

**FACULDADE CAPIXABA DE NOVA VENÉCIA
ADMINISTRAÇÃO**

**ARIANI ALVES
ELON RODRIGUES GONÇALVES
HIGOR VINÍCIOS DE CASTRO
MOISÉS ZULIANI VIEIRA**

**A IMPORTÂNCIA DA AUTOMAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
DE NOVA VENÉCIA PARA OS DEMAIS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO ESPÍRITO
SANTO**

**NOVA VENÉCIA
2014**

ARIANI ALVES
ELON RODRIGUES GONÇALVES
HIGOR VINÍCIOS DE CASTRO
MOISÉS ZULIANI VIEIRA

**A IMPORTÂNCIA DA AUTOMAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
DE NOVA VENÉCIA PARA OS DEMAIS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO ESPÍRITO
SANTO**

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao programa de Graduação em Administração da Faculdade Capixaba de Nova Venécia, como requisito final para obtenção de nota na disciplina de TCC II.

Orientadora: Prof^a Thekeane Pianissoli

NOVA VENÉCIA
2014

A IMPORTÂNCIA DA AUTOMAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE NOVA VENÉCIA PARA OS DEMAIS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Ariani Alves¹
Elon Rodrigues Gonçalves²
Higor Vinícios de Castro³
Moisés Zuliane Vieira⁴
Thekeane Pianissoli⁵

RESUMO

A sociedade passou por longas transformações e com elas o homem viu a necessidade de inventar máquinas e equipamentos para facilitar as tarefas diárias. A automação permite a substituição do trabalho manual por um sistema apoiado em computadores. Com a automação a empresa passa a ter melhor qualidade dos produtos, rapidez no processo produtivo e redução de custos. O objetivo desta pesquisa é analisar o funcionamento e os benefícios da automação da Estação de Tratamento de Água do município de Nova Venécia, bem como discorrer a importância dessa automação para os demais municípios do Estado. Para tanto foi realizada uma pesquisa descritiva e exploratória, bem como um estudo de caso na ETA de Nova Venécia a fim de buscar informações de como era feito o tratamento de água potável antes da implantação da automação e atualmente, fazendo assim um comparativo da qualidade da água, bem como descrever como foi a busca de informações para a implantação da automação e as dificuldades enfrentadas pela empresa. Pode-se concluir que a automação da ETA de Nova Venécia permitiu uma dosagem de insumos de tratamento mais precisa para melhorar a qualidade da água, uma vez que as dosagens passaram a ocorrer de forma mais intensa e rápida. Assim, a automação torna-se importante para os demais municípios, uma vez que para a empresa significa estar na vanguarda da inovação tecnológica, atualizada com as tendências modernas, além da garantia da qualidade do produto final e economia com insumos de tratamento.

PALAVRAS-CHAVE: Máquinas. Benefícios. Qualidade. Inovação tecnológica.

ABSTRACT

The company has undergone transformation and long with the man they saw the need to invent machines and equipment to facilitate the daily tasks. Automation allows the replacement of manual labor by a computer based process system. With automation the company will have better product quality, speed the production process and reduce costs. The objective of this research is to analyze the functioning and benefits of automation of Water Treatment municipality of Nova Venécia Station, as well as discuss the importance of automation to other municipalities. For both a descriptive and exploratory survey was conducted, as well as a case study in New ETA Venécia to seek information as was done treating drinking water before the implementation of automation and currently, thus making a

¹ Graduanda em Administração na Faculdade Capixaba de Nova Venécia.

² Graduando em Administração na Faculdade Capixaba de Nova Venécia.

³ Graduando em Administração na Faculdade Capixaba de Nova Venécia.

⁴ Graduando em Administração na Faculdade Capixaba de Nova Venécia.

⁵ Professor orientador.

comparison of the quality of water as well as describe how to search for information for the implementation of automation and the difficulties faced by the company. It can be concluded that automation of ETA New Venezia allowed a dosage of inputs more precise treatment to improve water quality, since the dosages started to occur more intensely and rapidly. Thus, automation becomes important for other municipalities, since the company means to be at the forefront of technological innovation, updated with modern trends, in addition to ensuring final product quality and economy with treatment inputs.

KEYWORDS: Machinery. Benefits. Quality. Technological innovation.

1 INTRODUÇÃO

A automação de uma empresa consiste em controlar os sistemas por mecanismos eletrônicos ou mecânicos. Com o crescimento das cidades e o aumento da população torna-se necessário que os produtos e serviços das empresas cheguem até as pessoas o mais rápido possível e com o custo reduzido.

A automação da Estação de Tratamento de Água em Nova Venécia - ETA é pioneiro no Estado, pois, busca com o avanço da tecnologia melhores resultados na qualidade do tratamento da água, bem como um melhor comportamento dos colaboradores envolvidos. A automação da ETA permitirá avaliar os benefícios da automação, bem como será o primeiro passo para que esse sistema possa ser utilizado pelos demais municípios.

Diante do surgimento de novas tecnologias e o crescimento das cidades, tornou-se necessário a empresa investir na compra de tecnologias e informações. Com base em experiências em estações automatizadas em outros estados foi elaborado e criado um projeto piloto na cidade de Nova Venécia, para depois poder se dissipar dentro da empresa e para os demais municípios do Estado, requer que estudos sejam feitos para divulgar que o sistema de automação é eficiente e que pode ser utilizada pelos demais municípios.

