



**Encontro Técnico
AESABESP**

29º Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente



FENASAN

parceiro



2018

29º Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

TRABALHO TÉCNICO

DOSAGEM AUTOMÁTICA DE SULFATO EM RAZÃO DA TURBIDEZ

**AUTOR: BENEDITO RAUL MARTINS
SABESP - SJC**



**Encontro Técnico
AESABESP**

29º Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente



FENASAN

parceiro

IFAT

2018

TRABALHO CIENTÍFICO

CÓDIGO DO TRABALHO:

9599

TÍTULO:

DOSAGEM AUTOMÁTICA DE SULFATO POR TURBIDEZ

AUTOR:

BENEDITO RAUL MARTINS

SABESP, SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - SP - BRASIL

FORMA DE APRESENTAÇÃO:

APRESENTAÇÃO ORAL

TEMA:

SOFTWARES E AUTOMAÇÃO

RESUMO:

TRABALHO SOBRE SOFTWARE DE AUTOMAÇÃO PARA APLICAÇÃO DE COAGULANTE, SEM O USO DE MONITOR DE COAGULANTE, ONDE SÃO PROCESSADAS AS INFORMAÇÕES DE VAZÃO DE ÁGUA BRUTA, CONCENTRAÇÃO DE SULFATO E PPM DE SULFATO NECESSÁRIO DE ACORDO COM AS CARACTERÍSTICAS DE CADA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA.



**Encontro Técnico
AESABESP**

29º Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente



FENASAN

parceiro

IFAT

2018

AGRADECIMENTOS:

É com muita alegria que agradeço aos meus superiores que me impulsionaram para esse desafio, por acreditarem no meu trabalho e na minha capacidade de desenvolvimento.

Agradeço também aos colegas de minha divisão, que sempre interessados dos trabalhos desenvolvidos, sustentam os resultados e também comigo desenvolvem novos métodos de trabalho, buscando soluções para trabalhos mais precisos, interessados com nosso cliente e na busca de um atendimento mais rápido e eficiente.

Por fim, quero agradecer a todos os técnicos que operam as ETA e que portanto são nossos primeiros clientes, que sem o seu entendimento e envolvimento com os processos desenvolvidos, os resultados obtidos não seriam satisfatórios, bem como o próprio processo em si.



**Encontro Técnico
AESABESP**

29º Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente



FENASAN

parceiro



2018

SOFTWARES DE AUTOMAÇÃO APLICAÇÃO AUTOMÁTICA DE SULFATO

RESUMO

Utilização de Software de Automação para aplicação automática de coagulante no tratamento de água, com dosagem de coagulante variando em função da turbidez e vazão de água bruta, concentração de coagulante (g/l) e PPM de sulfato necessário ajustado pelo técnico responsável pelo tratamento.

PALAVRAS-CHAVE: Dosagem automática, Tabela de aplicação, Inserção de dados.



INTRODUÇÃO:

Esse trabalho foi desenvolvido frente a necessidade de aplicação de coagulante no tratamento de água de forma automática, utilizando-se de software de programação para CLP Modicon M340 Schneider, com linguagem normatizada IEC 61131 com implantação nas cidades de São Luiz do Paraitinga, Bananal, Guararema e, Queluz no do Estado de São Paulo, implementadas no ano de 2017, para que fosse possível a correção de aplicação de coagulante de acordo com as variações de turbidez e vazão.



OBJETIVO:

Proporcionar confiabilidade na aplicação de coagulante, sem o uso de Monitor de Coagulante como instrumento de correção, utilizando-se das grandezas obtidas de instrumentos já instalados na Estação de Tratamento de Água e que atuasse de forma rápida o suficiente para correção no menor tempo possível de acordo com dados variáveis inseridos no Software pelo técnico responsável pelo tratamento.



METODOLOGIA UTILIZADA:

A metodologia utilizada leva em consideração os dados obtidos de vazão de água bruta, a concentração de coagulante, a turbidez de água bruta e a necessidade de sulfato (PPM) de acordo com a turbidez a ser tratada.

No entanto, é de conhecimento geral, que cada ETA tem suas características e que nem sempre a quantidade de coagulante utilizada em uma estação para determinada turbidez, é a mesma a ser utilizada em outra, ou seja, podem variar para mais ou para menos.

Assim, para que o método tivesse êxito, era imprescindível que o operador da ETA fosse capaz de determinar a quantidade ideal de coagulante para a turbidez tratada de acordo com as características conhecidas da água bruta, também sendo possível mudança nos valores de aplicação buscando uma melhor qualidade dentro de um acompanhamento diário, até se chegar num ponto ideal de aplicação para uma ótima floculação sem excesso de alumínio ou turbidez água final fora dos padrões de qualidade.

