

II-410 - AUTOMAÇÃO E REÚSO DE ÁGUA: OPERACIONALIZAÇÃO DE SISTEMAS DINÂMICOS EM CONDOMÍNIOS

Vanessa Souza Álvares de Mello⁽¹⁾

Engenheira Sanitarista pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Especialista em Gestão de Sistemas de Saneamento em Áreas Urbanas pelo NUMA/UFPA. Mestre em Saneamento Ambiental e Infraestrutura Urbana pelo PPGE/UFPA. Professora efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) Campus Belém/PA. Pesquisadora do Núcleo de Pesquisa em Saneamento Ambiental do IFPA.

Flávia Augusta Miranda Lisboa⁽²⁾

Engenheira Sanitarista pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Especialista em Gestão Ambiental pela (UFPA). Professora efetiva do IFPA Campus Abaetetuba/PA. Pesquisadora do Núcleo de Pesquisa em Saneamento Ambiental do IFPA.

Alacid Rodrigues de Vilhena⁽³⁾

Engenheiro Sanitarista pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Especialista em Educação do Campo pelo Instituto Federal do Pará (IFPA). Mestre em Tecnologia Ambiental pela UNAERP/Ribeirão Preto. Professor efetivo do IFPA Campus Belém/PA. Pesquisador do Núcleo de Pesquisa em Saneamento Ambiental do IFPA.

Raissa da Costa Branco⁽⁴⁾

Graduanda em Engenharia de Controle e Automação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) Campus Belém.

Luiz Rodrigues Teixeira Junior⁽⁵⁾

Engenheiro de Controle e Automação pelo Instituto Federal do Pará (IFPA). Professor extra SENAI Campus Barcarena/PA.

Endereço⁽¹⁾: Tv Humaitá, 1975, Conj. Dom Fernando, casa 56 - Marco - Belém - PA - CEP: 66093-080 - Brasil - Tel: (91) 99999-9992 - e-mail: vanessa.mello@ifpa.edu.br

RESUMO

No contexto atual a disponibilidade de água potável tem preocupado estudiosos de todo o planeta, devido sobretudo, a crescente demanda necessária principalmente ao uso doméstico. Neste contexto este estudo objetivou desenvolver soluções tecnológicas para minimizar o desperdício de água em um condomínio autossustentável abordando sistemas dinâmicos e automatizados. Os modelos de tais sistemas contam com novas combinações de filtragem e armazenamento, com automação aplicada nos processos, usando Controlador Lógico Programável (CLP) e sua linguagem de programação Diagrama de Blocos de Função (FDB). A tecnologia desenvolvida apresentou como resultados uma água com a qualidade requerida pelo Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5, do Ministério da Saúde, de 03/10/2017, em relação aos parâmetros odor, atribuída a tecnologia de filtração dinâmica utilizada no modelo proposto do projeto com areia, zeólita e carvão ativado para reaproveitamento de água pluvial. No sistema de reaproveitamento de água da piscina há o reaproveitamento da parte que seria desperdiçada na sua manutenção semanal. Atendendo aos objetivos propostos, foram desenvolvidas propostas tecnológicas para minimizar o desperdício de água em um condomínio, ou uma residência familiar.

PALAVRAS-CHAVE: Automação, Reúso, Sistemas Dinâmicos.

INTRODUÇÃO

O modo como o homem descarta a água após utilização tem contribuído para uma das crises ambientais mais preocupantes do último século, além da crise relacionada a má distribuição deste recurso natural entre as regiões, a falta de saneamento nas ocupações urbanas e as atividades agropecuárias e industriais tem contribuído para o agravamento da poluição da parcela de água que está disponível para ser utilizada nas atividades do homem em sociedade que requerem uso mais nobre. Desse modo a Agência Nacional de Águas (ANA), no ano de 2010, menciona que o planeta Terra, possuía 70% de sua área coberta por água, porém destes, 70%, menos de 3% são de água doce, a qual pode ser utilizada para o consumo humano e suas necessidades, e desses 3%, uma pequena parte está disponível como reservas superficiais (ANA, 2010).

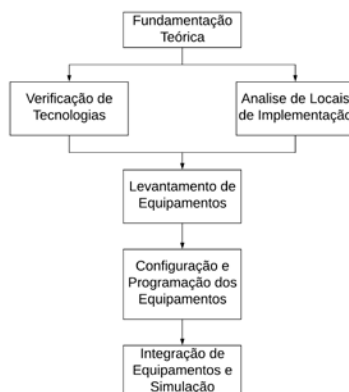
Com a atual crise de recursos hídricos que o país vem passando, a adesão de sistemas de reaproveitamento de água em condomínio vem aumentando, todavia, esse público exige sistemas com maior volume e complexidade, fazendo da automação algo necessário. Além disso, com a automatização de um sistema de reaproveitamento de água ocorrem outros benefícios como maior produtividade e qualidade, e a independência do sistema (SOUSA, 2008).

