

## Desenvolvimento e Aplicação de um Modelo Matemático Baseado em Redes Neurais Artificiais para Predição da Dosagem de Coagulante em um Processo de Tratamento de Água por flotação.

Joyce Gomes Gabriel\*, Flávio Vasconcelos da Silva.

### Resumo

A água é o recurso natural mais importante e mais utilizado do planeta e, por isso, seu consumo regional, sua proteção e seu tratamento são grandes preocupações da sociedade moderna. A flotação por ar dissolvido (FAD) é o processo mais utilizado para o tratamento desse recurso e possui como um de seus parâmetros determinantes a dosagem de coagulante aplicada. Neste trabalho, foi proposta um sistema de predição para a dosagem ideal de coagulante a partir de um modelo matemático empírico baseado em redes neurais artificiais, o que garantiu a repetibilidade das respostas e uma maior eficiência do processo.

**Palavras-chave:** Água, Flotação, Redes Neurais.

### Introdução

Inerente à vida, a água é o recurso natural mais importante e utilizado, sendo também essencial para a agricultura e processos industriais. Os crescimentos populacional e econômico mundiais têm impacto direto na demanda desse recurso, o que faz com que o uso racional, a proteção e o tratamento de água se tornem imprescindíveis.

A flotação por ar dissolvido (FAD) é um método eficiente para o tratamento de água e consiste na injeção de microbolhas de ar que promovem o arraste das partículas em suspensão e o acúmulo das mesmas na superfície, facilitando sua remoção. Nesse processo, há uma etapa de coagulação que tem impacto direto na qualidade do efluente tratado, o que torna a dosagem do coagulante aplicado um parâmetro determinante para esse método.

Assim, para adequar a FAD aos mais variados processos industriais, os quais estão sujeitos a variações de condições de operação, esses podem ser automatizados, garantindo confiança e repetibilidade e assegurando assim o cumprimento das regulamentações exigidas por lei.

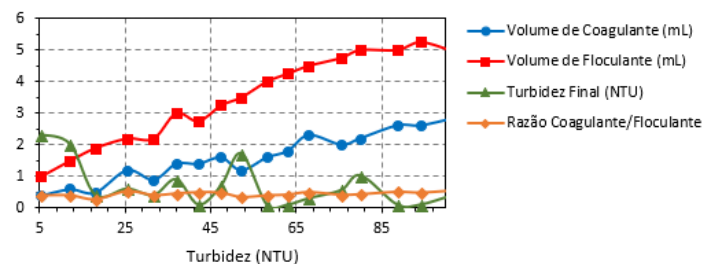
Este trabalho teve por objetivo a determinação de um modelo matemático empírico, baseado em redes neurais artificiais, capaz de prever a dosagem ideal de coagulante necessária na FAD a partir das condições iniciais do efluente a ser tratado, as quais podem ser representadas pela turbidez do mesmo.

### Resultados e Discussão

Para criar um banco de dados necessário para o desenvolvimento das redes neurais artificiais, foram realizados ensaios de testes de jarros para 17 valores de turbidez, que variaram de 5 a 100 NTU. Tais testes consistiram em, primeiramente, fixar a dosagem de coagulante (aluminato de sódio) em 6 jarros e variar a concentração de floculante (tanino) nos mesmos. Depois, em um segundo ensaio para mesma turbidez, a concentração de floculante do jarro em que foi obtida a menor turbidez ao final do primeiro ensaio foi fixada e variou-se a concentração de coagulante.

Assim, ao final dos dois ensaios, foram obtidas as concentrações ideais de coagulante e floculante para uma determinada turbidez, bem como a turbidez final do

efluente tratado. Na Figura 1 são apresentados os resultados obtidos nos ensaios realizados.



**Figura 1.** Resultados obtidos na realização dos ensaios de teste de jarros.

Como esperado, as concentrações necessárias de coagulante e floculante aumentaram com o aumento da turbidez. Além disso, foi possível notar que a razão entre coagulante e floculante manteve-se praticamente constante, o que fez com que fosse necessário prever apenas um deles. Já os valores de turbidez final obtidos apresentaram bastante variação, o que pode ser explicado pela rápida mudança dessa variável no tempo e pela dificuldade da mesma em permanecer constante. Apesar disso, todos esses valores foram menores que 2,5 NTU e, portanto, se encontram dentro da faixa turbidez de água que pode ser distribuída (até 5 NTU).

Com esses resultados normalizados, foi possível desenvolver o modelo matemático capaz de prever a dosagem ótima de coagulante a partir da turbidez inicial do efluente, o qual apresentou resultados satisfatórios nos testes realizados.

### Conclusões

Foi possível concluir que o modelo matemático empírico, baseado em redes neurais artificiais desenvolvido foi eficiente na predição de coagulante, sendo bastante útil para o procedimento experimental do processo de FAD.

### Agradecimentos

Agradeço ao CNPq pelo apoio com a bolsa auxílio. Agradeço também ao Professor Flávio por todo o apoio.

SILVESTRE, C. F. Determinação das condições operacionais em uma planta piloto de Flotação por Ar Dissolvido, 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas.