

Hortaino: Horta Automatizada de baixo custo com esp8266 para Auxiliar os Produtores Familiares

Erick Bonruque
IFPR - Instituto Federal do Paraná
Quedas do Iguaçu, Brasil
bonruqueruck@gmail.com

André Celarino
IFPR - Instituto Federal do Paraná
Quedas do Iguaçu, Brasil
andre.celarino@ifpr.edu.br

Odair Moreira de Souza
IFPR - Instituto Federal do Paraná
Cascavel, Brasil
odair.desouza@ifpr.edu.br

Abstract — In Brazil, family farming is responsible for the largest share of vegetable production and impacts the economy, sustainability and job creation. The production of vegetables is usually performed manually and can generate waste of resources, time, and efficiency in productivity. The demand for vegetables in the country is increasing and to supply this it is necessary introducing new ways of production, aiming to cultivate them with higher quality and quantity. In this context, the main objective of this work is to help vegetable cultivation through the automation of the irrigation process and the monitoring of the temperature and humidity of the soil and the environment. For the development, electronic components are being used, like: soil humidity sensor, air humidity and temperature sensor DHT11, the sensors are interconnected to an ESP8266 microcontroller, an H-bridge was used to activate the solenoid valve. Besides automation, an Android application is being developed in Flutter and Dart with storage in Firebase in order to help the farmer to control their activities.

Keywords — Agriculture 4.0; Family farming; Horticulture; Automatic irrigation.

Resumo - No Brasil a agricultura familiar é responsável pela maior parte da produção de hortaliças e tem impactos na economia, na sustentabilidade e na geração de empregos. A produção de hortaliças em geral é realizada de maneira manual e pode gerar desperdícios de recursos, tempo e eficiência na produtividade. A demanda por hortaliças no país é cada vez maior e para atender a esse aumento há a necessidade de inserir novas maneiras de produção, visando a cultivá-las com uma maior qualidade e quantidade. Nesse contexto, o principal objetivo deste trabalho é auxiliar o cultivo de hortaliças por meio da automatização do processo de irrigação e o monitoramento da temperatura e umidade do solo e do ambiente. Para o desenvolvimento estão sendo utilizados componentes eletrônicos, tais como: sensor de umidade do solo, sensor de umidade e temperatura do ar DHT11, os sensores são interligados a um microcontrolador ESP8266, para o acionamento da válvula solenóide utilizou-se uma ponte H. Além da automação está sendo desenvolvida uma aplicação Android, em Flutter e Dart com armazenamento em Firebase com intuito de auxiliar o produtor no controle de suas atividades.

Palavras-chave — Agricultura 4.0; Agricultura familiar; Horticultura; irrigação automática.

I. INTRODUÇÃO

A agricultura familiar no Brasil é responsável pela maior parte da produção de hortaliças, tendo grande impacto na economia, na sustentabilidade e na geração de empregos. Entende-se por agricultor familiar uma propriedade que tem no máximo 4 módulos fiscais (unidade de medida que varia para cada município do Brasil, podendo ser de 5 a 110 hectares), além do tamanho da propriedade a mão de obra deve ser composta em sua maioria por membros de uma mesma família, de acordo com a lei nº 11.326, de 24 de Julho de 2006

De acordo com Faulin e Azevedo [1] a produção de hortaliças é mais economicamente viável para o pequeno produtor a outros tipos de produções agrícolas, levando em consideração a pequena extensão de terra. Além do baixo investimento, não necessita de meios ou tecnologias de alto custo para realizar a produção, porém essa forma de produção torna-se insustentável quando o produtor tem o objetivo de aumentar a produção e lucros.

Em geral, a produção de hortaliças pelo pequeno produtor é realizada de forma manual ocasionando o desperdício, mau uso dos recursos e tempo do agricultor [2]. Além disso, a demanda por hortaliças e frutas cresce cada vez mais no Brasil, refletindo a preocupação da população com uma melhora na qualidade de vida e saúde [3], por consequência, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) registrou um aumento nesse mercado e para atender toda essa demanda, há a necessidade de inserir novas maneiras de produção, com o uso de tecnologias para aumento da produtividade e qualidade.

Observa-se na Fig. 1 que mais de 50% do consumo de água no Brasil é utilizado por agricultores para o fim de irrigação, superando todos os outros meios de consumo unidos [4]. Juntamente com a grande utilização, ocorre o mal uso e o desperdício, fazendo necessário a aplicação de tecnologias para tentar minimizar essas falhas.