Desta forma o estudo é uma nova possibilidade dentro do sistema de tratamento de água, com o avanço da tecnologia favorecendo também os resultados na qualidade do tratamento da água, e o comportamento dos colaboradores envolvidos.

Torna-se importante estudar o tema, uma vez que automação do sistema de água de Nova Venécia é pioneira no Estado o que permite proporcionar conhecimentos necessários para acadêmicos sobre o processo de automatização de uma empresa, bem como transferir conhecimentos para a sociedade que a automação no sistema de tratamento de água é de suma importância para garantir que as pessoas recebam água potável de melhor qualidade, uma vez que o controle feito de forma automatizada é mais eficaz e rápida.

O tema delimita-se em estudar a importância da automação da ETA de Nova Venécia para os demais municípios do Estado do Espírito Santo, no ano de 2014. No decorrer deste artigo pretendeu-se responder ao seguinte questionamento: Por que a automação da ETA torna-se importante para o município de Nova Venécia e para os demais municípios do Estado?

Ao final deste artigo pretendeu-se encontrar a seguinte resposta para o problema levantado: Para o município de Nova Venécia a automação da ETA, torna-se importante para melhorar a qualidade da água potável, uma vez que o controle de água antes da automatização era feito de duas em duas horas, com a automatização do sistema esse controle passou a ser feito em

aproximadamente de cinco em cinco segundos. Houve uma diminuição na dosagem de produtos químicos como sulfato de alumínio e ácido fluocilísico. Para os demais estados torna-se importante, uma vez que a estação de tratamento de água da cidade Nova Venécia foi escolhida para ser o piloto de uma automação. Com este piloto pretende-se transformar outras estações em automática. O estudo deste projeto piloto torna-se uma possibilidade de se avançar na questão de tecnologia dentro do sistema de tratamento de água e seus resultados na qualidade do tratamento da água, e a análise do comportamento dos colaboradores envolvidos.

Através de pesquisa exploratória, descritivas, colhendo informações em materiais já elaborados, bem como através de estudo de caso e análise de documentos, tornou-se possível responder ao objetivo geral deste artigo que consistiu em analisar o funcionamento e os benefícios da automação da ETA no município de Nova Venécia, bem como discorrer a importância dessa automação para os demais municípios do Estado.

Para que o objetivo geral fosse respondido de forma adequada tornou-se necessário a criação de objetivos específicos no qual consistia em: buscar informações de como era feito o tratamento de água potável antes a implantação da automação na empresa; descrever como foi a busca de informações para implantação da automação; descrever como é feito atualmente o tratamento de água potável; fazer um comparativo de qualidade da água antes e depois da implementação da automação; e por fim, identificar as dificuldades da empresa para implantação da automação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 RETROSPECTIVA HISTÓRICA

A sociedade passou por longas transformações e com essas transformações o homem viu a necessidade de inventar máquinas e equipamentos para facilitar as tarefas diárias. O trabalho braçal aos poucos foi sendo substituído, para se ter uma ideia a primeira utilização de uma roda foi ocorrida na Ásia a mais de 3000 anos antes de Cristo.

De acordo com Silveira e Santos (2013, p. 2):

Desde a primeira utilização da roda de que se tem conhecimento, ocorrida na Ásia entre 3500 e 3200 a. C., o mundo vem procurando controlar e otimizar o tempo. Aprendeu com o decorrer da história, que criar modelos ou mesmo máquinas dar-lhe-ia a chave para o sucesso, a consecução de objetivos de forma muito rápida. Porém, suas descobertas também puderam significar um certo atraso quando suas conquistas na ciência foram usadas de forma incorreta e inconsequentemente, como é o caso de emprego da tecnologia no advento dos dispositivos de estado sólido, fortalecendo a parafernália eletrônica utilizada para fins bélicos.

As descobertas feitas pelo homem, em utilizar equipamentos por mais simples que fosse gerou ao homem riquezas, e facilitou a sua vida, permitindo que sobrassem mais tempo para realizar outras tarefas, bem como ter tempo para a família e lazer. Vale destacar aqui algumas dessas descobertas.

Nas palavras de Silveira e Santos (2013) as grandes descobertas trouxeram riquezas e marcaram época, como por exemplo, os moinhos de água em 1086, na Inglaterra que produzia energia para 5624 postos de forma revolucionária e barata. A invenção do estribo na China,

veio para fortalecer a montaria de um guerreiro na busca de suas companhias. O arado foi, a maior invenção para as atividades primárias desenvolvidas no século VII. A descoberta da agulha magnética tornou viável a navegação de longo curso. A invenção da máquina a vapor foi responsável pelo êxodo rural.

Assim, para se chegar ao nível da automação a sociedade foi fazendo pequenas descobertas que se tornaram gigantes na época, uma vez que passou a facilitar o trabalho das pessoas, bem como aos poucos houve a substituição do trabalho braçal, pelas pequenas máquinas e equipamentos que iam surgindo. Essas descobertas ganharam forças com a revolução industrial.

Segundo Silveira e Santos (2013, p. 4):

A Revolução Industrial estabeleceu um marco histórico de uma sociedade, predominantemente, agrícola e organizada na produção de bens de consumo de forma artesanal, para uma sociedade, industrialmente, mais produtiva, voltada ao consumo e organizada dentro de um novo modelo econômico de sucesso financeiro, associados às novas técnicas contábeis e ao mercado de capitais. Uma sociedade comprometida com os avanços tecnológicos, pautados no aumento de qualidade de vida e o surgimento de novas rentes de trabalho juntamente com as diferenças sociais cada vez mais acentuadas.