Dessa forma, no supervisório da ETA, é possível que o operador determine a quantidade ideal de sulfato, de acordo com valores de turbidez pré-estabelecidos, mas lembrando de que a quantidade de sulfato varia entre os valores anotados, de forma que quando o operador determina uma quantidade de sulfato, por exemplo, para 5 e 10NTU, e a turbidez de água bruta é de 8NTU, a quantidade de sulfato irá variar proporcionalmente entre 5 e 10NTU.

Também sabemos que a quantidade de sulfato aplicada não aumenta proporcionalmente de acordo com a turbidez de água bruta. Quanto maior a turbidez, menor proporcionalmente a quantidade de sulfato aplicada quando comparada com turbidezes menores, o que tornou um desafio criar uma tabela de aplicação considerando que não bastava criar apenas uma reta para variação da aplicação, mas um método que se aproximasse ao máximo do ideal de aplicação.

Assim, criou-se uma tabela onde os valores mínimos e máximos de turbidez e PPM de sulfato variam de acordo com a turbidez de água bruta e aplicando, agora sim, a quantidade de sulfato de forma linear dentro dessa tabela.

Importante ressaltar que os componentes que fazem parte dessa cadeia de cálculo, a saber: turbidez de água bruta, vazão de água bruta, concentração de sulfato e valores ideais de aplicação, devem ser confiáveis, e para isso, os analisadores, macro medidores, e dados inseridos pelos operadores além das vazões de bombas dosadoras de coagulante devem ser conferidos durante a montagem do processo como um todo. Se qualquer dado não estiver correto, há comprometimento das dosagens e por consequência, um processo não confiável.

Abaixo demonstramos uma tabela básica de aplicação de coagulante (sulfato de alumínio), e podemos verificar que há uma curva de aplicação de sulfato, como dito anteriormente, quanto maior a turbidez, menor a aplicação de sulfato proporcionalmente.