O uso de tecnologias no campo refere-se a Agricultura 4.0 que entende-se com um conjunto de inovações voltadas para tecnologia avançada, a qual visa aprimorar, otimizar e rentabilizar a produtividade no campo [5], ou seja, refere-se ao uso de tecnologias integradas para facilitar, otimizar e aumentar a produção rural.

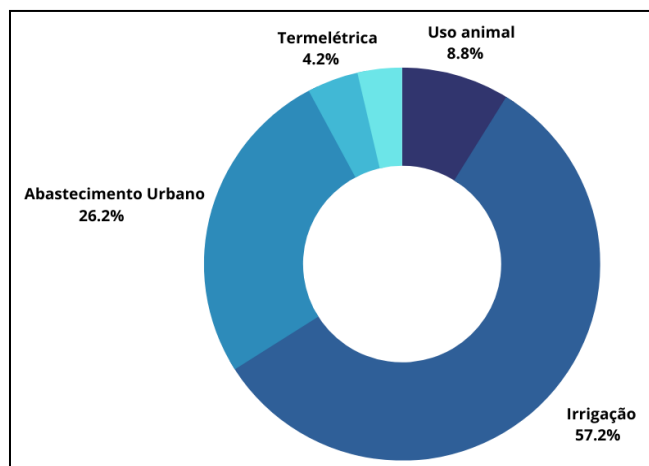


Fig. 1. Consumo de Água no Brasil [4].
Fonte: Agência Nacional de Águas.

Devido ao baixo investimento, desperdício de recursos e alta demanda das hortaliças, torna-se essencial a implementação de tecnologias da Agricultura 4.0, portanto, o objetivo principal deste trabalho é auxiliar os pequenos e médios produtores familiares de hortaliças, por meio da automatização da irrigação e da gestão da produção, reduzindo os gastos, desperdícios de recursos por parte do agricultor e maximizar os resultados da produção, melhorando a renda e a sustentabilidade. Para isso está sendo desenvolvida uma aplicação android em flutter e dart, com banco de dados firebase e um sistema de automação para monitoração da umidade e temperatura utilizando ESP8266 e sensores. Além disso, são objetivos específicos: (i) fazer o levantamento de dados com agricultores e (ii) validar o desempenho do sistema por meio de testes, questionários e aplicações práticas do projeto.

II. DESENVOLVIMENTO

A. Mapeamento das demandas e requisitos

Realizou-se uma pesquisa de campo, por meio de questionário, com 17 agricultores da região de Quedas do Iguaçu - PR. A pesquisa foi feita via formulário com 10 perguntas visando saber suas preferências, opiniões e sugestões para o sistema e aplicativo. É importante ressaltar que a pesquisa foi realizada de forma anônima, adquirindo apenas a idade dos agricultores e nenhuma informação pessoal ou dados sensíveis.

Constatou-se que 17,6% dos agricultores são da faixa etária entre 18 e 30 anos, 41,2% são da faixa 30 a 50 anos, 41,2% da faixa de 50 a 60 anos e ninguém apresentou uma idade superior a 60 anos.

O questionário mapeou as seguintes questões:

- **Q1:** Você faria o uso de um sistema de irrigação automática para essa produção?
- **Q2:** Utilizaria um aplicativo para a visualização dos dados da horta em tempo real.

A Fig. 2 apresenta os resultados do questionamento sobre a utilização do sistema automatizado e o aplicativo para monitoramento dos dados da produção. Os mesmos agricultores que responderam que utilizam o sistema

automatizado também usariam o aplicativo, representando 70,6%.

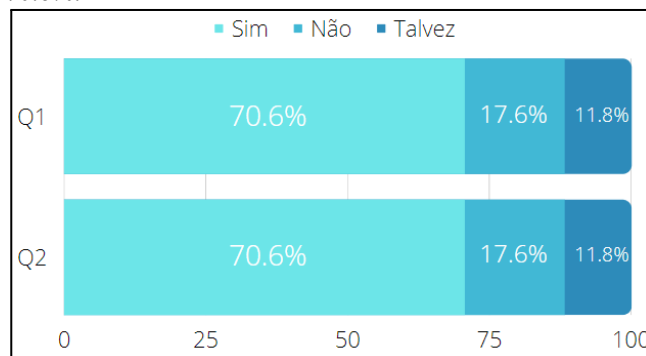


Fig. 2. Avaliação da utilização do sistema automatizado e aplicativo.

A questão 1 da Fig 3 indagou os agricultores sobre suas habilidades em tecnologia.