A revolução industrial ocorreu na Inglaterra, com essa revolução introduziu-se pequenas máquinas no processo produtivo. Essa substituição tornou-se necessária, uma vez que a população teve um crescimento significativo e com isso houve um crescimento para demanda de produtos, o homem sozinho não dava mais conta de produzir alimentos para toda a população, sendo necessário introduzir máquinas para que a produção se tornasse mais rápida.

Nas palavras de Capelli (2013) a revolução industrial teve início na Inglaterra, no século XVIII com a mecanização dos sistemas de produção. É caracterizado pela introdução das máquinas simples que surgiram para substituição da força muscular pela mecânica e tarefas repetitivas executadas pelo homem. A burguesia industrial, ávida por maiores lucros, menores custos e produção acelerada, buscou alternativas para melhorar a produção de mercadorias. Também pode-se apontar o crescimento populacional que trouxe maior demanda de produtos e mercadorias.

Assim, pode-se concluir que para se chegar ao processo de automação, um longo caminho foi percorrido, os pequenos objetos descobertos pelo homem e as máquinas simples que foram inseridas nas fabricas na época da revolução industrial foram significativas para que as empresas possam ser automatizadas hoje.

2.2 ENTENDENDO A AUTOMAÇÃO

A automação diz respeito à substituição do trabalho manual por um sistema apoiado em computadores, no qual este sistema faz com que o trabalho humano no processo produtivo seja diminuído reduzindo assim, o risco de acidentes neste processo, uma vez que o homem passa a ter a função de programar e controlar as máquinas.

Nas palavras de Morais e Castrucci (2012, p. 12):

Entende-se por automação, qualquer sistema, apoiado em computadores, que substitua o trabalho humano em favor da segurança das pessoas, da qualidade dos produtos, da rapidez da produção ou da redução de custos, assim, aperfeiçoando os complexos objetivos das indústrias e dos serviços.

A tecnologia utilizada inclui desde máquinas, passando pelo processamento de peças até chegar a sistemas computadorizados para que assim se possa coletar os dados para a tomada de decisões.

De acordo com Moreira (2013) automação é uma tecnologia que diz respeito à aplicação de sistemas mecânicos, eletrônicos e computadorizados para operar e controlar a produção de uma determinada empresa. A tecnologia utilizada inclui: máquinas ferramentas automáticas para processar peças, máquinas automáticas para montagem, robôs industriais, sistemas automáticos de manuseio e estocagem de materiais, sistemas automáticos para inspeção e controle de qualidade, controle e feedback do processo por computador, sistemas computadorizados para planejamento, coleta de dados e tomada de decisões para apoiar atividades de produção.

Existem três tipos de automação que se tornam importantes serem mencionados para uma compreensão melhor do que venha a ser automação. Os três tipos de automação são fixa, programável e flexível.

Nas palavras de Moreira (2013, p. 231):

Automação fixa é a característica de qualquer sistema onde a sequência de operações seja fixada pela configuração dos equipamentos. Tem como feição dominante o alto investimento inicial em equipamentos.

Automação programável: nestes sistemas, o equipamento é projetado com a capacidade de mudar a sequência de operações para acomodar diferentes configurações dos produtos. A operação é controlada por um programa pré-elaborado e novos programas podem ser preparados e colocados nas máquinas para produzir novos produtos.

Automação flexível: é capaz de produzir vários produtos ou peças com muito pouco tempo perdido na mudança de um produto para outro. Não há tempo perdido na produção enquanto se reprograma o sistema e se altera a preparação física. O sistema pode produzir várias combinações e programações de produtos, em vez de requerer que eles sejam feitos em lotes separados.

Assim, pode-se concluir que a automação diz respeito a sistemas mecânicos, eletrônicos e computadorizados que são utilizados pelas empresas para aumentar o processo produtivo, bem como reduzir o contido de seus funcionários com a linha de produção, para que assim, diminua o tempo gasto deste processo e ainda contribui para a redução dos acidentes de trabalho.

2.2.1 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL

Para que as empresas tenham seus sistemas automatizados torna-se necessário que as informações sejam de fácil acesso para que as tomadas de decisões quanto ao processo produtivo sejam tomadas de forma rápida e precisa.

Nas palavras de Moraes e Castrucci (2012) uma das vantagens em utilizar sistemas que estão ligados diretamente a informação é a possibilidade de expansão com a utilização de recursos de fácil acesso. Os controladores lógicos programáveis fazem com que a automação se torne uma realidade onipresente.

O controlador programável torna-se essencial para que a automação tenha a utilidade necessária para seu bom funcionamento. É através desse controlador que as informações são processadas de maneira rápida e dinâmica, sem perder muito tempo com a reprogramação das máquinas.

De acordo com Capelli (2012, p. 23):

O controlador lógico programável é um dispositivo microprocessador concebido para o ambiente industrial, sendo altamente versátil no modo de programação. Entre suas principais funções temos relações lógicas, matemáticas, números inteiros e binários, ponto flutuante (reais), operações trigonométricas, aritméticas, transporte, armazenamento de dados, comparação, temporização, contagem e sequenciamento.

