

I-203 – ANALISADOR AUTOMÁTICO DE BANCADA PARA DETERMINAÇÃO DE PH ÓTIMO DE COAGULAÇÃO E ALCALINIDADE

Fabrizio Adalberto de Souza

Tecnólogo em Manutenção Industrial – FATEC-SP – Técnico em Informática Industrial – Agente de Sistema de Saneamento – e-mail: fabriciosouza.1979@yahoo.com.br

Gabriela Amaral de Oliveira

Técnica em Química - ETEP (Escola Técnica de Paulínia – SP) – Graduanda do BC&T (Bacharelado de Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal do ABC – Técnica em Sistema de Saneamento – e-mail: gabriela.amaraloliveira@yahoo.com.br

RESUMO

As análises de determinação de pH ótimo e alcalinidade tem seus valores definidos a partir da relação do volume de reagente aplicado à amostra e a variação de pH. São usualmente realizadas em bancada com pHmetro e vidrarias como pipetas ou buretas para adição dos produtos.

Exigem dedicação integral do técnico e se tornam morosas, pois é necessário aguardar a estabilização do pH a cada adição. Como exemplo: em provas e campeonatos de Jar test são reservados ao menos 30 minutos para determinação de pH ótimo de coagulação.

Para promover o monitoramento mais preciso e efetivo dos parâmetros de Alcalinidade e pH ótimo de coagulação da água bruta, projetamos a construção de um analisador automático que é constituído da interligação de um pHmetro a um dosador através de um microcontrolador presente em uma placa eletrônica de desenvolvimento.

PALAVRAS-CHAVE: Microcontrolador, pH e alcalinidade.

INTRODUÇÃO

A qualidade da água bruta determinada por características como: Cor, Turbidez, pH e Alcalinidade devem ser conhecida e monitorada pois pode vir a sofrer variações durante o ano de acordo com o clima e a pluviometria. Quanto maior for o número de dados referentes água bruta, mais precisas serão as dosagens de produtos químicos e os parâmetros de otimizam o processo de tratamento de água. (DI BERNARDO, 2005).

No processo de tratamento de água aplica-se para remoção das partículas que conferem Cor e Turbidez a água bruta o coagulante que reduz o pH. Já o alcalinizante quando aplicado promove a elevação do pH, fato que otimiza a etapa de coagulação, pois ambos os produtos químicos são dosados para alcançar o pH ótimo e estão relacionados ao custo de operação das ETAs.

As análises de determinação de pH ótimo e alcalinidade tem seus valores definidos a partir da relação do volume de reagente aplicado à amostra e a variação de pH. São usualmente realizadas em bancada com pHmetro e vidrarias como pipetas ou buretas para adição dos produtos.

Exigem dedicação integral do técnico e se tornam morosas pois é necessário aguardar a estabilização do pH a cada adição. Como exemplo: em provas e campeonatos de Jar test são reservados ao menos 30 minutos para determinação de pH ótimo de coagulação.

Para promover o monitoramento mais preciso e efetivo dos parâmetros de Alcalinidade e pH ótimo de coagulação da água bruta, projetamos a construção de um analisador automático que é constituído da interligação de um pHmetro a um dosador através de um microcontrolador presente em uma placa eletrônica de desenvolvimento.

Aplicação dos microcontroladores na Automação:

O microcontrolador é um pequeno componente eletrônico de baixo custo e programável, ou seja, capaz de executar um conjunto de instruções para controlar um processo. (PEREIRA, 2003) E possui ainda as funções

de um microprocessador como memória, portas de entrada e de saída de sinais digitais ou analógicos e comunicação serial, que possibilitam a análise de dados para execução de controle.

A gravação das instruções e a configuração das funções do microcontrolador ocorrem em um tipo de software chamado compilador, o que permite o controle e a edição dos parâmetros de forma prática, rápida e eficiente, pois não há mais a necessidade de alterar os circuitos complexos e de todas as máquinas e equipamentos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a montagem do analisador automático serão utilizados os itens:

- 3 bombas peristálticas de 1 mL;
- 1 sensor de pH;
- Placas de controle e acionamento.

Cada bomba irá dosar uma solução. Coagulante, alcalinizante e ácido sulfúrico, as duas primeiras para a análise de prévia e a última para alcalinidade.



Figura 1: Fluxograma de funcionamento do analisador.

ESTUDOS EM BANCADA DO LABORATÓRIO:

A primeira etapa consiste em realizar um ensaio de bancada de análise prévia de dosagem de coagulante e auxílio de alcalinizante para obter o pH ótimo desejado. Os teste foram cronometrados para posterior comparação.