Entre as estratégias para aumento da eficiência de sistemas de reuso da água estão, o uso de elementos de automação permite com que esses sistemas disponham de maior produtividade e facilidade de operação. Tendo em vista o que foi exposto anteriormente, o presente trabalho explana o desenvolvimento de soluções automatizadas para o reuso da água em condomínios, em que o foco são os aspectos de projetos.

MATERIAIS E METODOS

A metodologia do presente trabalho ocorreu de acordo com a sequência do fluxograma da Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma de Etapas metodológicas.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

Inicialmente foi realizada uma análise bibliográfica, para a fundamentação teórica para o desenvolvimento deste estudo, a qual possibilitou a compreensão e análise das principais tecnologias já utilizadas em sistemas de economia e reaproveitamento de água, para que estas fossem aprimoradas por meio da automatização. Paralelamente foram desenvolvidas pesquisas na área de linguagem de programação que são utilizadas em CLPs. Em seguida foram identificados os pontos para aplicação das tecnologias, de forma a minimizar o desperdício e garantir o reaproveitamento da água da chuva e de piscinas, assim como foram construídos os diagramas de lógica sequencial. Com isto realizou-se, de forma concomitante, o levantamento de instrumentação necessária para que fosse feito o esquema de cada sistema de reaproveitamento. Por fim os modelos foram desenvolvidos e executados em simulações.

RESULTADOS

ÁGUA DA CHUVA

Tendo em vista o alto índice pluviométrico da Região Metropolitana de Belém, em média 320 mm mensal observou-se a potencialidade de aproveitamento deste recurso (INMET, 2015). Deste modo, foi sugerido um sistema que é compreendido em três resumidas etapas: (1) captação por meio de calhas e telhados, (2) processo de filtragem, e (3) armazenamento / distribuição, respectivamente. Neste modelo, as peneiras, filtro multimídia e reservatórios são responsáveis pela filtração, tratamento de água, sistema este, projetado em conformidade com a Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 15.527/2007, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que trata sobre Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos.

Na Figura 2 é apresentado o Diagrama Lógico Sequencial.

Figura 2 - Diagrama Lógico Sequencial.

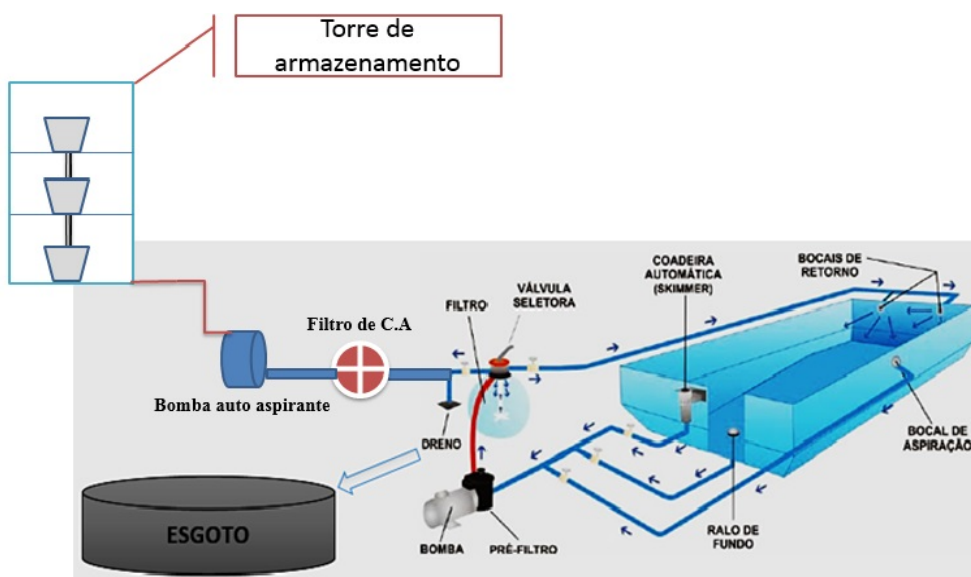


Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

ÁGUA DA PISCINA

Em virtude da grande quantidade de água descartada semanalmente pela limpeza dos filtros das piscinas foi proposto um processo de reuso para essa água, para fins não potáveis. Para isso, acoplou-se um sistema que desvia a água, para um processo de filtragem/tratamento e armazenamento, com distribuição na área comum. A limpeza da piscina é realizada por meio de um sistema que inclui bomba, filtro e dispositivos como mangueiras, sugadores, bocal de aspiração, coadeira e ralo de fundo – elementos de uma piscina convencional. O fundamental é que a água circule em todo esse mecanismo, conforme a mostra a Figura 3.

Figura 3- Sistema de Reaproveitamento de água da piscina.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

Desta forma a água suja é canalizada à bomba, passando pelo pré-filtro, em que onde as sujeiras de maior dimensão ficam retidas, e depois de limpa segue seu caminho de volta à piscina pela tubulação de retorno.

