

AUTOMAÇÃO EM SISTEMAS APLICADOS DE COLETA E APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL COM PLATAFORMA ARDUÍNO

HEBANY CESAR NUNES DA SILVA¹, PAULO EDSON DA FONSECA², EDIEL DA SILVA OLIVEIRA³, ROSINEIDE MIRANDA LEÃO⁴ e LUIZ SOARES CORREIA⁵.

¹Estudante de Engenharia de Controle e Automação, UNIP, Brasília-DF, hebany@hotmail.com.br;

²Estudante de Engenharia de Controle e Automação, UNIP, Brasília-DF, pauloedsonfns19@gmail.com;

³Estudante de Matemática Licenciatura, UNIP, Brasília-DF, ediel.silva369@gmail.com;

⁴Dra em Ciências Mecânicas, Msc em Ciências Mecânicas, UNB, Brasília -DF, rosemirandaleao@gmail.com;

⁵Me. em Engenharia Civil, Prof. e Orientador, UNIP, Brasília-DF, luiz.correia@docente.unip.br;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
04 a 06 de outubro de 2022

RESUMO: Este trabalho apresenta a aplicação de automação em sistemas de captação e aproveitamento de água proveniente da chuva, que já funcionam de forma manual, utilizando uma plataforma Arduino visando o baixo custo de implementação. O reaproveitamento dessa água pode ser utilizado em diversas atividades que não necessitem de água potável, tais como, irrigação, descarga sanitária, lavagem de automóveis e outros. Esse sistema mostra de fato a economia que se pode ter, como também a importância de se pensar em sustentabilidade e utilização adequada dos recursos hídricos.

PALAVRAS-CHAVE: Automação, Água, Reaproveitamento, Chuva.

AUTOMATION IN APPLIED SYSTEMS FOR COLLECTION AND USE OF RAINWATER WITH ARDUINO PLATFORM

ABSTRACT: This work presents the application of automation in systems of capture and use of rainwater that already work manually using an Arduino platform aiming at the low cost of implementation. The reuse of this water can be used in various activities that do not require drinking water, such as irrigation, toilet flushing, car washing and others. This system actually shows the savings that we can have in view of the importance of thinking about sustainability and adequate use of water resources.

KEYWORDS: Automation; Water; Reuse, Rain.

INTRODUÇÃO

A água é um dos recursos naturais mais valiosos, imprescindíveis e de fundamental importância para nossa sobrevivência e dos demais seres vivos, tendo em vista que é necessária para hidratação, na irrigação e preparação de alimentos entre outros. As águas doces são escassas, são elas que ajudam na produção de alimentos e mantem as atividades humanas. A falta de água de qualidade compromete o desenvolvimento econômico e social. (Tundisi et al., 2020).

A implementação de sistemas de reaproveitamento de águas pluviais vem sendo muito difundida ultimamente, devido aos constantes racionamentos em algumas regiões do país, ou mesmo em busca de economia, ou até pela conscientização na preservação de recursos hídricos. Nos sistemas mais simples de captação e reaproveitamento, são usadas calhas para escoar do telhado até o reservatório em nível de solo ou subterrâneo, toda água proveniente da chuva, para posteriormente

aproveitá-la para fins não potáveis, como, irrigação de jardins, lavagem de carros, garagens e calçadas e em descargas sanitárias.

Esses sistemas podem economizar uma quantidade considerável de água limpa e tratada de melhor qualidade que poderia estar sendo desperdiçada, porém os sistemas normalmente precisam estar sendo verificados rotineiramente e operados de forma manual, devido a necessidade de acompanhamento dos níveis tanto do reservatório, quanto da caixa d'água superior. Portanto torna-se cômodo um sistema que pode verificar e ajustar os níveis dos reservatórios de forma autônoma, onde o morador de uma residência com esse projeto necessita apenas efetuar as limpezas necessárias para manter a qualidade da água utilizada (Magalhães et.al, 2011).

