



11ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS & 8º Simpósio de Pós-Graduação

CONTROLE DE DEMANDA EM ESTUFAS BASEADO NA PLATAFORMA ARDUINO

Talles R. DE CASTILHO¹; Diego A. RUSSO²; Matheus E. FRANCO³

RESUMO

O presente trabalho apresenta a proposta de um sistema supervisor *web* para gerenciamento de consumo de energia elétrica e controle de demanda, baseando-se em um protótipo na plataforma Arduino, aplicando-se a ideia de estufas automatizadas no cultivo de plantas. Monitorando o consumo de energia elétrica com a intencionalidade de propiciar uma economia nos gastos com energia, com o auxílio do controle de demanda energética necessário para tal estufa, a partir do sensoriamento do ambiente, determinar os melhores momentos para acionamento e desligamento de cargas existentes, como exaustor, bomba d'água, dentre outras. Amparada pelos avanços tecnológicos que se integram à agricultura provenientes da intensa disseminação da "Internet das Coisas" (IoT), assim espera-se uma significativa melhora no processo de controle do ambiente de cultivo, monitorando o plantio em tempo real por dispositivos conectados a internet, desta maneira, mantendo parâmetros vitais às plantas presentes na estufa, bem como tratar a questão da eficiência energética junto aos produtores, mostrando a importância de evitar desperdícios de energia.

Palavras-chave: Energia; Eficiência Energética; Estufas automatizadas; Internet das Coisas.

1. INTRODUÇÃO

Observa-se que a energia demandada durante o dia, varia muito em seus valores, para mais ou para menos, dependendo do ambiente onde se estiver analisando, a quantidade de equipamentos que são utilizados no decorrer do dia simultaneamente, assim possibilitando tomar medidas para controle no uso de tais cargas levando em conta a economia de energia.

De acordo com a nova modalidade tarifária residencial - Tarifa Branca - que foi disponibilizada em 1º de janeiro de 2018 (ANEEL, 2018 apud SENA, 2018), é de fundamental importância por parte dos consumidores o gerenciamento e monitoramento do consumo.

Este trabalho objetiva o uso de um sistema supervisor, desenvolvido nos moldes e padrões *web*, em estufas de cultivo, para que produtores possam melhorar a maneira de consumir energia elétrica em seu ambiente de produção, controlando a carga demandada, e conseqüentemente, o consumo energético, otimizando custos com energia, com aplicação de conceitos da Internet das coisas (IoT), utilizando-se um protótipo de um medidor de consumo de energia elétrica, na plataforma Arduino, que segundo Banzi (2011), concentra-se no desenvolvimento de projetos,

¹ Aluno, IFSULDEMINAS – *Campus* Machado. E-mail: talles_castilho@hotmail.com.

² Aluno, IFSULDEMINAS – *Campus* Machado. E-mail: diegorusso.if@gmail.com.

³ Orientador, IFSULDEMINAS – *Campus* Machado. E-mail: matheus.franco@ifsuldeminas.edu.br.

representando uma busca constante por meios mais rápidos e poderosos na criação de protótipos, desenvolvendo formas de pensar cada vez mais práticas.

Desta maneira, por meio de sensores ligados à plataforma Arduino, com o armazenamento das leituras dos mesmos em banco de dados, o gerente da estufa com um dispositivo conectado à internet, visualiza as informações em tabelas e gráficos do sistema *web* (MCROBERTS, 2011 apud Fernandes et al., 2017).

Sendo assim, cria-se um ambiente controlado, que forneça condições ideais para o cultivo em estufas, pois, a mesma possui uma estrutura que permite um plantio sustentável, desde pequenos produtores domésticos que produzem para o próprio consumo, até grandes produtores dos mais diversos tipos de plantas, hortaliças e grãos.

Neste sentido, segundo Ciclovivo (2016), se faz necessário formalizar um sistema que objetiva o cultivo protegido, mas sem o emprego de aditivos tóxicos, para tal produção orgânica, obtendo êxito no controle do clima no interior das estufa, e o referido sistema de cultivo que visa a proteção das plantas, não engloba somente a proteção das mesmas, protegendo-as à exposições externas, mas a interferência abrange todas as relações do ambiente com as plantas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O sistema supervisorio, Figura 1, foi desenvolvido utilizando-se tecnologias de desenvolvimento *web*, como a Linguagem HTML, PHP, *JavaScript*, *AJAX*, estilização do sistema com CSS e *Bootstrap*, tornando o sistema responsivo e acessível a diversos dispositivos. Para o monitoramento em tempo real por meio de gráficos e medidores, foi utilizado o *Google Charts*. Para armazenamento das informações, possui um banco de dados MySQL, em linguagem SQL.



