

Controle de temperatura e umidade no cultivo agrícola de núcleo familiar utilizando Arduino

Letícia Silva Machado¹, Alana Azevedo da Silva¹, Juliana Xavier¹, Felipe Becker Nunes¹

¹Antonio Meneghetti Faculdade (AMF)

leticiasmac@gmail.com, aalanazevedo@gmail.com,
j_u_x@hotmail.com, nunesfb@gmail.com

Abstract. *This project was built with the purpose of automating the agronomic cultivation of grapevines used in family nuclei, which usually occurs in self-sustaining situations or for commercialization. In these cases, the temperature of an environment and the relative humidity of the air can be considered fundamental factors for the control of planting and cultivation. Thus, the proposed automation was low cost, using an Arduino Uno board and other components such as sensors, WiFi module, protoboard and LCD displays. The initial results observed in the experiment showed the real possibility of employing a low cost product, but with valid benefit to the small rural owner.*

Resumo. *O presente projeto foi construído com o intuito de automatizar o cultivo agrônomo de parreiras utilizadas em núcleos familiares, o que ocorre geralmente em situações de auto sustento ou para comercialização. Nestes casos, a temperatura de um ambiente e a umidade relativa do ar podem ser considerados fatores fundamentais para o controle do plantio e cultivo. Desta forma, a automatização proposta foi de baixo custo, utilizando uma placa de Arduino Uno e outros componentes, tais como sensores, módulo WiFi, protoboard e displays LCD. Os resultados iniciais observados no experimento mostraram a possibilidade real de empregar um produto de baixo custo, porém com válido benefício ao pequeno proprietário rural.*

1. Introdução

A evolução das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) nos últimos anos afetou diversos setores da sociedade, dentre as quais está a área do Agronegócio. A Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (2016) explica que as TICs têm transformando o agronegócio nos últimos anos, favorecendo o aumento da produtividade, gerando maiores lucros, e consumindo menos recursos.

Exemplos de aplicações que fazem uso das TICs na Agricultura são os sensores para monitoramento do clima e do solo, a agricultura de precisão, que utiliza sistemas embarcados, automação, irrigação, sistemas de processamento de imagens, monitoramento de pragas, entre outros (MASSRUHÁ et al., 2014). Entretanto, se torna importante destacar que, geralmente, em ambientes de cultivo agrícola de núcleo familiar, este tipo de controle é feito de forma manual e sem o uso de dispositivos eletrônicos

precisos, visto que os recursos podem ser escassos para a aquisição de produtos deste porte.

Desta forma, a introdução da tecnologia nos processos de produção familiar pode ser considerada escassa e os custos para a implantação de sistemas convencionais de irrigação são altos na maioria dos casos (BATALHA et al., 2005). Em virtude disto, há a necessidade de constante aprimoramento da prática profissional dos produtores agrícolas, e frequente administração do cultivo, principalmente aos pertencentes à agricultura de núcleo familiar, onde, geralmente, estes carecem do contato com a tecnologia, além de dispor de pouca infraestrutura.

O uso da automação se apresenta como uma forma de reduzir o esforço físico e a mão de obra das operações agrícolas, sob a forma mais humanizada do trabalho e a adequação da mecanização voltada para esse sistema produtivo, deixando assim a unidade produtiva mais competitiva e produtiva (TEIXEIRA et al., 2009). Dentre os novos recursos testados e implementados neste ramo, está o uso do hardware Arduino em conjunto com softwares e sensores, visto que se trata de uma solução de código aberto, baixo custo e prototipagem eletrônica com hardware e software flexíveis.

De acordo com McRoberts (2011), o Arduino é uma plataforma embarcada constituída por hardware e software, sendo ambos de acesso livre, dessa forma, podem ser criados inúmeros projetos independentes de controle, monitoramento, interatividade. Basta somente conectá-lo a um computador ou rede e assim receber e enviar dados do Arduino para os dispositivos que estiverem interligados a ele. Com base no contexto discorrido, esta pesquisa em andamento objetiva a implementação da tecnologia Arduino como fator de auxílio na medição da temperatura e umidade no cultivo da uva em pequenos parreirais. Trata-se de videiras apoiadas para a produção de uvas, neste caso, para fins de consumo doméstico.

2. Trabalhos Relacionados

Nesta seção, são apresentadas pesquisas relacionadas ao tema deste projeto para que possa haver um conhecimento mais abrangente sobre o assunto citado neste artigo.