Para a aplicação desse projeto, é necessário que as tubulações de uso de água potável e não potável sejam previamente individualizadas, proporcionando o uso para fins distintos, mas que em tempos de estiagem pode ser suprido com fornecimento já existente da rede tratada (Zanella et.al, 2015). São utilizados sensores e atuadores compatíveis com a tensão elétrica fornecida pela rede na região, e como controlador é utilizada o Arduino UNO SMD Atmega328p, usualmente utilizado em projetos de automação de baixo custo, e como pode ser programável, torna-se viável em diversos tipos de sistemas. Nesse trabalho foram aplicados como a construção do esquema de armazenamento pelo programa Solid WorkS, Ciências dos Materiais para analisar o material adequado ao projeto, Circuitos Elétricos para a verificação a tensão elétrica e também microprocessadores e microcontroladores para a programação do Arduino (McRoberts et al., 2011).

Atualmente já existe empresas que vendem equipamentos que efetuam a captação e o armazenamento da chuva em casas e prédios.

Em determinadas regiões do Brasil, como no Nordeste, onde há grande escassez de água, já estão sendo abordadas essas ideias de melhorias pelas construtoras na hora da apresentação do projeto da casa.

MATERIAL E MÉTODOS

Os projetos se mostram eficientes em sua ideia principal para economia de água, porém a maioria desses projetos mantém uma forma de operação manual, o que dificulta a inspeção dos níveis dos reservatórios e caixa d'água. Uma forma de aproveitar melhor o funcionamento do processo seria automatizando o processo.

A ideia é apresentar uma solução de acompanhamento remoto do sistema através de um circuito com sensores e atuadores controlados pela plataforma Arduino.

Essa pesquisa experimental foi realizada através da construção de um protótipo em escala reduzida, utilizando métodos de comparação com sistemas aplicados de captação e reaproveitamento de água pluvial, e que posteriormente poderão ser dimensionados para um projeto real e funcional. Foram inicialmente definidos os materiais a serem empregados na construção do protótipo como o Microcontrolador Arduino (Figura 1), e demais itens para demonstração do funcionamento.

Em sistemas de reaproveitamento de água da chuva se faz necessário seguir os procedimentos da ABNT NBR 15.527:2007 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2007). Segundo essa norma, após o cálculo de área do telhado destinado a captação, se deve descartar os primeiros litros de água que cai sobre o telhado, que pode vir contendo resíduos e sujeiras que prejudicam o funcionamento do sistema. Usando o exemplo de um telhado de 25m², e o descarte de 2L/m², podemos calcular que será necessário descartar os primeiros 50 litros de chuva antes de começar a enviar a água para a cisterna (Zanella et.al, 2015).

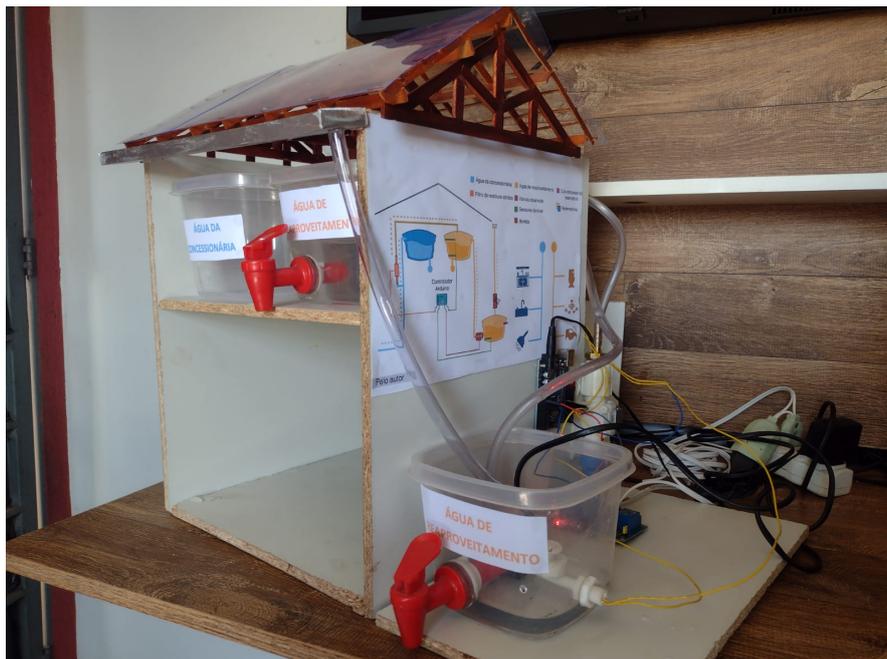
Após os cálculos de dimensionamento de um sistema real, foi elaborado uma maquete com essas dimensões em escala aproximada de 1:100. Confeccionada a maquete e posicionado os sensores e atuadores nas devidas posições, foi elaborado o código C++ para compilar no sistema Arduino e assim poder realizar testes de funcionamento e possíveis ajustes, conforme Fig. 1

