

CAG - CÂMARA DE AGRICULTURA ( COMUNICAÇÃO COORDENADA )

NOME: DARLAN EINSTEIN DO LIVRAMENTO

TÍTULO: CONSTRUÇÃO DE UM DISPOSITIVO ELETRÔNICO PARA CAPTURA E ARMAZENAMENTO DE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS: TEMPERATURA E UMIDADE DO AR E DO SOLO

AUTORES: DARLAN EINSTEIN DO LIVRAMENTO, ALESSANDRO TERLONE, DARLAN EINSTEIN DO LIVRAMENTO

PALAVRA CHAVE: PLATAFORMA DE PROTOTIPAGEM, AGRICULTURA, UMIDADE, TEMPERATURA

## RESUMO

O monitoramento das variáveis climáticas na agricultura tornou-se cada vez mais necessário para garantir a sustentabilidade da produção. Dessa forma é importante identificar as necessidades específicas da área manejada bem como as variáveis climáticas que podem afetar a "performance" das plantas. O clima é fator determinante nas relações que as plantas estabelecem com o meio ambiente. Com isso, muitas práticas agrícolas são alteradas como as adubações e pulverizações, tomando como base as necessidades específicas estabelecidas por essas relações. Vários autores classificam os níveis de intensidade dos impactos provocados por essas associações em duas categorias. A primeira relaciona-se aos eventos extremos como as secas, ondas de calor, geadas, tempestades ou inundações. Na segunda categoria encontram-se os impactos provocados pelas condições médias contínuas, sendo esta a categoria que estabelece as condições para a produtividade agrícola, já que processos metabólicos das plantas depende também de variáveis como temperatura e umidade do ar, temperatura e umidade do solo, radiação solar, concentração de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), disponibilidade de água, dentre outras. Na agricultura a temperatura do ar exerce influência sobre vários processos fisiológicos como fotossíntese, respiração e transpiração e crescimento e desenvolvimento da planta. A umidade relativa do ar atua sobre as áreas cultivadas de diferentes formas, como no condicionamento da transpiração das plantas. Além disso, essa variável é muito importante nas interações que as plantas estabelecem com fungos e bactérias causadores de doenças. No solo, as variáveis temperatura e umidade também são importantes no desenvolvimento das plantas. Elas influenciam diretamente nos processos bioquímicos de absorção e assimilação de nutrientes, movimento da água, compactação, aeração do solo e desenvolvimento radicular. Assim este trabalho teve como objetivo construir um dispositivo eletrônico, baseando-se na plataforma Arduino, integrado com sensores de captura de variáveis: temperatura e umidade do ar e do solo. Além disso, desenvolveu-se um sistema de monitoramento responsável por receber, tratar, armazenar e disponibilizar as informações provenientes do dispositivo. Os materiais utilizados foram: placa de prototipagem compatível com Arduino, com um microcontrolador ATmega328 onde foi armazenado o software destinado a estabelecer parâmetros sobre o fluxo de informações. A alimentação de energia do dispositivo ocorreu através da conexão de um cabo USB com o computador, responsável também pela troca de informações entre os mesmos. Para medir a temperatura e umidade relativa do ar utilizou-se o sensor modelo DHT11, que permite uma faixa de medição da temperatura entre 0° a 50 °C, com uma precisão de  $\pm 2.0$  °C. A faixa de medição da umidade relativa do sensor é entre 20 a 80% UR, com precisão de  $\pm 5,0\%$ . A umidade do solo foi monitorada por um sensor modelo FC28 composto por dois termopares e por um circuito integrado que permite estabelecer a sensibilidade do sensor. Para a temperatura do solo, foi utilizado um sensor modelo DS18B20 que permite um faixa de medição entre -55 a 125 °C, com uma precisão de  $\pm 0.5$  °C. Componentes complementares como: cabo USB, protoboard, resistores dentre outros, foram utilizados na montagem do dispositivo. A versão do software Arduino IDE utilizada neste trabalho foi a 1.6.8. A linguagem padrão utilizada para programação do Arduino é C/C++. O ambiente de desenvolvimento integrado foi o Visual Studio Community e a linguagem de programação utilizada foi Visual C#. O sistema gerenciador de banco de dados foi Structured Query Language (SQL) versão 11.0.2100.60. Quanto aos métodos foram realizados: a construção do dispositivo eletrônico desenvolvida através do diagrama da montagem física dos componentes, utilizando o software de código livre Fritzing. Para representar os processos que serão realizados pelos diferentes componentes, foi elaborado um diagrama de sequência que compõe o conjunto de documentação denominado UML (Unified Modeling Language). Para codificação do software responsável por gerenciar o funcionamento do dispositivo eletrônico, foi necessário reunir as bibliotecas pertinentes aos sensores utilizados. A estruturação do código-fonte foi distribuída da seguinte forma: Declarações de bibliotecas, pinos, objetos e variáveis; Função "setup": através dela o software realiza todas as configurações iniciais pertinentes à instanciação e comunicação dos componentes; Função "loop": tem como finalidade criar um laço de repetição para capturar os valores transmitidos pelos sensores, através dos seus respectivos pinos e/ou objetos. Função "enviaLeituras": esta função foi elaborada com intuito de estabelecer um layout para agrupar e ordenar os valores das variáveis capturadas. Para a codificação do sistema de monitoramento foi criada uma Interface gráfica com o objetivo de melhor integração entre o dispositivo e o usuário. Dentre os resultados alcançados o dispositivo eletrônico composto por placa microcontroladora, sensores de temperatura e umidade, e os componentes complementares, mostrou-se eficiente aos propósitos que foram estabelecidos. O desenvolvimento deste trabalho expôs a simplicidade encontrada para elaboração e codificação da plataforma de prototipagem. Quanto ao sistema de monitoramento constatou-se a obtenção em tempo real das informações provenientes do dispositivo eletrônico, de forma clara e objetiva. Além disso, os relatórios disponíveis pelo sistema possibilitaram a visualização das informações armazenadas, sendo elas filtradas e agrupadas de forma a atender as necessidades de consultas específicas.