O trabalho desenvolvido por Cunha e Rocha (2015) teve como objetivo sanar o problema de controle e monitoramento de irrigação, com o uso de um sistema automatizado para a agricultura familiar. Um projeto foi construído usando sensores interconectados a uma placa Arduino e um painel de LCD. Os resultados iniciais foram considerados positivos, visto que os testes iniciais foram bem-sucedidos.

Na pesquisa construída por Santos (2014), o escopo se manteve similar ao trabalho descrito anteriormente, em que foi desenvolvido um sistema inteligente de irrigação para auxiliar na manutenção da lavoura, através de acionamentos realizados por diferentes níveis de temperatura e umidade. O uso de sensores com a placa Arduino também foi adotado para este trabalho, em que os resultados iniciais demonstraram uma precisa coleta de informações em tempo real, com gráficos gerados sobre a temperatura e umidade, visíveis ao agricultor por meio de um painel LCD e acionamento automático de bombas de irrigação.

O trabalho de Marangoni et al. (2014) criou uma estufa automática com o uso da plataforma Arduino, visando criar um ambiente ideal de temperatura e umidade. O protótipo construído utilizou uma placa Arduino com sensores de temperatura e umidade, além de um exaustor e um ventilador. Os resultados parciais foram considerados positivos, com a correta medição e coleta de dados nas estufas de teste.

Após analisar o objetivo dos trabalhos citados anteriormente, foi possível verificar que o propósito desta pesquisa segue uma linha linear de atuação: criar um sistema simples e acessível, sendo uma solução de baixo custo para que todos os agricultores interessados possam ter acesso e usufruir dos recursos disponibilizados. Como diferenciais, está o uso das tecnologias emergentes apresentadas na próxima seção deste trabalho, assim como o tipo de cultivo, que no caso desta pesquisa, está centrada no cultivo de uvas em pequenos parreirais para consumo próprio.

3. Metodologia

A pesquisa desenvolvida neste trabalho pode ser considerada como um Estudo de Caso, sendo definida por Yin (2001, p. 32) como “uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, sendo que os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”. Desta forma, se torna possível averiguar o impacto que este tipo de protótipo pode vir a trazer no cultivo de núcleo familiar com a realização de testes no contexto deste projeto.

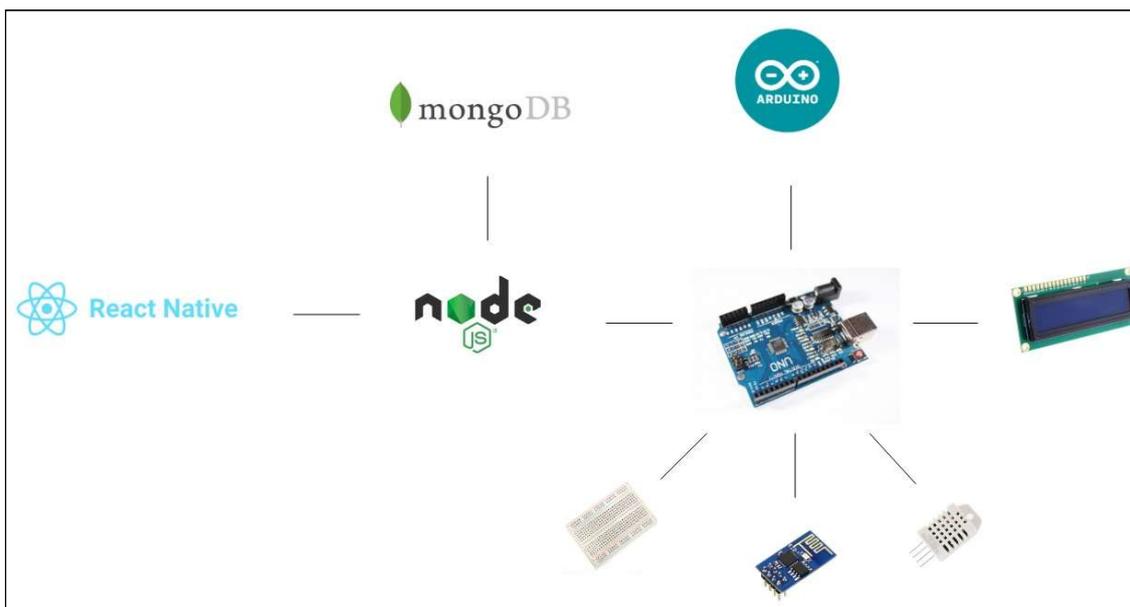
O protótipo foi dividido em 2 dimensões, na qual a primeira se refere a prototipagem do hardware Arduino e a mensuração dos dados provenientes dos sensores adjuntos a ele, por meio do uso de seu software nativo denominado Arduino IDE. A segunda dimensão se refere à construção de um sistema online de monitoramento das informações em tempo real pelo agricultor, com o armazenamento dos registros de forma contínua. No contexto de apresentação do trabalho neste artigo, a primeira dimensão do protótipo já foi construída, em que a segunda dimensão se encontra atualmente em fase de projeto e desenvolvimento.