O Microcontrolador ATmega328P é utilizado nas placas ARDUINO e oferece performance que permite executar desde um simples programa que faz piscar um LED até um controle de um robô. O sensor de nível funciona como uma chave liga-desliga, que pode acionar chaves, bombas, lâmpadas ou enviar um sinal para o microcontrolador como o Arduino.

Válvula solenoide N/F (Normalmente fechada) com acionamento por corrente alternada 220v. Com esse Módulo Relé 5V possível acionar cargas de até 220V AC, equipamentos eletrônicos e motores com o auxílio do microcontrolador Arduino.

A Bomba Submersa Bombinha Fonte Água Aquário 180L/H 220V é uma boa opção para protótipos em escala reduzida e com boa vazão.

Figura 1. Protótipo coleta e aproveitamento de água pluvial com plataforma Arduino



RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil as dificuldades hídricas são causadas por problemas ambientais e socioculturais, devido as condições inadequadas de uso e conservação dos recursos naturais de captação de água e da ocupação do solo (Telles et al., 2010).

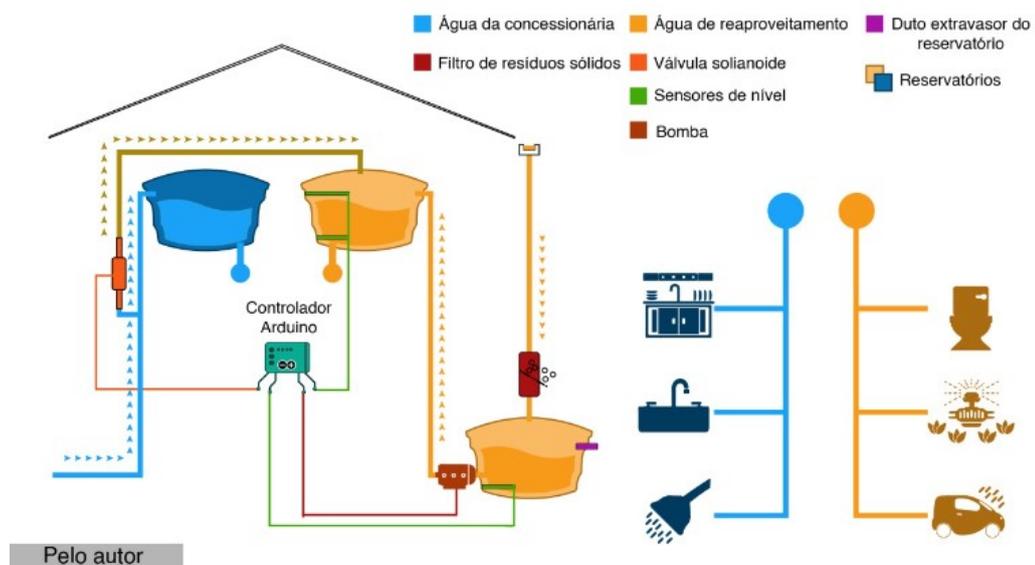
A plataforma Arduino (Figura 1) tem uma grande vantagem sobre outras plataformas de desenvolvimento de microcontroladores, a saber, a sua facilidade de utilização faz com que pessoas com nível médio técnico já sejam capazes de montar os próprios projetos em um curto período de tempo. A plataforma possui uma interface didática e de fácil aprendizagem e utilização (McRoberts et al., 2011). A linguagem C++ utilizada para programar o Arduino é considerada como um código intermediário no que se trata da sua aplicação (Schildt et al., 1996).