Moraes e Castrucci (2012) dizem que o controlador programável foi criado para substituir circuitos de relés que faziam parte do antigo painel industrial. Para efetuar modificações lógicas de comando era necessário um rearranjo na montagem o que se tornava cansativo, demorado e dispendioso, modificação que às vezes, implicava uma reforma total dos armários elétricos. Com o controlador programável basta modificar o programa, mantendo o hardware. Esse tipo de controlador automatiza uma grande quantidade de ações com precisão, confiabilidade, rapidez e pouco investimento. As informações de entrada são analisadas, decisões são tomadas, comandos são transmitidos, tudo concomitantemente com o desenrolar do processo.

Assim, pode-se concluir que o controlador programável se torna peça essencial para a automação da empresa, uma vez que ele automatiza várias ações importantes que a empresa precisa sem a necessidade de parar as máquinas para reprogramá-las. Essa otimização do sistema permite que decisões sejam tomadas, comandos sejam transmitidos sem que o processo de produção seja interrompido.

2.3 CONCEITO DE QUALIDADE

Torna-se importante neste trabalho, abrir este tópico para conceituar qualidade de um produto, uma vez que ao automatizar seu processo as empresas têm como um dos seus objetos aumentar a qualidade de seus produtos, além de facilitar o trabalho de seus funcionários e aumentar a produtividade.

Conceituar qualidade não é tarefa muito fácil, pois cada pessoa entende qualidade de uma forma diferente, assim, um produto que pode ter alta qualidade para uma pessoa não pode ter qualidade nenhuma para a outra, isso porque qualidade está associado em o produto satisfazer as necessidades do consumidor.

Moreira (2013, p. 552) conceitua qualidade:

A qualidade é entendida normalmente como um atributo de produtos e serviços, mas pode referir-se a tudo que é feito pelas pessoas; fala-se na qualidade de um aparelho elétrico, de um carro, do serviço prestado por um hospital, do ensino promovido por uma escola, ou do trabalho de um dado funcionário ou departamento. De alguma forma todos sabem o que se dizer quando se fala que algo foi feito com qualidade.

Neste mesmo sentido Gaither e Frazier (2002, p. 489) “a qualidade de um produto ou serviço é a percepção do cliente do grau que o produto ou serviço atende suas expectativas”.

O conceito de qualidade está relacionado a padrões elevadíssimos de qualidade, pode estar focada no produto, ser focada nos usuários, onde estes definem a qualidade do produto com o grau de satisfação que ele tem pelo mesmo, a qualidade pode ser focada na fabricação onde os produtos tem que atender a normas e especificações e por fim qualidade pode receber um conceito relacionada a valor.

Martins e Laugeni (2010, p. 496) fala das cinco definições de qualidade existentes, a primeira delas é a qualidade transcendental, onde a qualidade é constituída de padrões elevadíssimos, universalmente reconhecidos. Tem-se a qualidade voltada no produto onde a qualidade é constituída de variáveis e atributos que podem ser medidos e controlados. A definição de qualidade focada no usuário está relacionada a satisfação que o cliente tem com o produto no que diz respeito ao seu uso e durabilidade. A qualidade focada na fabricação diz respeito a qualidade que se deve ter no processo produtivos, atendendo sempre às normas e especificações de fabricação de cada produto. E por fim, tem-se a definição de qualidade voltada no valor, onde a qualidade para o consumidor é uma questão de o produto ser adequado ao uso e ao preço.

Assim, pode-se concluir que as empresas precisam produzir produtos com alto nível de qualidade para satisfazer o maior número de consumidores possíveis, a automação do processo produtivo permite as empresas terem produtos com um nível de qualidade mais elevado.

2.4 TRATAMENTO DE ÁGUA

Para que se tenha um tratamento de água adequado, torna-se necessário ter-se uma estação de tratamento, são as conhecidas ETA que são projetadas para atender a capacidade prevista no projeto e a qualidade da água que vai ser tratada.

Nas palavras de Richter e Azevedo Neto (2013, p. 326):

Uma estação de tratamento é definida basicamente pela vazão da capacidade prevista no projeto e pela qualidade da água que vai tratar. Esta, normalmente, provém de um rio ou riacho e se caracteriza essencialmente pelo maior e menor teor de cor e/ ou turbidez. Em consequência o tipo de tratamento será, na maioria das vezes, a clarificação por coagulação e sedimentação, seguida de desinfecção, processo empregado na maioria das estações existentes.

A água para se tornar potável, tem que passar por tratamento adequada em estação de tratamento própria, isto porque a água presente na natureza possui impurezas e contaminantes que a torna não apropriada para o consumo. Assim, torna-se necessário a remoção dessas impurezas para que a água possa ser destinada ao consumo.

Nas palavras de Faria (2014) o tratamento de água consiste na remoção de impurezas e contaminantes antes de destiná-la ao consumo. Isso porque a água sempre contém resíduos das substâncias presentes no meio ambiente como micro-organismos e sais minerais, necessitando, nos quais precisam de tratamento para remover as impurezas que podem ser prejudiciais ao homem.

Neste mesmo sentido Libânio (2010, p. 135) menciona que:

O tratamento da água consiste na remoção de partículas suspensas e coloidais, matéria orgânica, microrganismos e outras substâncias possivelmente deletérias à saúde humana, porventura presentes nas águas naturais, aos menores custos de implantação, operação e manutenção, e gerando o menor impacto ambiental às áreas circunvizinhas.

