



## PROJETO E INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA DE AUTOMAÇÃO EM UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA SUPERFICIAL COMPACTA

*Nathálie Terra de Azevedo<sup>1</sup>, Jader Freitas da Silva Ribeiro<sup>2</sup>, Vicente de Paulo Santos de Oliveira<sup>3</sup>*

1. INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE – Bacharel em Engenharia de Controle e Automação – nathalietera@gmail.com
2. INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE – Bacharel em Engenharia de Controle e Automação
3. INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE – D.Sc. em Engenharia Agrícola

### INTRODUÇÃO

A poluição das águas ameaça sua qualidade e os seres que necessitam dela para viver. É interessante saber sobre o processo de tratamento, que se define como um conjunto de tratamentos físicos e químicos pelo qual a água destinada a utilização humana deve passar.

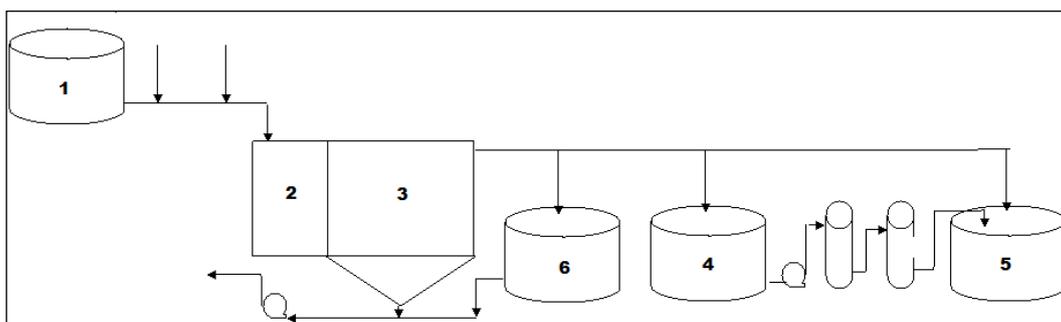
No Polo de Inovação Campos dos Goytacazes (PICG) do Instituto Federal Fluminense (IFF), foi desenvolvido no ano de 2008 por Willians Salles Cordeiro a Estação de Tratamento de Água doce superficial (ETA superficial), que visa atender comunidades de áreas afastadas dos centros urbanos e que não possuem água encanada e tratada. A água passa por estágios de tratamento até ser considerada própria para uso humano segundo os parâmetros da portaria do Ministério da Saúde nº. 2914, de 12 de dezembro de 2011.

A automação facilita a operação e manutenção de plantas de processo, porém o custo desse projeto pode ser inviável para a aplicação destinada, desta forma, foi proposto o levantamento de equipamentos que viabilizem um sistema de automação com baixo custo que possa ser implementado em diferentes comunidades para auxiliar na redução de doenças de veiculação hídrica e melhorar a qualidade da água utilizada.

### METODOLOGIA

Segundo Ministério do Meio Ambiente (2009), o Brasil é um país privilegiado quanto ao volume de recursos hídricos, pois abriga 13,7% da água doce do mundo, porém a má utilização e manutenção desses recursos podem trazer prejuízos a todo o ecossistema.

As etapas para o tratamento de água da ETA superficial são: coagulação, floculação, decantação (sedimentação) e filtração, para a obtenção da qualidade do tratamento da água, muitos indicadores de referência são necessários, como por exemplo: pH, cor e turbidez. A portaria do Ministério da Saúde nº. 2914, de 12 de dezembro de 2011 define a qualidade da água ao fim do tratamento para uso humano. A Figura 1 é uma representação simplificada da ETAsuperficial.



**Figura 1 - Representação da ETA superficial**

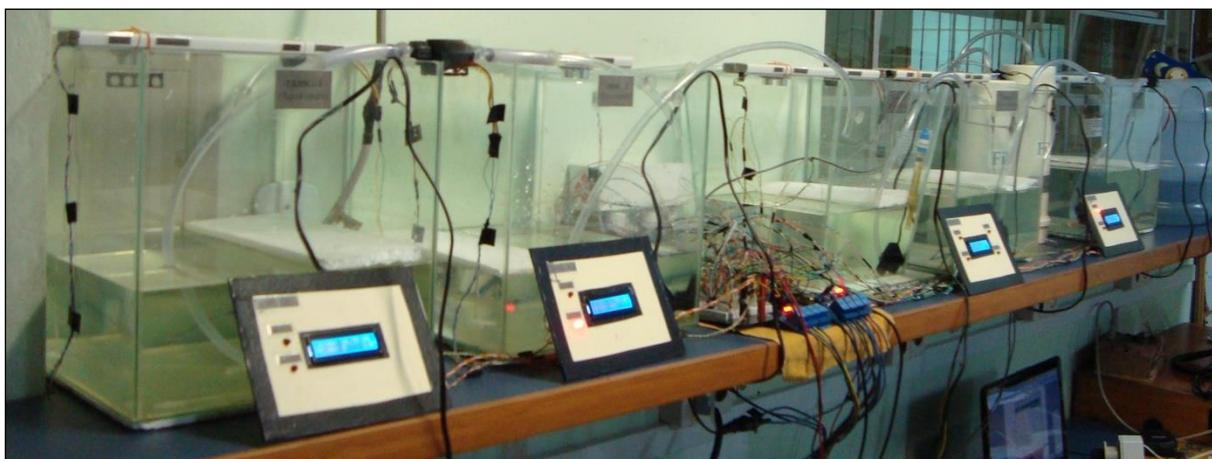
Fonte: Adaptado do trabalho de conclusão de curso de Roberta Alves e Taciano Rocha, 2012

A água bruta é captada do rio Paraíba do Sul através da bomba B1, após o TANK - 1, ocorre a dosagem de produtos químicos, esses produtos são dosados pelas bombas dosadoras B1 que injeta o produto coagulante e B2 que injeta o produto bactericida, a água com os químicos passa por um misturador estático, que têm o objetivo de tornar homogênea a mistura de água e químicos.