A sujeidade ou contaminantes que ficaram retidos na areia da bomba da piscina (filtro) precisam ser descartadas para o esgoto por meio de um dreno local onde foi acoplado o sistema, constituído por filtro de carvão ativado,

responsável pela remoção de substâncias orgânicas, uma bomba autoaspirante, responsável por conduzir a água a alturas elevadas (torre de armazenamento), sistema esse, processado pelo Controlador Lógico Programável (ARAKAWA, 2013).

A escolha da bomba auto-aspirante para este sistema se dá pelas características do meio envolvido e suas vantagens tais como: não necessita de válvulas de pé, capacidade de encher a tubulação de sucção, conduzir água para elevadas alturas e a diminuição do esforço da bomba, pois a mesma conta com um compartimento em que ela retém água.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com base no estudo realizado, foi observado que uma grande parcela de trabalhos elaborados para tratamento da água da chuva utiliza a mesma associação de filtros e sistemas manuais, em função disso, analisou-se uma nova e eficiente técnica para obter uma água em alto padrão de qualidade.

Primeiramente, no processo de pré-filtro são retirados os resíduos mais sólidos, como folhas, resíduos animais, entre outros, por meio de um conjunto de peneiras, o dispositivo by-pass, que tem a função de extravasar a água do sistema, sem que haja transbordamentos e também evita as primeiras águas da chuva que estão com maiores indícios de contaminação. Após este processo, o filtro multimídia, constituído de filtro de areia, zeólita e carvão ativado tornarão a água hialina, eliminará toda a amônia, resíduos animais que tenham passado pelo pré-filtro e todo o sabor e odor da água. O mineral zeólita tem um custo um pouco elevado, muito embora tenha uma limpeza simples, e utilidade entre 6 a 12 meses dependendo da qualidade da água.

Em seguida, se tem dois reservatórios, que também funcionam como decantadores. No interior do reservatório o sensor discreto satisfaz a necessidade de um sistema de controle de nível, interpretando e acionando as válvulas, conforme o diagrama lógico apresentado na Figura 1.

Para o sistema de reaproveitamento de água da piscina se utilizou o Controlador Lógico Programável (CLP), e sua linguagem de programação Diagrama de Blocos de Função (FDB). A simulação foi feita no FluidSIM, software utilizado em estudos e simulação de Eletropneumática, Eletrohidráulica e circuitos digitais.

Para o Sistema de reaproveitamento de água da piscina se utilizou o Controlador Lógico Programável (CLP), e sua linguagem de programação Diagrama de Blocos de Função (FDB). A simulação foi feita no FluidSIM, software utilizado em estudos e simulação de Eletropneumática, Eletrohidráulica e circuitos digitais.

Na primeira simulação realizada a piscina estava em manutenção de limpeza, o sensor de nível interpreta e envia ao CLP a informação de reservatório nível baixo, este, aciona a bomba e a válvula, para que água de retorno (descarte) seja filtrada e encaminhada para o reservatório (torre de armazenamento). Na segunda simulação, o sensor de nível interpreta e envia ao CLP a informação de reservatório nível alto, este, aciona o desligamento da bomba, fecha a válvula de encaminhamento ao reservatório, e abre a válvula que direciona a água para o esgoto.

CONCLUSÕES

Para o atual cenário que se encontra o planeta em relação a disponibilidade e qualidade da água, os sistemas de reuso se apresentam como uma alternativa viável para implantação, porém algumas dificuldades são encontradas no que diz respeito a operacionalização do sistema. Nesse sentido este projeto atingiu os objetivos propostos, pois proporcionou uma alternativa de sistema de reuso automatizada que facilitará a operacionalização pelos usuários do sistema.

Além dos benefícios de promover a economia de água potável a ser utilizada em atividades que não requerem a utilização de água de qualidade mais nobre, proporciona a minimização das enchentes e inundações, uma vez que a água que antes escoava dos telhados para o solo agora é captada e armazenada para ser utilizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Abastecimento Urbano de Água: Panorama Nacional. Brasil: Atlas, v. 1, Brasília, 2010.
2. ARAKAWA, Flávia et al. (orgs). Caracterização de carvão ativado modificado com metais e atividade antibacteriana. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA, 8., 2013, Maringá-Paraná. Maringá: Editora CENSUMAR, 2013.
3. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/Andgt>. Acesso em: 14 jun. 2017.
4. PORTARIA MS nº 2.941, de 12 de dez. de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, dez. 2011.
5. SOUSA, Andrea Françoise Sanches de. Diretrizes para implantação de sistemas de reuso de água em condomínios residenciais baseados no método de Análise de Perigos Pontos Críticos de Controle (APPCC), estudo de caso residencial Valville I. 2008. 192 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2008.
6. THOMAZ, Plínio. Aproveitamento da água da chuva, dimensionamento e funcionamento de sistemas de captação. Disponível em: <<http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/61/agua-de-reuso-coordenador-da-norma-da-abnt-fala-291278-1.aspx21>>. Acesso em: 01 ago. 2017.
7. VOITILLE, Nadine. Clique Arquitetura. O que é automação?. 2015. Disponível em: <http://www.cliquearquitetura.com.br/artigo/o-que-e-automacao.html>. Acesso em: 20 ago. 2017.