Para que haja um tratamento adequado da água a ser utilizada pela população deve-se levar em conta o manancial dessa água, pois é a partir de suas características que se escolhe o tratamento adequado para que a água possa ser distribuída para consumo.

Nas palavras de Telles (2013) a escolha do tratamento adequado depende de uma análise criteriosa do manancial escolhido para o abastecimento público, é de extrema importância que faça sua classificação e análise de suas características físico-químicas e microbiológicas para, então decidir qual é o tratamento mais indicado.

Existem dois tipos de tratamento de água o tratamento convencional, considerado simples e o tratamento completo, onde a água passa por vários processos até se tornar apta para o consumo.

Segundo Telles (2013) o tratamento convencional é o sistema de tratamento de água aplicado com a finalidade de torná-la potável. O controle neste sistema baseia-se principalmente na remoção da cor e turbidez, no entanto, outras substâncias como ferro, manganês, substâncias orgânicas acabam sendo removidas com a aplicação de pequenas modificações ou utilização de produtos químicos específicos.

Nos sistemas de tratamento completo a água passa por diferentes fases de tratamento até se tornar água potável para que possa ser distribuída, o processo tem que ser completo para que todas as impurezas apresentadas na água sejam devidamente tratadas.

De acordo com Faria (2014), o tratamento de água passa fases diferentes: a primeira fase consiste na oxidação, que é a injeção de substâncias como cloro na água que permite a remoção de metais presente na mesma. Em seguida passa para a coagulação, onde se faz a remoção de partículas de sujeira através de uma mistura de sulfato de alumínio ou cloreto de férrico o que permite aglomerar os resíduos formando flocos. Na etapa de floculação, a água é movimentada para que os flocos se misturem ganhando peso e consistência, o que permite que na etapa de decantação, os flocos se separem da água, ficando armazenados no fundo do tanque. Na etapa seguinte a água passa pelo processo de filtração, para então começar o processo de desinfecção, quando a água já limpa recebe o cloro para eliminar os germes que possam estar presentes. Em seguida, é necessária a correção do PH da água para evitar a corrosão da canalização das casas ou a incrustação. Na última etapa, tem-se a fluoretação. A água recebe um composto de flúor chamado ácido fluossilícico que reduz a incidência de cárie dentária na população.

Neste mesmo sentido Telles (2013) fala que o tratamento completo são compostos por processos unitários que consiste na coagulação e floculação que permite transformar as impurezas que se encontram em suspensão em partículas maiores, os chamados flocos. Passa-se o processo para a sedimentação, onde permite a verificação da matéria em suspensão, pela ação da gravidade. Em seguida ocorre o processo de filtração, onde a água é passada por um meio poroso, onde ficam retidas as impurezas. O próximo passo do processo consiste na desinfecção, onde procura-se eliminar microrganismos que causam doenças ao ser humano. E por fim tem-se a fluoretação que surgiu da necessidade de adicionar a água substâncias químicas com a finalidade de assegurar o desempenho adequado do corpo humano, o flúor, foi acrescentado com o intuito de prevenir cáries dentárias.

Assim, pode-se concluir que a ETA é responsável pelo tratamento da água que se encontra na natureza. Torna-se necessário este tratamento, uma vez que na natureza a água contém impurezas tornando-se imprópria para consumo. Com o tratamento, completo ou convencional são retiradas as impurezas da água tornando-a apta para o ser consumida.

2.5 AUTOMAÇÃO DOS PROCESSOS, OPERAÇÕES E MONITORAMENTO DA ETA

A automação da Estação de Tratamento de Água envolve o monitoramento das características da água, bem como a otimização dos parâmetros operacionais, objetivando uma melhor qualidade da água tratada que será distribuída para a população.

Nas palavras de Di Bernarde e Dantas (2005, p. 1537):

Automação do processo na estação de tratamento de água (ETA) e na estação de tratamento de resíduos (ETR) envolve o monitoramento das características da água, da vazão fluente, das avarias de controle, a otimização dos parâmetros operacionais, tais como dosagens de produtos químicos, gradientes de velocidade na mistura rápida e na floculação e características da água decantada, filtrada e tratada na ETA, além do monitoramento das características dos afluentes e efluentes das unidades de dosagem de produtos químicos, etc., da ETR.

Torna-se importante mencionar que entre as finalidades de automação de uma ETA, está o controle de qualidade da água, principalmente se esta é reaproveitada. A água na natureza já contém substâncias impróprias para consumo, a água quando reaproveitada além das impurezas do seu estado natural, sofre com as impurezas da sua utilização. Assim, torna-se importante a verificação da qualidade da água que está sendo distribuída.

Di Bernarde e Dantas (2005) dizem que as principais finalidades da automação da ETA e ETR são a otimização do processo de tratamento de água, controle da qualidade e monitoramento do volume da água reaproveitada, minimização dos custos operacionais, redução do número de anomalias referentes à qualidade da água distribuída e melhoria da qualidade da água produzida.

Nas ETAs automatizada pode ter duas vertentes distintas, ou seja, pode ocorrer que uma ETA pode ser automatizada para o monitoramento das características físico-químicas da água e podem existir as ETAs que além do monitoramento, a automação interfere nas etapas de tornar a água potável.