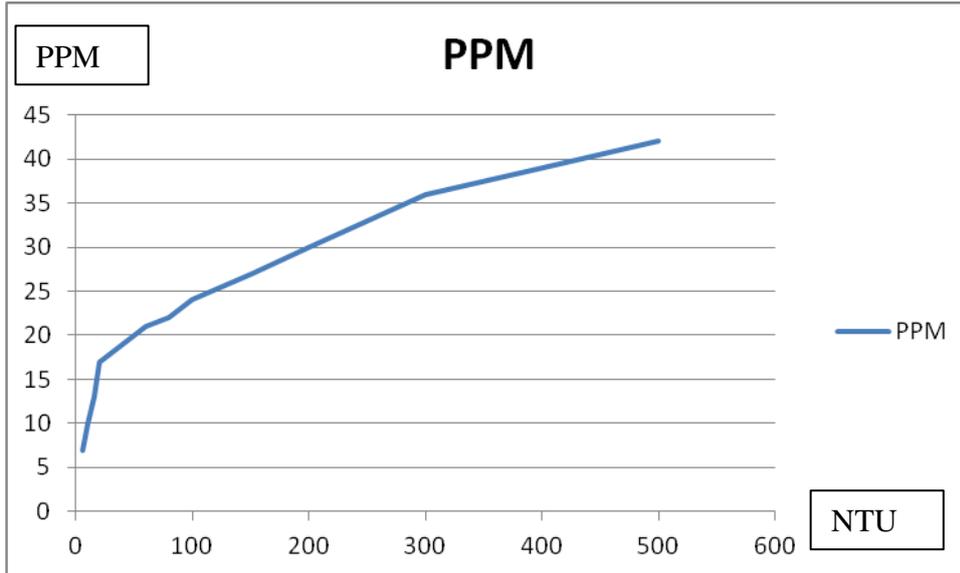


Gráfico 1: de aplicação de sulfato de 0 a 500NTU

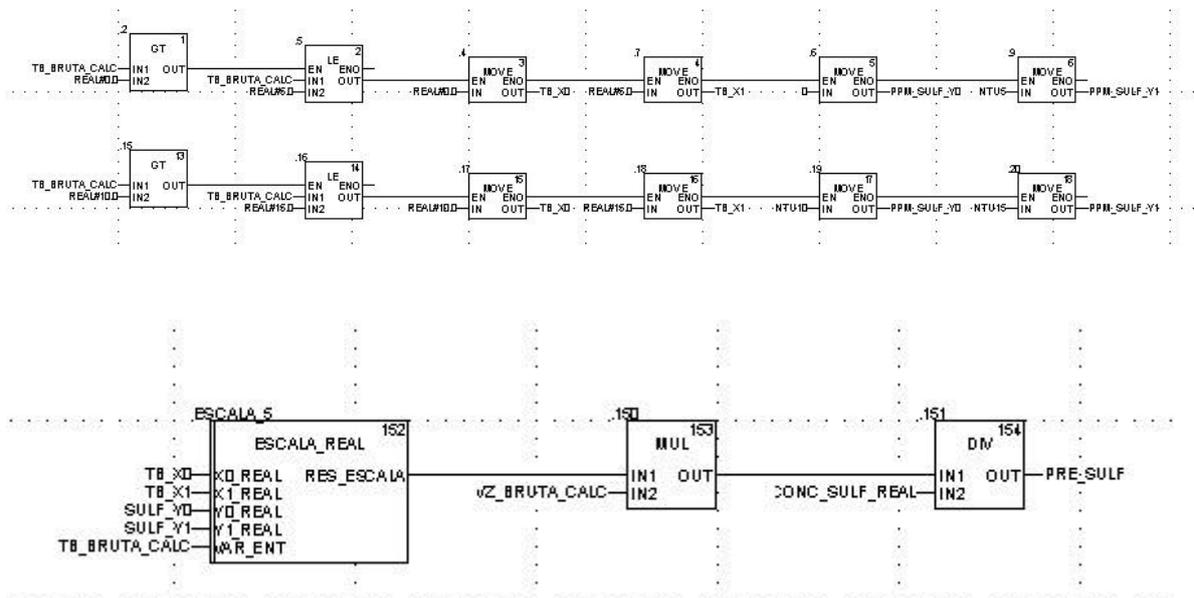
O software de automação então verifica o valor de turbidez de água bruta e por comparação monta uma tabela de aplicação de PPM de coagulante de acordo com dados inseridos pelos operadores da ETA, como veremos a seguir:

Exemplo:

Quantidade ideal de coagulante para 5NTU = 8PPM de coagulante

Quantidade ideal de coagulante para 10NTU = 12PPM de coagulante

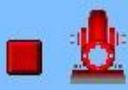
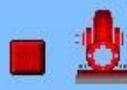
Turbidez de água bruta: 8NTU



O Software de automação então gera uma escala linear, fragmentada de acordo com os dados inseridos pelo operador da estação de tratamento de água:



ETA SÃO LUIZ DO PARAITINGA - SABESP

| DADOS SULFATO | | DOSADORAS SULFATO | |
|-----------------|--------|---|---|
| CONCENTRAÇÃO | ####.# |  |  |
| DOSADORA SULF 1 | ####.# | SELECIONA BBA 1 | SELECIONA BBA 2 |
| DOSADORA SULF 2 | ####.# | | |

| PPM SULFATO | | | | | |
|-------------|--------|---------|--------|----------|--------|
| 5 NTU | ####.# | 100 NTU | ####.# | 1000 NTU | ####.# |
| 10 NTU | ####.# | 120 NTU | ####.# | 1250 NTU | ####.# |
| 15 NTU | ####.# | 150 NTU | ####.# | 1500 NTU | ####.# |
| 20 NTU | ####.# | 200 NTU | ####.# | 1750 NTU | ####.# |
| 30 NTU | ####.# | 300 NTU | ####.# | 2000 NTU | ####.# |
| 40 NTU | ####.# | 400 NTU | ####.# | 2250 NTU | ####.# |
| 60 NTU | ####.# | 500 NTU | ####.# | 2500 NTU | ####.# |
| 80 NTU | ####.# | 700 NTU | ####.# | 3000 NTU | ####.# |

Tela 1: supervisório para inserção de dados de acordo com as características de cada ETA