Em relação à primeira dimensão, o principal dispositivo utilizado foi o Arduino Uno, com o auxílio de uma protoboard, além de outros componentes que foram interconectados: sensor de umidade e temperatura DHT22, módulo WiFi, display LCD, dentre outros itens cruciais para realizar a comunicação entre estes, tais como resistores, cabo USB e cabos Jumpers. A concatenação dos referidos aparatos e definição do protótipo neste artigo será denominado com a abreviatura MTUA, definindo a nomenclatura “Medidor de Temperatura e Umidade Agrícola”, conforme visto sua arquitetura na Figura 1.

A placa de Arduino foi ligada a um computador e através da IDE do Arduino em sua versão 1.8.7, utilizando a linguagem C/C++, configurou-se o MTUA para que este recebesse e armazenasse o registro (logging) das temperaturas e umidade, aproximadamente 1 (uma) amostra a cada 5 (cinco) minutos, sendo este tempo configurável de acordo com a necessidade de cada local. Após o recebimento das instruções, o dispositivo pode ser energizado com baterias ou uma fonte de alimentação 5 volts ligado à uma tomada.

Para a segunda dimensão do projeto, que se encontra atualmente em desenvolvimento, foi estabelecido que para que seja possível o agricultor visualizar as informações em tempo real, um sistema com acesso online seria necessário. Desta forma, foi estabelecida a criação de um aplicativo para celular, inicialmente na plataforma Android, para que o usuário possa verificar as informações climáticas do ambiente em tempo real e em qualquer lugar e momento.

Figura 1. Arquitetura do projeto



Fonte: autores

Conforme a Figura 1, o aplicativo está sendo desenvolvido com a linguagem de programação JavaScript, com o uso do interpretador de código aberto Node.js. Se trata de uma solução assíncrona e orientada a eventos, em que as requisições são interpretadas dentro de um loop de eventos em uma única thread e, isso é feito de forma assíncrona não bloqueáveis, o que torna a aplicação mais rápida e eficiente, especialmente quando há um número extenso de requisições (SANTOS, 2016).

Os dados gerados a partir da coleta de dados dos sensores são processados pelo código desenvolvido para a plataforma Arduino, em que os mesmos são convertidos para o formato JSON e enviados via rede WiFi para o servidor que hospeda a aplicação em Node.js, o qual recebe estas informações e inicia o processamento. Assim, o sistema em Node.js será o back-end do aplicativo, ou seja, é a parte responsável por realizar o armazenamento dos dados coletados e gerenciar as requisições que são enviadas e recebidas a partir do aplicativo.

O sistema de armazenamento de dados do projeto é gerenciado pelo banco de dados MongoDB, em virtude de sua compatibilidade com a estrutura de programação adotada para o projeto e rapidez. O MongoDB é um modelo de banco de dados que armazena documentos JSON com um esquema dinâmico, ou seja, diferente de bancos relacionais, ele não possui uma restrição e necessidade de possuir tabelas e colunas

criadas previamente, permitindo que o documento representa todas as informações necessária (DAKAR, 2017).

Para a interface gráfica (front-end) do aplicativo, está sendo utilizada a estrutura do React Native, que permite o desenvolvimento de aplicativos nativos para Android e iOS. O React Native é um projeto desenvolvido pelos engenheiros do Facebook que consiste em uma série de ferramentas que juntas possibilitam a criação de aplicativos móveis nativos para Android e iOS, utiliza as ferramentas de front-end mais modernas e o desenvolvimento é baseado em JavaScript (CABRAL, 2016).

Antes de empregar o projeto proposto em um parreiral, com objetivo de assegurar a confiabilidade de captura dos dados através do equipamento, alguns testes preliminares foram realizados. Os testes iniciais foram realizados em um ambiente controlado e com temperatura ambiente, sendo coletadas amostras para averiguar a comunicação do Arduino com o servidor e o aplicativo mobile.