Nas palavras de Libânio (2010) a automação das estações de tratamento apresenta duas vertentes distintas. A primeira vertente objetiva-se somente ao monitoramento das

características físico-químicas das águas bruta e tratada sem interferir nas etapas de tratamento, assim não há automatização de nenhuma etapa da operação, sendo, as etapas executadas pelo próprio operador da estação. Na segunda vertente, tem-se que além do monitoramento propriamente dito, a automação interfere nas etapas da potabilização, como, por exemplo, na dosagem de produtos químicos ou do encerramento de carreiras de filtração.

Como toda mudança gera conflitos, não poderia ser diferente com os funcionários de uma ETA automatizada, isto porque eles devem passar desempenhar tarefas diferentes do que estavam acostumados a realizar antes da automação. Um funcionário da ETA automatizada fica responsável pela vazão dos fluentes e pela lavagem de filtros.

Di Bernard e Dantas (2005, p. 1539) dizem que “o funcionário satisfatório de uma ETA automatizada está condicionado as vazões afluentes (de água bruta e de reuso da água de lavagem de filtros e de descargas de decantadores recuperada na ETR) e à qualidade da água bruta e da água tratada”.

Assim, a automação da ETA, permite um melhor monitoramento da qualidade da água tratada. O funcionário passa a ter novas responsabilidades, uma vez que com a automação a dosagem, por exemplo, de produtos adicionados na água passa ser feito pelo sistema automatizado.

3 ESTUDO DE CASO

3.1 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

Através de entrevista realizada junto ao gestor da CESAN, no dia 02 de setembro de 2014 tornou-se possível coletar dados importantes para uma compreensão adequada sobre o funcionamento e os benefícios da automação da ETA no município de Nova Venécia, bem como discorrer a importância dessa automação para os demais municípios do Estado.

O gestor ao ser questionado como era feito o tratamento de água potável antes da implantação da automação na Estação de Tratamento de Água de Nova Venécia, respondeu que o tratamento era realizado através do sistema de tratamento convencional completo, passando a água pelos processos de coagulação, clarificação, filtração, desinfecção e então seguia para a distribuição. Todo este processo era manual, com amostras sendo coletadas de duas em duas horas para análise, sempre seguindo o contido na Portaria que versa sobre o tratamento de água para consumo humano.

Com o tempo surgiu a necessidade de implantação da automação na ETA. Sendo que esta necessidade surgiu da vontade de continuar o processo de evolução, bem como pela necessidade de se ter procedimentos mais intensos em relação às análises e uma dosagem mais precisa, pois com o automatismo, as análises e a correção de dosagens se dá de forma mais intensa e rápida (de minuto a minuto), enquanto que as análises e ajustes de dosagens se davam de duas em duas horas.

A resposta do gestor em relação a automação da ETA vai de encontro com o conceito de Moraes e Castrucci (2012) que falam que entende-se por automação, qualquer sistema, apoiado em computadores, que substitua o trabalho humano em favor da segurança das pessoas, da qualidade dos produtos, da rapidez da produção ou da redução de custos, assim, aperfeiçoando os complexos objetivos das indústrias e dos serviços.

Com a automação o gestor mencionou que o tratamento de água potável na empresa, atualmente é feito utilizando a metodologia do automatismo. As análises são automáticas, o operador apenas realiza algumas contraprovas no decorrer do dia. As dosagens também são automáticas, variando de acordo com o que é determinado pelas análises do automatismo. Ao operador ficou restrito o processo da lavagem dos filtros e o preparo dos tanques de solução.

Di Bernard e Dantas (2005, p. 1539) dizem que “o funcionário satisfatório de uma ETA automatizada está condicionado as vazões afluentes (de água bruta e de reuso da água de lavagem de filtros e de descargas de decantadores recuperada na ETR) e à qualidade da água bruta e da água tratada”.

O projeto de automação da ETA é pioneiro no Estado, sendo assim, o gestor foi questionado de como foi a busca de informação para implantação deste processo na empresa. Este respondeu que já era de conhecimento da Gerência de Expansão e Projetos o modelo de automatismo utilizado pela SABESP. Como já se ensaiava um acordo de cooperação técnico científica, houve estreitamento de laços e o start para o processo de automatização da ETA de Nova Venécia.

Ao ser questionado se houve alguma dificuldade para a implantação do processo de automação da ETA, o gestor respondeu que sim, pois, inicialmente o projeto previa a automação de duas ETAS, Viana e Nova Venécia, no entanto, Viana desistiu. Houve problemas também na formalização do contrato e mudança de gestores do contrato, o que gerou descontinuidade. Havia também certo terrorismo quanto a tirar os operadores da ETA, que causou grande confusão, mas no final o bom senso e a verdade apareceram e tudo se acomodou e aquietou. Não podendo esquecer em relatar a dificuldade de um instrumentista para cuidar dos equipamentos do automatismo, pois quando um para, gera um processo em cadeia que inviabiliza o projeto, caso não seja imediatamente reparado.

Conforme relatado pelo gestor uma das dificuldades encontradas para o processo de implantação da automação da ETA, foi a desistência da ETA de Viana, sendo assim, quando questionado se existe a possibilidade de multiplicação para os demais municípios do Estado este respondeu que sim, no entanto, este processo demandará investimentos.