Após o processo de mistura estática, no TANK - 2 ocorre a coagulação, o inversor de frequência que deve ter uma rotação ótima para a coagulação das partículas. O coagulante utilizado é o Policloreto de Alumínio ( $Al_2Cl_6 - 6 H_2O$ ). O pH do policloreto de alumínio é de 0,8 - 1,2 e a faixa para as condições de floculação está entre o pH 5,7 e 8,3. Para a floculação de uma água normal, a quantidade de Policloreto de Alumínio indicada se situa em torno de 1,0 à 1,5 ml por m<sup>3</sup> de água a tratar. Na etapa do processo de decantação, as partículas mais pesadas descem com a ação da força da gravidade e se acumulam no fundo do TANK - 3. A água que vai para o TANK - 4 já está livre das partículas maiores, sendo direcionada para os filtros, onde ocorre a filtração por meio de um filtro de carvão e outro de areia, sensores de pressão indicam a necessidade dos filtros serem retro-lavados. Uma válvula permite a passagem da água de retro-lavagem para o TANK - 6. Após a etapa de filtração a passagem da água é permitida e então é encaminhada para o TANK - 5. A água no tanque 5 já está filtrada e tratada de acordo com a portaria do Ministério da Saúde nº. 2914, de 12 de dezembro de 2011.

## DESENVOLVIMENTO

O protótipo da ETACompacta (Figura 2 e 3), foi desenvolvido no LAI (Laboratório de Automação Inteligente) do Instituto Federal Fluminense. Foram utilizados seis tanques para a simulação do tratamento de água, seis motobombas de circulação, quatro displays de LCD, dez LEDs e demais sensores para medição de nível, vazão e pH. Com a instalação desses sensores e equipamentos, foi possível qualificar os sensores especificados para as diferentes aplicações, algumas dificuldades foram encontradas na montagem física como a fixação dos sensores nos tanques, interferência no sensor ultrassônico, erro de medição do sensor infravermelho, vazamento na conexão do sensor de vazão, quantidade de fios para conexão entre sensores, displays, leds, módulo de relé e os arduínos, erro nos displays; depois de enumeros problemas resolvidos, o protótipo apresentou ótimo desempenho.



**Figura 2 - Vista panorâmica do protótipo da ETACompacta**

**Fonte: Autores**



**Figura 3 - Vista panorâmica do protótipo da ETACompacta**

**Fonte: Autores**

Os filtros de areia e carvão possuem acoplados para a simulação, dois sensores de pressão que irão simular a necessidade dos filtros serem retrolavados. O sensor de pH é utilizado para a monitoração do pH afim de mantê-lo em uma faixa recomendada pela portaria do Ministério da Saúde nº. 2914, de 12 de dezembro de 2011, há também uma faixa onde o pH é tal que a coagulação se torna ótima, entre pH 5,7 e 8,3.

## **CONCLUSÃO**

O presente trabalho alcançou os objetivos iniciais, os equipamentos foram especificados de acordo com aplicação para a automação da ETACompacta e após serem testados no protótipo tiveram sua eficácia comprovada para o tratamento de água. O maior desafio ao longo do trabalho, foi a implementação prática, alguns problemas não tinham como ser previstos, mas ao longo do projeto foram superados.

Uma desvantagem encontrada foi a parcial automação quanto a atuação de válvulas de controle como elementos finais de controle pois as mesmas possuem um custo elevado. O princípio de

funcionamento dos sensores foram de grande valia para solucionar alguns problemas com erros de leitura durante as medições de nível.

Este trabalho alcançou o maior objetivo de apresentar como um projeto de automação pode ser feito com boa qualidade e custo bem abaixo de um projeto de automação clássico a economia feita foi de aproximadamente 96%.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Roberta Pessanha; CALDAS, Taciano Rocha. Projeto de automação da estação de tratamento de água superficial da unidade de pesquisa e extensão agroambiental do IFF. 2012. Campos dos Goytacazes, RJ. Instituto Federal Fluminense. Trabalho de conclusão de curso.

DI BERNARDO, L. & DANTAS, adb Métodos e Técnicas de Tratamento de Água Ed. RIMA, 2005, São Carlos. DI BERNARDO, I., DI BERNARDO, A., CENTURIONE FILHO, pl

ALVES, Líria. Tratamento de água e doenças de veiculação hídrica. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/quimica/tratamento-agua.htm>>. Acesso em: Junho de 2016.

Etapas do processo de tratamento de água. Disponível em: <<http://www.daaearaquara.com.br/eta.htm>>. Acesso em: Junho de 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Portaria N° 2914, de 12 de dezembro de 2011. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html)>. Acesso em: Junho de 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Água um recurso cada vez mais ameaçado Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr\\_proecotur/\\_publicacao/140\\_publicacao09062009025910.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_proecotur/_publicacao/140_publicacao09062009025910.pdf). Acesso em Julho de 2016.