4. Resultados Parciais

Os resultados iniciais foram analisados a partir de dados provenientes do sensor de temperatura e umidade, em que foram realizadas leituras sequenciais com o intuito de testar a conexão do hardware com os softwares relacionados. A Figura 2 apresenta os testes iniciais de coleta de dados a partir do sensor, sendo vistos ainda nesta etapa diretamente no monitor serial da IDE Arduino.

Figura 2. Dados provenientes do sensor



Fonte: autores

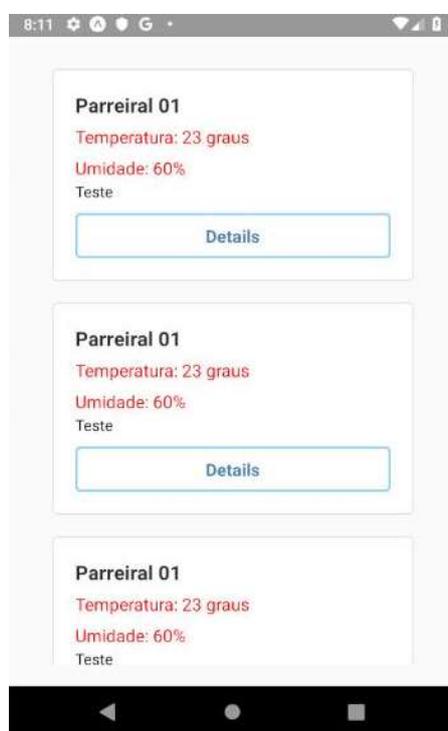
Conforme visto na figura anterior, os dados de temperatura e umidade foram coletados de forma constante, não apresentando maiores variações e problemas decorrentes das leituras. Com este processo operando corretamente, a próxima etapa foi realizar a comunicação via rede WiFi com o sistema online desenvolvido para o back-end do projeto.

Desta forma, foi possível validar o envio dos dados no formato JSON para o sistema back-end, sendo estes dados armazenados de forma adequada no banco de dados

MongoDB. A partir disto, se tornou viável sua seleção e apresentação no aplicativo mobile, que assim como o back-end, ainda está em fase de construção e testes iniciais. Com isso, a Figura 3 apresenta os dados provenientes do sistema back-end, que consequentemente são os mesmos capturados pelo sensor alocado no Arduino, sendo visualizados diretamente no aplicativo.

Assim, os dados coletados a partir do sensor instalado no Arduino foram transferidos no formato JSON para o servidor back-end, que realizou o tratamento e armazenamento no banco de dados MongoDB. Estes dados foram selecionados e apresentados no aplicativo mobile, que pode ser visto na Figura 3. Torna-se importante ressaltar que estes são testes iniciais, portanto, os aspectos referentes a layout e forma de apresentação dos dados ainda não foram implementados.

Figura 3. Dados visualizados diretamente no aplicativo mobile



Fonte: autores

Desta forma, foi possível comprovar a viabilidade do projeto proposto e a integração dos elementos de hardware e software envolvidos no protótipo. Visto que se encontra atualmente em desenvolvimento este projeto, tais fatores foram essenciais para que pudesse ser viabilizado os próximos passos de planejamento e execução.

5. Considerações Finais

O avanço da tecnologia na área agrícola nos últimos anos tem sido expressivo e inovador, entretanto, para o contexto dos produtores rurais de núcleos familiares, em muitos casos, se torna inviável ou custoso a aquisição de produtos, como sensores e sistemas de monitoramento em tempo real para cuidar das plantações.

Diante deste contexto, o objetivo deste artigo foi elaborar um projeto visando o baixo custo e acessibilidade a este público, em que foi proposto o uso da tecnologia Arduino para auxiliar no monitoramento e medição da temperatura e umidade ao cultivo da uva em pequenos parreirais. A agroindústria familiar é vista como uma oportunidade para pequenos produtores se desenvolverem de forma eficiente, buscando inovações para sustentabilidade no mercado (GIRARDI, 2018).

Os resultados iniciais oriundos do projeto, especialmente focado na implementação dos sensores físicos com a plataforma Arduino, foram positivos e instigantes, o que fornece maior incentivo para a continuidade da pesquisa. Há uma necessidade iminente de recursos para monitoramento da temperatura e umidade de áreas agricultáveis, visto que a agricultura é o setor de atividade que mais gasta água, pois utiliza em torno de 70% da água disponível em suas diversas atividades (MEDICI et al., 2010).