No decorrer da programação foram criados códigos para a automação do controle do sistema de captação de água, bem como as funções automatizadas que facilitariam o monitoramento dos níveis dos reservatórios de água. De acordo com a ONU (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS), cada pessoa necessita de 3,3 mil litros de água por mês (cerca de 110 litros de água por dia para atender às necessidades de consumo e higiene. No entanto, no Brasil, o consumo por pessoa pode chegar a mais de 200 litros/dia, tendo em vista esse uso médio de consumo, em uma residência com 5 habitantes, o consumo chega aos 1000 litros de água/dia. Portanto se consome muito mais do que o recomendado

por esta organização, o que mais uma vez, comprova que os resultados obtidos por este sistema podem ajudar também a diminuir este consumo.

Em uma residência usada como exemplo, tem uma área de telhado destinado para captação de água pluvial de 25m², com um dia de chuva de apenas 20mm o sistema pode coletar 500 litros de água em condições normais com sistema já limpo, considerando 15 dias chuvosos no período de 1 mês é possível então economizar nesse sistema 7.500 litros de água, que podem ser destinadas para os fins não potáveis, conforme Fig.2.

Figura 2. Esquema do projeto coleta e aproveitamento de água pluvial



CONCLUSÃO

No processo de fabricação do protótipo foram definidos materiais de baixo custo, visando a viabilidade de aplicação em residências de famílias de baixa renda, gerando além de uma economia nas despesas familiares, uma conscientização sobre a importância da sustentabilidade que pode ser disseminada entre os vizinhos.

Como o ciclo de transferência de água se faz de forma automática, a interferência do morador é apenas a manutenção periódica de limpeza dos reservatórios, gerando uma aceitação melhor para viabilidade da aplicação do sistema.

Calculando a eficiência com base na distribuição de uma família com 5 pessoas pode chegar a 1000L/dia o que dá 30,000L/mês, em um mês chuvoso com 7,500L, o que acarreta uma redução de 25% no uso de água dessa família ao destinar essa quantidade a usos não potáveis.

Embora os testes com o protótipo se demostrem promissores em escala reduzida, na prática podem apresentar algumas dificuldades como residências que não apresentam tubulação individual para água não potável. Pode também ser aprimorada a interação homem/máquina para uma melhor aceitação da implementação em sistemas convencionais de captação de água.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CONTECC, CONFEA, CREA-GO, MUTUA e a Universidade Paulista pelo incentivo no desenvolvimento dos trabalhos acadêmicos e de desenvolvimento tecnológico.

REFERÊNCIAS

Magalhães, L. R. L, Automação e Controle em Sistema de Aproveitamento de Água de Chuva para fins não potáveis: 2011, (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil). Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2011. 15p

McRoberts, Michael Arduino básico, São Paulo: Ed. Novatec , 2011.

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Disponível em: <https://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=595> >. Acesso em: 10 ago. 2022.

Schildt, Herbet, completo e total – 3ª edição revista e atualizada; tradução e revisão técnica Mayer, Carlos, Roberto. São Paulo Ed. Makron Books, 1996.

Telles Alkmin, Dirceu D; Costa, Guimarães, Pacca, Helena, Reúso da água: conceitos, teorias e práticas / coordenação Dirceu D' Alkmin Telles, Regina Helena Pacca Guimarães Costa – 2ª edição – São Paulo: Blucher, 2010.

Tundisi, José Galizia; Matsumura-Tundisi, Takako. A Água . São Carlos, 2020. 17-18p.

Zanella, Luciano Manual para captação emergencial e uso doméstico de água de - São Paulo : IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2015.