Foi utilizado um pHmetro devidamente calibrado e duas micropipetas com volumes de 20 a 200 μ L e 100 a 1000 μ L, utilizadas para adição de soluções de coagulante e alcalinizante para determinar o pH ótimo. A concentração das soluções é de 0,2% para que manter a relação que 1 mL de solução equivale a 1 ppm de dosagem de produto químico na água.

O analisador de pH pode ser comparador a um multímetro, pois seu funcionamento ocorre a partir da calibração que relaciona a leitura em mV apresentadas pelas soluções de pH 4,0, 7,0 e 9,0.

As micropipetas estão realizando o papel do dosador que no analisador automático substituirá a pipeta ou a bureta utilizada liberando o técnico de laboratório para outras atividades. Tal dosador será acionado a partir da variação do pH registrada e analisada pelo microcontrolador, seguindo as instruções programadas. O dosador terá o formato de seringa com um êmbolo integrado a uma rosca sem fim que será controlada por um motor de passo simples e que não exigirá sistema de redução, características que reduzem o custo do projeto.

O ponto ótimo de pH é reconhecido quando se observa a formação de pequenos flocos na água após a correção do pH como pode ser observado nas fotos abaixo:

Os microcontroladores possuem muitas aplicações e estão associados aos avanços tecnológicos e a configuração dos equipamentos eletrônicos de acordo com as necessidades da atividade na qual será utilizado.

RESULTADOS DOS ESTUDOS:

Tabela 1: Dados coletados na primeira análise prévia de dosagem de coagulante.

AMOSTRA 1: Água ETA				pH da BRUTA:		7,27
Reagente	Dosagem (ppm)	Volume adicionado (µL)	pH	Variação pH	Variação/100 µL (1 volta)	Média
Coagulante	0,5	500	7,08	0,19	0,038	0,031
	1	1000	6,82	0,26	0,026	
	0,5	500	6,7	0,12	0,024	
Alcalinizante	0,5	500	6,88	0,18	0,036	Não considerar
	1	1000	7,43	0,55	0,055	
Tempo de teste : 8 minutos						

Tabela 2: Dados coletados na segunda prévia de dosagem de coagulante.

Amostra 2: Água ETA				pH da BRUTA:		7,15
Reagente	Dossagem (ppm)	Volume adicionado (µL)	pH	Variação	Variação/100 µL (1 volta)	Média
Coagulante	0,1	100	7,12	0,03	0,03	0,045
	0,1	100	7,08	0,04	0,04	
	0,1	100	7,04	0,04	0,04	
Alcalinizante	0,1	100	7,1	0,06	0,06	
	0,1	100	7,16	0,06	0,06	
	0,1	100	7,22	0,06	0,06	
Coagulante	0,5	500	7,05	0,17	0,034	
	0,5	500	6,9	0,15	0,03	
Alcalinizante	0,5	500	7,15	0,25	0,05	
	0,5	500	7,52	0,37	0,074	Não considerar
Tempo de teste: 15 minutos						

CONCLUSÕES

A dosagem de produtos químicos nas ETAs é determinada pelos parâmetros da água bruta e está relacionada ao custo de operação. Dados confiáveis, mais precisos e em maior número, se bem aplicados podem resultar em redução de custo operacional.

O projeto do analisador automático apresentado será aperfeiçoado para garantir a precisão nas análises dos parâmetros.

A montagem do analisador está prevista para Junho/2015 e os testes serão realizados a partir de Julho/2015.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DI BERNARDO, L.; DANTAS, A.D.B.; Métodos e técnicas de tratamento de água; 2ª edição; Volume 1; Editora Rima, 2005.
2. DI BERNARDO, L.; BERNARDO, A.; CENTURIONE FILHO, P.L. Ensaios de Tratabilidade de água e dos resíduos gerados em estações de tratamento de água. 1ª ed. São Paulo: Rima, 2002.
3. DI BERNARDO, L.; DANTAS, A.D.B.; VOLTAN, P.E.N.; Tratabilidade de água e dos resíduos gerados em estações de tratamento de Água. 1ª edição; Editora LDiBe, 2012.
4. LIMA, R.S; SANTOS, V.B; GUERREIRO, T.B; ARAÚJO, M.C.U; Química nova, volume 34; 2011; Um sistema microcontrolado para monitoramento on-line, in situ e remoto de pH, condutividade e temperatura de águas;
5. PEREIRA, F. Microcontroladores PIC Programação em C. 1ª ed. São Paulo: Érica, 2003.
6. PEREIRA, F. Microcontroladores PIC: Técnicas avançadas. 1ª ed. São Paulo: Érica, 2002.