- **Q1:** Como você classifica suas habilidades/Conhecimentos de tecnologia?

Assim podemos observar que os agricultores declararam que possuem certa habilidade e conhecimentos de tecnologia, sendo que pelos dados levantados no questionário e mostrados na Fig. 3, mais de 90% dos agricultores conseguiriam utilizar a automação e o aplicativo sem muitos problemas. Um grande mito sobre os agricultores familiares e pequenos produtores é que os mesmos não possuem conhecimento e habilidade suficientes em tecnologia para poder utilizá-las em seus meios de produção.

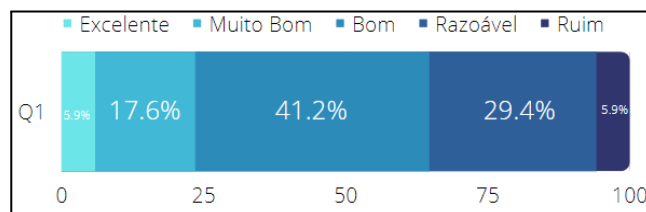


Fig. 3. habilidade e conhecimentos de tecnologia.

B. Tecnologias e métodos de desenvolvimento

Para o desenvolvimento do projeto foi adotado o dart, dart é uma linguagem de programação desenvolvida pela Google lançada em 2011 e foi escolhido para esse projeto principalmente por sua integração com o framework Flutter, o qual é baseado na linguagem Dart. O flutter é um framework baseado na linguagem de programação dart, e tem o fim de possibilitar aos desenvolvedores uma maior facilidade durante o desenvolvimento, telas mais bonitas, maior velocidade na compilação e processamento [6]. Em conjunto com Flutter e Dart foi utilizado o Android Studio como ambiente de programação para o desenvolvimento.

O armazenamento dos dados está sendo no Firebase, uma ferramenta desenvolvida pelo Google com diversos recursos em aplicações móveis, web e desktop, nela é possível fazer a sincronização e armazenamentos de dados em tempo real e usar diversas ferramentas para o desenvolvimento do aplicativo [7].

Na automação, o controle está sendo feito pela placa ESP8266, ela é formada por um microcontrolador ligado a

estruturas de saída e entrada de dados, sendo possível fazer a coleta dos dados, processá-los por meio do microcontrolador e transmiti-los via WIFI. O principal motivo pela utilização deste microcontrolador é sua conexão nativa com bluetooth e WIFI, permitindo uma conexão mais fácil para projetos que utilizam de IoT.

Para o desenvolvimento do trabalho estão sendo utilizados sensores DHT11 para fazer análise da umidade e temperatura do ambiente e sensores de umidade do solo HL-69. Esses componentes são ligados ao microcontrolador esp8266 e a partir do processamento dos dados eles são enviados para o firebase. A quantidade de cada sensor varia dependendo do tamanho da área a ser irrigada, pois será realizada a média das temperaturas e umidades coletadas por toda extensão da estufa/horta como pode ser observado na Fig. 4.

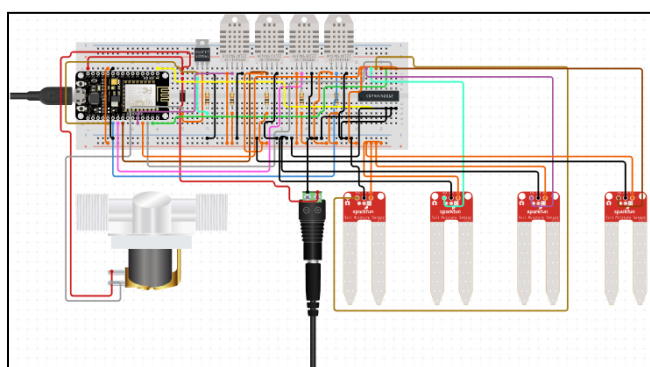


Fig. 4. Modelagem do sistema de irrigação.
Fonte: Autoria Própria.

O valor médio para um sistema de irrigação atualmente é de R\$ 7,00 a R\$ 12,00 por m², que em uma horta média de 80m² custaria de R\$560,00 a R\$900,00 superando o dobro do valor atual do projeto, que é de aproximadamente R\$377,00. O que retrata a ideia de um projeto de baixo custo para os produtores que não possuem orçamento alto para esse tipo de sistema.