Adjunto a isto, os testes iniciais dos sistemas envolvidos para o tratamento e visualização das informações coletadas em um aplicativo de celular também tem sido animadores. Desta forma, as etapas futuras abrangem o término dos ajustes na plataforma Arduino e a finalização do aplicativo mobile, para que possam ser conduzidos testes em ambientes reais de produção, com o intuito de averiguar sua viabilidade e impacto para os pequenos produtores, assim como sua correta exatidão do ponto de vista agrícola.

Com a finalização da parte de hardware e software, as etapas seguintes abrangem a implementação do protótipo proposto em uma amostra de terra, em residência particular/familiar. A referida propriedade pertence a um pequeno agricultor que utiliza o plantio como sistema de produção, com a finalidade de auto sustento do núcleo familiar.

Após obtenção e estruturação da amostra dos dados, os mesmos serão submetidos à análise técnica de um agrônomo, para que este orientasse o agricultor, fornecendo métodos ideais a serem implantados em determinados períodos, onde a temperatura ou umidade constam elevadas, e assim, manter as medidas e parâmetros utilizados para cultivo das uvas de forma adequada. Um ponto possivelmente problemático relacionado à coleta de dados também já foi identificado nos testes iniciais, em que se trata da conexão com a rede WiFi, que pode estar limitada ou não existir em alguns locais. Pesquisas na área de redes de sensores foram iniciadas para buscar alternativas viáveis para sanar tais potenciais problemas.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO (São Paulo). Cadernos temáticos do observatório: TIC no agronegócio. São Paulo: Softex, 2016.

Batalha, M. O.; Buainain, A. M.; Souza filho, H. M. (2005). Tecnologia de gestão e agricultura familiar. In: SOUZA FILHO, H. M.; BATALHA, M. O. (orgs.). Gestão integrada à agricultura familiar. São Carlos: EduFSCar, p. 1 – 19.

- Cabral, C. React Native: Construa aplicações móveis nativas com JavaScript. 2016. Disponível em: <<https://tableless.com.br/react-native-construa-aplicacoes-moveis-nativas-com-javascript/>>. Acesso em: 6 de junho de 2019.
- Cunha, K. C. B.; Rocha, R. V. (2015). Automação no processo de irrigação na Agricultura Familiar com plataforma Arduino. Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar, v. 01, n. 02, p. 1-13.
- Dakar, R. MongoDB – o que é e para que serve?. 2017. Disponível em: <<http://desenvolvedor.ninja/mongodb-o-que-e-e-para-que-serve/>>. Acesso em: 30 de junho de 2019.
- Girardi, G. C. (2018). Automação do controle e do monitoramento de temperatura e umidificação de canteiros de cogumelo *Agaricus Blazei*, no cultivo familiar em Santa Helena/PR. Dissertação de Mestrado, Mestrado em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio, 83p.
- Marangoni, V. H.; Moreira, H. R.; Souza, P. S. (2014). Automação de Estufas Agrícolas Utilizando Sensores e Arduino. In: 6ª Jornada Científica e Tecnológica e 3o Simpósio de Pós-Graduação do IFSULDEMINAS, Pouso Alegre/MG.
- Massruhá, Sílvia Maria Fonseca Silveira; Leite, Maria Angélica de Andrade; Moura, Maria Fernanda. (2014). O papel das TIC na agricultura: Os novos desafios e oportunidades das tecnologias da informação e da comunicação na agricultura (AgroTIC). In: MASSRUHÁ, Sílvia Maria Fonseca Silveira et al (Ed.). Tecnologia da informação e comunicação e suas relações com a agricultura. Brasília: Embrapa, p. 23-38.
- Mcroberts, M. (2011). Arduino Básico. São Paulo: Novatec.
- Medici, L. O.; Rocha, H. S.; Carvalho, Daniel. F.; Pimentel, C.; Azevedo, R. A. (2010). Automatic controller to water plants. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 67, n. 6, p. 55.
- Santos, G. (2016). Node.js - O que é, por que usar e primeiros passos.. Disponível em: <<https://medium.com/thdesenvolvedores/node-js-o-que-%C3%A9-por-que-usar-e-primeiros-passos-1118f771b889>>. Acesso em: 13 de junho de 2019.
- Santos, J. C. F. (2014); Sistema Inteligente de Automatização de Bombas de Irrigação por Temperatura e Umidade. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná.
- Teixeira, S.S. et. al. (2009). Caracterização da produção agroecológica do sul do Rio Grande do Sul e sua relação com a mecanização agrícola. Jaboticabal, v.29, n.1, p.162-171.
- Yin, R. K. (2001). Estudo de caso – planejamento e métodos. (2Ed.). Porto Alegre: Bookman.