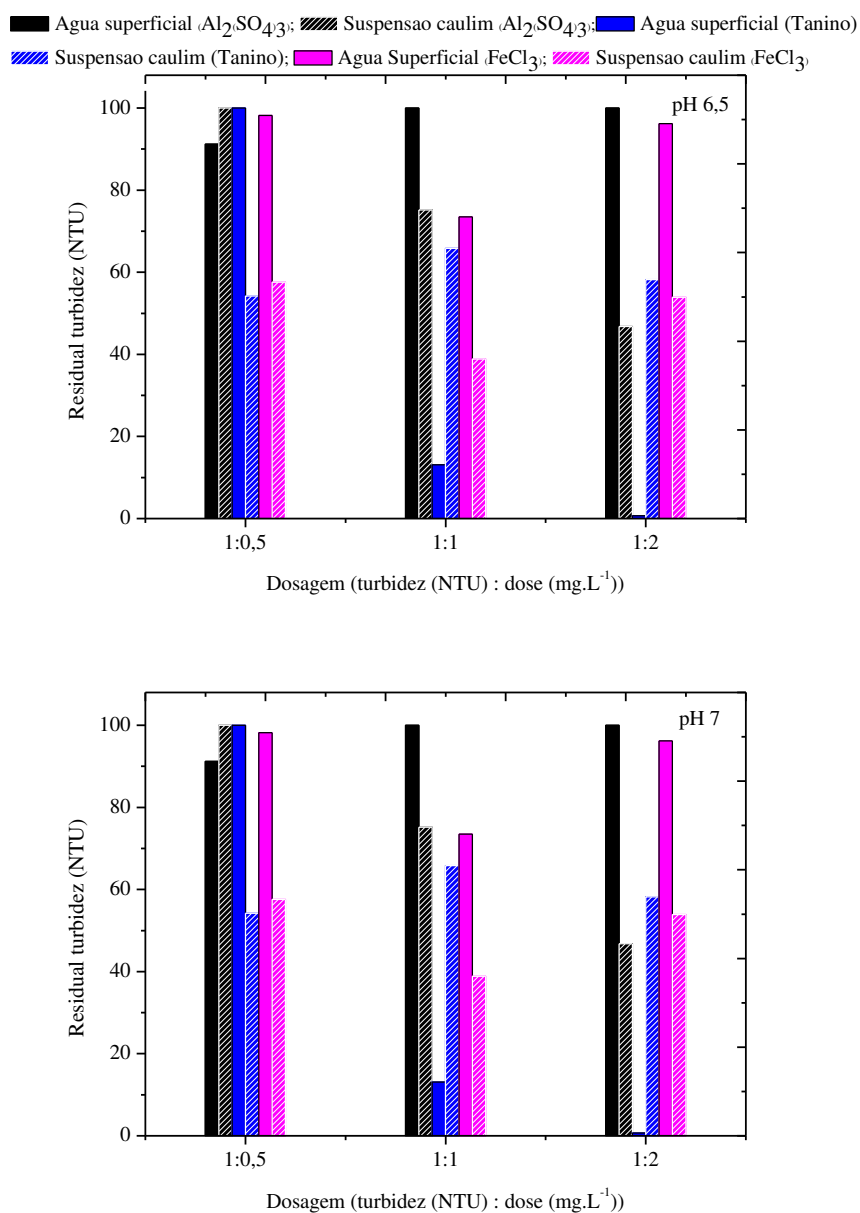
Tabela 2 - Caracterização físico-química da suspensão de caulim.

Parâmetro	Valor
pH	6,8
Turbidez (NTU)	80,0 ± 3,0
Temperatura (°C)	15,8 ± 1
Sólidos totais (mg.L ⁻¹)	192,5 ± 2,1
Sólidos suspensos (mg L ⁻¹)	92,2 ± 1,1
Sólidos sedimentáveis (mg L ⁻¹)	nd*

Fonte: do Autor, 2018. *nd: não detectável

Os resultados obtidos da remoção de turbidez com o tratamento de coagulação/floculação e sedimentação, em diferentes dosagens de coagulantes para água superficial e para a suspensão de caulim são apresentados na figura 1.

Figura 1: Remoção de turbidez da água superficial comparada com a remoção da suspensão caulim.



Fonte: do Autor, 2018

A partir da Figura 1, observa-se que a suspensão caulim foi eficiente na simulação da água superficial. Os tratamentos por coagulação/floculação para a água superficial utilizando coagulantes químicos tradicionais, como sulfato de alumínio e cloreto de ferro, obtiveram altas remoções, independente da variação do pH e da dosagem do coagulante, entretanto quando se utilizou a suspensão caulim a maior remoção foi observada na menor dosagem em ambos os pHs. Quando se utilizou o biocoagulante Tanfloc, a maior remoção foi na menor dosagem em ambos os pHs para a água superficial. O aumento de turbidez, fenômeno observado nas dosagens 1:1 e 1:2, ocorreu devido a superdosagem de Tanfloc. Para a suspensão caulim a maior remoção utilizando biocoagulantes foi na dosagem de 1:1 em

ambos os pHs, entretanto para a suspensão caulim nenhuma dosagem causou o aumento de turbidez da solução.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os coagulantes metálicos, sulfato de alumínio e cloreto de ferro, resultaram em altas remoções de turbidez da água superficial para todas as dosagens. Para a suspensão de caulim os ensaios apresentaram elevada remoção para a menor dosagem. O Tanfloc apresentou uma remoção de mais de 95% para água superficial na sua menor dosagem, para a suspensão de caulim o Tanfloc apresentou uma remoção de turbidez acima de 50% para todas as dosagens.

REFERÊNCIAS

APHA. **Standard Methods for examination of water and wastewater**. 21. ed. Washington, DC: American Public Health Association, 2012.

BELTRÁN-HEREDIA, J.; SÁNCHEZ-MARTÍN, J.; DÁVILA-ACEDO, M. A. Optimization of the synthesis of a new coagulant from a tannin extract. **Journal of hazardous materials**, v. 186, n. 2–3, p. 1704–12, 2011.

CHOY, S. et al. A review on common vegetables and legumes as promising plant-based natural coagulants in water clarification. **International Journal of Environmental Science & Technology (IJEST)**, v. 12, n. 1, p. 367–390, 2015.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 3ª ed. Campinas, SP: Editora Átomo, 2010.

MUYIBI, S.; ALFUGARA, A. International Journal of Environmental Studies Treatment of surface water with Moringa Oleifera seed extract and alum – a comparative study using a pilot scale water treatment plant. **International Journal of Environmental Studies**, v. 60(6), n. 24 Jun 2010, p. 1–12, 2003.

OLADOJA, N. A. Headway on natural polymeric coagulants in water and wastewater treatment operations. **Journal of Water Process Engineering**, v. 6, p. 174–192, 2015.

SU, Z. et al. Coagulation of surface water: Observations on the significance of biopolymers. **Water Research**, p. 40, 2017.

TEH, C. Y. et al. Recent advancement of coagulation-flocculation and its application in wastewater treatment Recent advancement of coagulation-flocculation and its application in wastewater treatment Corresponding author: Ta Yeong Wu. **Industrial & Engineering Chemistry Research**, n. 04 Mar 2016, p. 1–102, 2016.

ZOUBOULIS, A. I.; TRASKAS, G. Comparable evaluation of various commercially available aluminium-based coagulants for the treatment of surface water and for the post-treatment of urban wastewater. **Journal of Chemical Technology and Biorechnology**, v. 1147, n. 10 May 2005, p. 1136–1147, 2005.