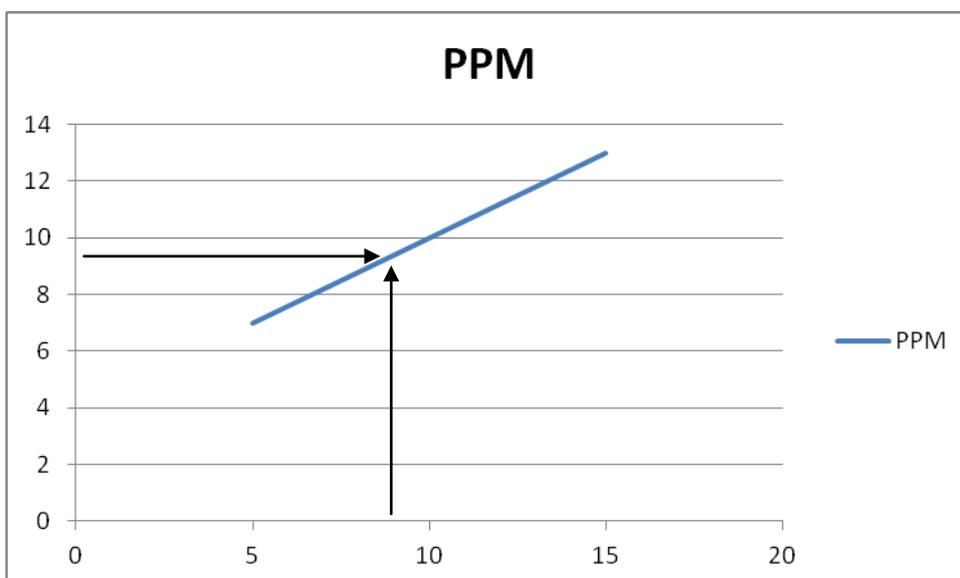


Tabela 2: aplicação de sulfato para turbidezes entre 5 e 10NTU

Assim a aplicação de coagulante é um ponto na escala fragmentada e esta formada de forma linear



Alguns outros exemplos de escala formada de acordo com os dados inseridos pelo operador da ETA

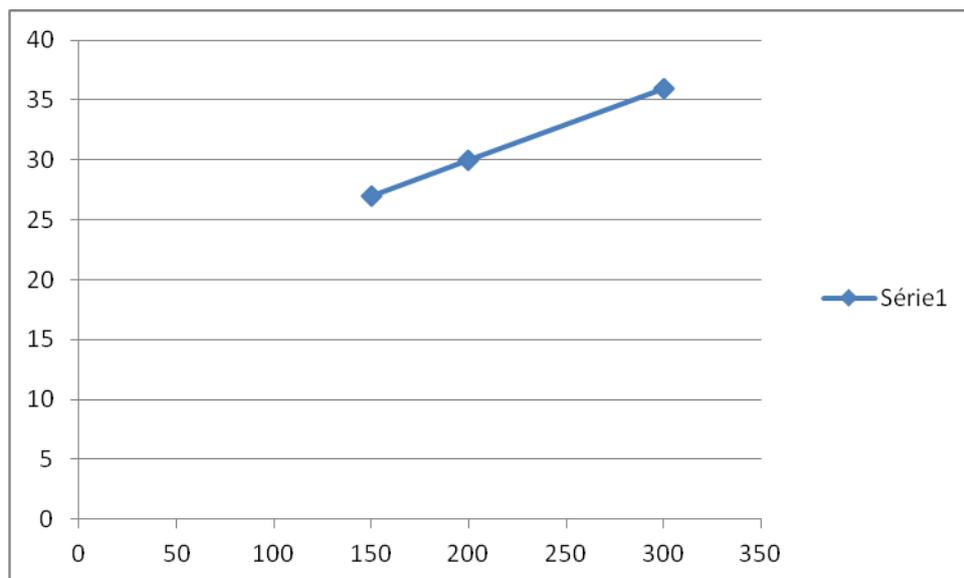


Tabela 3: aplicação de sulfato para turbidez entre 150 e 300NTU

Agora de posse desses dados, é possível fazer o cálculo para aplicação de sulfato, onde são levados em consideração a vazão de entrada de água bruta e a concentração de sulfato:

Cálculo para aplicação de sulfato de alumínio:

$$Q \text{ dosador (ml/min)} = \frac{Q \text{ ETA (L/min)} \times \text{PPM sulfato}}{\text{Concentração de sulfato (g/L)}}$$

Faz-se necessário também a aferição de vazão da bomba dosadora, para que corresponda ao solicitado pelo sistema. Essa aferição pode ser feita medindo a vazão no momento do tratamento, ou com simulador de 4 a 20mA no ponto de entrada de sinal da bomba dosadora.



RESULTADOS OBTIDOS:

Nas estações de tratamento onde implementados esse software de automação, têm tido um ótimo resultado, já que é possível uma variação de dosagem de acordo com as características de água bruta, sem a necessidade de mudança nos ajustes da bomba de dosagem de sulfato.

Importante ressaltar, também, que um controle automático de dosagem de sulfato depende de um pH ótimo de floculação e essa grandeza também deve ser controlada pelo software de automação.



CONCLUSÕES:

É possível automatizar a aplicação de sulfato, sem o uso de monitor de coagulante desde que os dados inseridos para aplicação como concentração de sulfato, PPM necessário de acordo com cada turbidez e dados de vazão de água bruta, além de um bom controle de vazão da bomba dosadora de sulfato.

Os resultados obtidos são satisfatórios além de um consumo otimizado de coagulante, sem desperdício, já que por menor que seja a variação de turbidez ou de vazão de água bruta, o controle age instantaneamente sobre a bomba dosadora.