III. RESULTADOS PARCIAIS E DISCUSSÕES

A comunicação e transmissão dos dados podem ser observadas na Fig. 5, as quais iniciam na horta com a coleta dos dados por meio dos sensores de umidade do solo e temperatura e umidade do ambiente, após isso os dados são enviados para a ESP8266, onde são processados, enviados para o banco de dados através do wifi e é ligado ou desligado da válvula solenóide para a irrigação da horta. O aplicativo obtém os dados enviados pela ESP8266 no banco de dados e é possível manter o gerenciamento dos cadastros das hortas e a gestão dos alertas já cadastrados no aplicativo, e por fim pode ser gerenciado pelo agricultor.

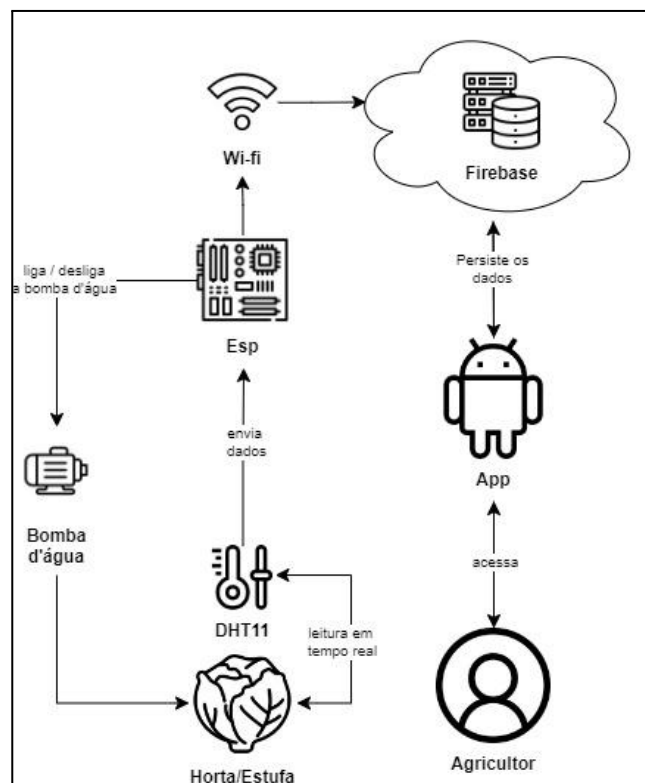


Fig. 5. Fluxo de dados da automação e aplicativo.
Fonte: Autoria Própria.

A Fig. 6 mostra a tela inicial do aplicativo que apresenta todas as hortas cadastradas. A tela seguinte refere-se ao cadastro da horta solicitando os seguintes dados: nome e descrição.

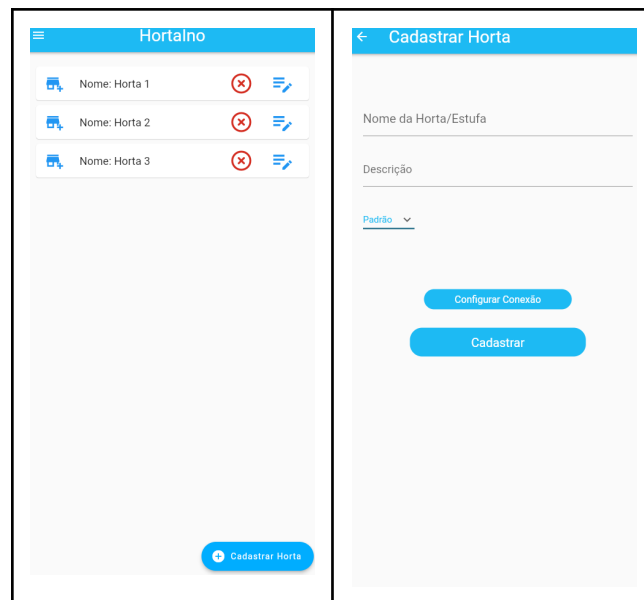


Fig. 6. Tela Inicial e Tela de cadastro.
Fonte: Autoria Própria.

A Fig. 7 apresenta as telas de visualização de dados atuais da horta e o histórico de dados. A visualização dos dados consiste na umidade do solo, temperatura e umidade

do ambiente e *dashboards* sobre a temperatura e umidade, todos esses dados serão apresentados em tempo real para o agricultor. Na aba histórico de dados o agricultor é capaz de filtrar por datas o histórico da horta, que é apresentado para o mesmo em forma de gráfico.



Fig. 7. Telas de visualização dos dados da horta e histórico de Dados.
Fonte: Autoria Própria.