O gestor continua dizendo que a automação se torna importante para a ETA de Nova Venécia bem como é importante para os demais municípios do Estado, isso porque para a empresa, significa estar na vanguarda da inovação tecnológica, está atualizada com as tendências modernas, além da garantia da qualidade do produto final e economia com insumos de tratamento. Para os demais municípios, significa ainda a possibilidade real e bem próxima de se inserir também no processo, com o know-how bem pertinho e acessível.

O gestor foi questionado se a automação da empresa utiliza algum sistema de informação, respondendo este que sim. Tem-se um supervisor que condensa e armazena as informações, além do programa padrão do automatismo.

O gestor mencionou que existe novas oportunidades de ação a partir do projeto de automação da ETA, Porém a empresa está estruturando um comitê para estudar e tratar das questões relativas a automação na empresa. Enquanto isso não se materializar, não temos como avançar em novas oportunidades, mas elas existem.

E por fim, o gestor dá sua sugestão para as empresas que forem desenvolver algo semelhante a automação da ETA, dizendo que as empresas devem seguir o caminho das pedras. Se

espelhem nos CASES de sucesso, não se esquecendo da realidade local que não deve ser desprezada em momento nenhum.

3.2 COMPARATIVO DA QUALIDADE DA ÁGUA

O quadro apresenta as anomalias da qualidade da água sem a automação e com a automação.

RESULTADOS DO SEMESTRE DE ANOMALIAS SEM AUTOMAÇÃO 01/13							
Data	Sistema	Identificação	Endereço	Análise	Resultado	Unid.	Limit. Ating.
21/01/13	N. Venécia	Red. Distrib.	R. Americo Zablck	pH	5,32		6
21/01/13	N. Venécia	Red. Distrib.	R. Alfa 2	pH	5,2		6
23/01/13	N. Venécia	Red. Distrib	R. Sergipe	Fluoreto	0,51	Mg F/L	0,6
28/01/13	N. Venécia	Red. Distrib	R. Poenti	Fluoreto	0,92	Mg F/L	0,6
11/02/13	N. Venécia	E.T.A	R. Caixa D'água	Fluoreto	0,86	Mg F/L	0,6
04/03/13	N. Venécia	E.T.A	R. Caixa D'água	pH	5,77		
04/03/13	N. Venécia	Red. Distrib	R. Mateus Toscano	pH	5,88		
04/03/13	N. Venécia	Red. Distrib	R. Papazanak	Fluoreto	0,54	Mg F/L	
04/03/13	N. Venécia	Red. Distrib	R. Papazanak	pH	5,79		
06/03/13	N. Venécia	Red. Distrib	R. Boa vista	Fluoreto	0,98	Mg F/L	
11/03/13	N. Venécia	Red. Distrib	R. Betânia 1	Fluoreto	0,81	Mg F/L	
20/03/13	N. Venécia	E.T.A	R. Caixa D'água	Fluoreto	0,81	Mg F/L	
01/04/13	N. Venécia	Red. Distrib	R. Américo Zablak	Fluoreto	0,85	Mg F/L	0,8
08/04/13	N. Venécia	Red. Distrib	R. Ibiraçú	Fluoreto	0,53	Mg F/L	0,6
15/05/13	N. Venécia	Red. Distrib	R. Guaraci 142	Fluoreto	0,85	Mg F/L	0,8
19/06/13	N. Venécia	Red. Distrib	Av. Vitória 888	Fluoreto	0,46	Mg F/L	0,6
19/06/13	N. Venécia	Red. Distrib	R. Ceará	Fluoreto	0,49	Mg F/L	0,6
RESULTADOS DO SEMESTRE DE ANOMALIAS COM AUTOMAÇÃO 02/13							
Data	Sistema	Identificação	Endereço	Análise	Resultado	Unid.	Limit. Ating.
03/07/13	N. Venécia	E.T.A	R. Caixa D'água	Fluoreto	0,94	Mg F/L	0,80
21/10/13	N. Venécia	E.T.A	R. Caixa D'água	Fluoreto	0,94	Mg F/L	0,84
13/11/13	N. Venécia	E.T.A	R. Caixa D'água	Fluoreto	0,51	Mg F/L	0,60
12/11/13	N. Venécia	Red. Distrib	R. São Domingos	pH	5,85		6,0
12/12/13	N. Venécia	Red. Distrib	Av. Vitoria 888	pH	5,48		6,0

Quadro 1: comparativo da qualidade da água.

Fonte: Estação de Tratamento de Água de Nova Venécia.

Pode-se perceber através do quadro acima que a dosagem automatizada iniciou de fato em 07/2013 e houve uma melhora significativa na qualidade da água.

Para um conhecimento mais profundo do que o quadro representa eis alguns números comparativos na empresa. Percebe-se uma tênue redução do consumo tanto de alcalinizante quanto de coagulante. No ano de 2014, a partir de Maio até Setembro, período este escolhido por não configurar mudanças drásticas de qualidade da água bruta com as enchentes, foi gasto apenas 150 KG de alcalinizante, enquanto que no mesmo período em 2013, foram gastos 620 kg, redução de 75%. Já o consumo de coagulante de Maio a Setembro 2014 totalizou 43270 kg enquanto que no mesmo período em 2013 foram gastos 55307 kg, redução de 21,77%. Estes dados foram extraídos do Relatório Operacional da ETA de Nova Venécia.

4 CONCLUSÃO

Esta pesquisa foi realizada com o intuito de analisar o funcionamento e os benefícios da automação da ETA no município de Nova Venécia, bem como discorrer a importância dessa automação para os demais municípios do Estado.