Figura 1. Telas (páginas) do sistema supervisorio para controle de demanda. (A) Apresenta a página de login; (B) Apresenta a página inicial; (C) Apresenta a página de monitoramento da potência consumida por meio de gráfico; (D) Apresenta a página de monitoramento de corrente e potência por meio de medidores. Obs.: as páginas de medidores e gráficos, de temperatura e umidade, e de gráfico de corrente, seguem o mesmo design das anteriores.

Fonte: os autores (2019)

Para o monitoramento do consumo de energia elétrica foi utilizado sensor de corrente, que capta o valor da corrente de entrada da estufa, posteriormente realiza-se o cálculo da potência

consumida. Para o controle de demanda emprega sensores de temperatura, umidade do ar e do solo, que fazem o sensoriamento para manter as condições climáticas mais adequadas ao ambiente de cultivo e assim permitindo o acionamento ou desligamento das cargas existentes, mediante um regime determinado de operação para as mesmas a serem controladas, e obter resultados observando a eficiência energética, a fim de trazer uma melhoria na maneira de se consumir energia, evitando desperdícios e reduzindo custo nas contas.

As variações de cada sensor, poderão ser visualizadas em medidores e gráficos atualizados em tempo real, permitindo acompanhamento diário, mensal e anual. O controle de demanda poderá ser realizado mediante seleção, se manual, ou automático, o primeiro por meio dos comandos de um usuário no sistema supervisorio, que será dotado de eventos de alertas para notificar o operador de tais valores de temperatura, umidade do ar e do solo, que são mais adequados ao cultivo, e ele saberá definir com mais precisão as tomadas de decisões, para acionamento e desligamento das cargas existentes. O segundo onde a partir de valores pré-definidos de temperatura, umidade do ar e do solo, o próprio sistema possa tomar a decisão para realização do regime de operação de controle da estufa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a montagem e teste do protótipo, feita a comunicação com o sistema web desenvolvido, os mesmos funcionaram satisfatoriamente.



Figura 2. Protótipo do sistema de controle de demanda com o kit Arduino.

Fonte: os autores (2019)

Na criação do protótipo empregou-se o Kit Arduino, composto de um protoboard, um sensor de corrente, um sensor de temperatura e umidade do ar, um sensor de umidade do solo, um display, além de um notebook como servidor local do sistema web, conectado via wireless à um roteador, ligado a um Ethernet Shield e uma placa Arduino, conforme Figura 2, em teste realizado.

5. CONCLUSÕES

Apesar de se tratar de um protótipo, a proposta possui potencialidade de automatizar processos, proporcionando maior controle e gestão, controlando melhor a demanda de energia das cargas existentes em uma estufa, evitando desperdícios, elevando a eficiência energética do ambiente e reduzindo os gastos aos produtores. Como próxima etapa deste trabalho, será implementado o controle das cargas, mediante um regime de ligamento e desligamento das mesmas, o que fará com que o sistema web seja funcional e aplicável no monitoramento energético, evidenciando que automatizar com recursos IoT, são inúmeros os benefícios conquistados.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos, primeiramente a Deus que sempre nos abençoa, também aos nossos familiares, amigos e professores que nos incentivam e apoiam.

REFERÊNCIAS

BANZI, Massimo. **Primeiros passos com Arduino**. São Paulo – SP: Novatec, 2011.

ENTENDA como funciona o cultivo orgânico em estufas e quais são suas vantagens. **Ciclo Vivo**. 03 nov. 2016. Disponível em: <<https://ciclovivo.com.br/planeta/desenvolvimento/entenda-como-funciona-o-cultivo-organico-em-estufas-e-quais-sao-suas-vantagens/>> Acesso em 05 mai. 2019.

FERNANDEZ, Douglas Guilherme; PREUSS, Evandro; SILVA, Teresinha Leticia da. **Sistema Automatizado de Controle de Estufas para Cultivo de Hortaliças**. 2017. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação)–Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen – RS.

SENA, Gerson E. O. **Medidor de consumo de energia elétrica com acesso local e remoto usando plataforma ESP8266**. 2018. 113 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica)–Universidade Federal do Pampa, Alegrete – RS.