Na Fig. 8 apresenta-se as telas para o cadastro de alertas personalizados e aba de configurações do aplicativo. O sistema de alertas personalizados gerencia em que situações da horta o agricultor gostaria de ser notificado, colocando temperatura e umidade para essas ocasiões.

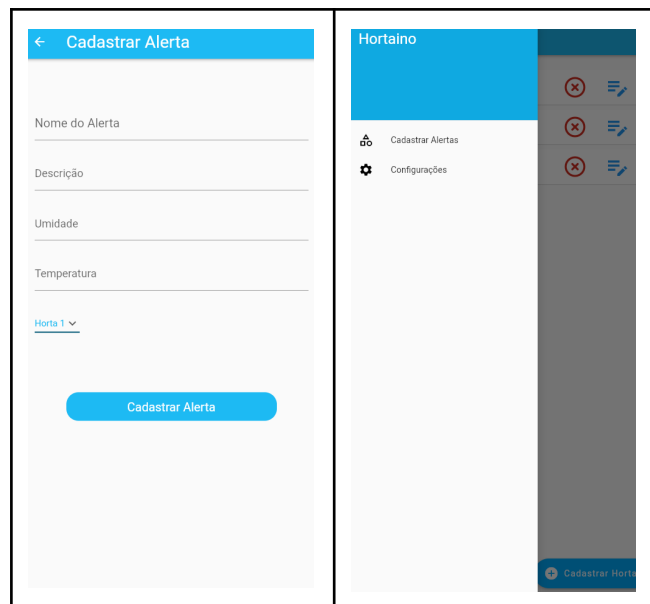


Fig. 8. Tela de gerenciamento dos alertas e configurações. Fonte:
Autoria Própria.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se que o projeto consiga auxiliar o pequeno produtor rural na produção de hortaliças, com um sistema de baixo custo e software livre visando principalmente a adaptação da automação para diferentes aspectos de produção, juntamente com a facilidade para a aquisição do projeto e modificação do mesmo para diferentes culturas.

Portanto, este projeto contribui para a modernização dos meios de produção da agricultura familiar, potencialmente inserindo-os no mundo da agricultura 4.0, auxiliando no quesito da produção de hortaliças, simplificando a produção e ajudando-os em sua sustentabilidade e renda.

O aplicativo é software livre, ou seja, o código está aberto para modificações, adaptações e inspiração. O código do aplicativo está disponível no GitHub no seguinte link: <<https://github.com/ErickBonruque/HortainoApp.git>> .

REFERÊNCIAS

- [1] Evandro. Faulin, and Paulo. Furquim de Azevedo, “Distribuição de hortaliças na agricultura familiar: uma análise das transações”, *Informações Econômicas*, v. 33, n. 11, p. 24-37, 2003.
- [2] Gilmar. Henz, Flávia. Aparecida de Alcântara, and Francisco. Vilela. Resende, “Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde”, Embrapa Informação Tecnológica, Embrapa Hortaliças, 2007.
- [3] Maria. Silva, and Alexandre. Bragança de Coelho, “Demanda por frutas e hortaliças no Brasil: uma análise da influência dos hábitos de vida”, *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal de Viçosa. 2014.
- [4] Pet Engenharia Sanitária e Ambiental, “Impactos da alimentação na sociedade e meio ambiente”, 2019. Disponível em: <<https://petesa.eng.ufba.br/blog/impactos-da-alimentacao-na-sociedade-e-meio-ambiente>> Acessado em: 25/09/2022
- [5] Tamiris. Dos Santos, Tamara. Lima. Esperidião, and Mayara. Dos Santos. Amarante, “Agricultura 4.0: software de gerenciamento de produção”, *Revista pesquisa e ação* v. 5, n. 4, p. 122-131, 2019.
- [6] Carlos. Bueno, “Desenvolvimento de um aplicativo utilizando o framework flutter e arquitetura limpa”, *Trabalho de Conclusão de Curso*, Puc Goiás, 2021.
- [7] Werliton. da Silva, “Aplicações móveis nativas com react native e firebase: um estudo de caso”, *Trabalho de Conclusão de Curso*, Universidade Federal do Maranhão, 2018.
- [8] Bruno P. Santos, Lucas A. M. Silva, Clayson S. F. S. Celes, João B. Borges Neto, Bruna S. Peres, Marcos Augusto M. Vieira, Luiz Filipe M. Vieira, Olga N. Goussevskaia and Antonio A. F. Loureiro “Internet das Coisas: da Teoria à Prática”, Departamento de Ciência da Computação, Universidade Federal de Minas Gerais.