Antes da implantação da automação o tratamento de água era feito através de tratamento convencional completo, passando a água pelos processos de coagulação, clarificação, filtração, desinfecção e então seguia para a distribuição. Todo este processo era manual, com amostras sendo coletadas de duas em duas horas para análise. Com a implantação da automação o processo passa a ser feito utilizando a metodologia do automatismo. As análises e as dosagens são automáticas, o operador apenas realiza algumas contraprovas no decorrer do dia. Ao operador ficou restrito o processo da lavagem dos filtros e o preparo dos tanques de solução.

Para que a automação pudesse ser implantada de forma correta na empresa, uma vez que é pioneiro no Estado, a busca de informação para implantação deste processo se deu a partir de conhecimento da Gerência de Expansão e Projetos o modelo de automatismo utilizado pela SABESP. Como já se ensaiava um acordo de cooperação técnico científica, houve estreitamento de laços e o start para o processo de automatização da ETA de Nova Venécia.

A empresa passou por algumas dificuldades para implantação da automação, inicialmente o projeto previa a automação de duas ETAS, Viana e Nova Venécia, no entanto, Viana desistiu. Houve problemas na formalização do contrato e mudança de gestores do contrato, o que gerou descontinuidade. Havia também certo terrorismo quanto a tirar os operadores da ETA, que causou grande confusão e a dificuldade de um instrumentista para cuidar dos equipamentos do automatismo, pois quando um para, gera um processo em cadeia que inviabiliza o projeto, caso não seja imediatamente reparado.

A automação da ETA de Nova Venécia permitiu uma dosagem de insumos de tratamento mais precisa para melhorar a qualidade da água, uma vez que as dosagens passaram a ocorrer de forma mais intensa e rápida, podendo ser comprovado no quadro 1 que a água passou a ter uma qualidade melhor com a automação. Assim, a automação torna-se importante para os demais municípios, uma vez que para a empresa significa estar na vanguarda da inovação tecnológica, atualizada com as tendências modernas, além da garantia da qualidade do produto final e economia com insumos de tratamento.

A hipótese levantada no artigo é verdadeira podendo ser comprovada na análise dos dados, onde diz que houve uma melhora na qualidade de água potável, uma vez que o controle antes da automação era feito de duas em duas horas, passando a ser feito com a automação em intervalos pequenos, permitindo a diminuição na dosagem de produtos químicos. No que diz

respeito a importância para os demais municípios os permite avançar na questão tecnologia dentro do sistema de tratamento de água, resultando assim em uma melhor qualidade da água distribuída.

Pode-se concluir que este artigo alcançou seus objetivos propostos, no entanto, o estudo sobre automação foi delimitado pelo tema proposto, permitindo assim que novas pesquisas sejam feitas. Sugere-se que sejam feitos estudos para evidenciar o porquê da resistência das ETAS dos demais municípios do Estado para implantação da automação, uma vez que foi comprovado que a automação permite uma melhor qualidade na água tratada.

5 REFERÊNCIAS

1. CAPELLI, Alexandre. **Automação industrial**: controle de movimentos contínuos. 2. ed. São Paulo: Editora Érica Ltda. 2012.
2. DI BERNARDO, Luiz; DANTAS Ângela di Bernardo. **Método e técnicas de tratamento de água**: tecnologia atualizada. 2. ed. São Carlos: Rima, 2005.
3. GAITHER, Norma; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações**. 8. Ed. São Paulo: Ceangage Learning. 2002.
4. LIBÂNIO, Marcelo. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 3. ed. Campinas: Editora Átomo, 2010.
5. MARTINS, Petrônio G. LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2010.
6. MORAIS, Cícero Couto de; CASTRUCCI Plínio de Lauro. **Engenharia da automação industrial**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
7. MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
8. SILVEIRA, Paulo R. da; SANTOS, Winderson E. **Automação e controle discreto**. 9. ed. São Paulo; Editora Érica Ltda. 2013.
9. FARIAS, Caroline. **Tratamento de água**. 2014. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/geografia/tratamento-de-agua/>>. Acesso em: 06 set. 2014.
10. RICHTER, Carlos A.; AZEVEDO NETO, José Martiniano de. **Tratamento de água**: tecnologia atualizada. São Paulo: Edgar Blucher, 2013.
11. TELLES, Dirceu D´ Alkmin. **Ciclo ambiental da água**: da chuva à gestão. 1. ed. São Paulo: Edgardg Blucher Ltda. 2013.

APÊNDICE

APÊNDICE A: Questionário para entrevista com o gestor da CESAN

1. Como era feito o tratamento de água potável antes da implantação da automação na Estação de Tratamento de Água de Nova Venécia?
2. Como surgiu a necessidade de implantação da automação?
3. Como foi a busca de informação para implantação deste processo na empresa?
4. Houve alguma dificuldade para a implantação do processo? Se sim mencione quais foram estas dificuldades.
5. A automação da empresa utiliza algum sistema de informação?
6. Qual a importância da automação para a empresa e para os demais municípios do Estado?
7. Existe a possibilidade de multiplicação para os demais municípios do Estado?
8. Quais sugestões você daria para as empresas quem forem desenvolver algo semelhante?
9. Existem novas oportunidades de ação a partir do projeto de automação da ETA?
10. Como é feito atualmente o tratamento de água potável na empresa?