

## SOFTWARE PARA ESTUFA AUTOMATIZADA PORTÁTIL

Érika Kayoko Hamaguti<sup>1</sup>, Ricardo Rall<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Análise e Desenvolvimento de Sistemas na Faculdade de Tecnologia de Botucatu, e-mail: hamaguti.e.k@gmail.com.

<sup>2</sup>Prof. Dr. da Faculdade de Tecnologia de Botucatu, e-mail: ricardo.rall@fatec.sp.gov.br.

### RESUMO

Os fatores ambientais no cultivo de qualquer vegetal são de extrema importância. Por isso, uma alternativa para um melhor rendimento da produção e maior qualidade é a utilização de ambientes controlados por automação. Para o funcionamento destes ambientes, é importante a programação de um software que melhor se adequa ao tipo de cultura, visando uma maior produtividade, gerenciamento de custo e de tempo. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um software para uma estufa de pequeno porte para plantas para apartamentos e casas, sem o auxílio manual no plantio e sem nenhum tipo de agrotóxico, resultando em uma alimentação mais saudável e na sustentabilidade do meio ambiente. A programação deste software foi realizada com o software *Arduino*, configurando sensores de umidade e temperatura do ar, nível de água, e atuadores como relés para acionar a válvula solenoide e os coolers e, por meio de um *display lcd*, foi possível visualizar todas as informações referentes a situação do protótipo.

**Palavras-chave:** Arduino. Estufa. Software.

### 1 INTRODUÇÃO

“O desafio da produção agropecuária em países de clima tropical e subtropical, como o Brasil são as temperaturas elevadas que interferem na cultura [...]” (COSTA et al., 2017). Além disso, o excesso de chuvas ou secas, granizo e geadas são também fatores ambientais de extrema importância no cultivo de quaisquer culturas. “A agricultura é uma atividade de alto risco, uma vez que não se tem controle sobre os elementos climáticos.” (SANTOS, 2014), que podem prejudicar tanto na qualidade quanto no rendimento da produção. Como resposta a esses riscos, uma alternativa é a utilização do cultivo em ambientes protegidos, ou seja, em estufas controladas.

O cultivo protegido ou cultivo em estufas consiste em realizar o controle de variáveis climáticas como temperatura, umidade do ar, radiação solar, luminosidade, vento e umidade do solo. Esse cultivo é beneficiado também pelo controle de pragas e doenças que possivelmente podem reduzir a produção e a qualidade das culturas a serem

cultivadas. As estufas permitem a colheita de plantas mais limpas, facilitando e agilizando o processo de cultivo e comercialização, enquanto hortaliças cultivadas em lugares com solo descoberto precisam ter um cuidado de limpeza (FERREIRA, 2014).

Mas estufas convencionais também podem gerar problemas como o desperdício de recursos por vazamento, dosagem em excesso de fertilizantes, gasto de energia por equipamentos ligados por tempo desnecessário e, como consequência, podem ocorrer perdas (Da SILVA, 2013). Segundo Randin (2004), muita umidade no cultivo pode causar doenças, o que acontece frequentemente em estufas plásticas. Por isso, a estufa automatizada é importante, pois auxilia o crescimento das plantações de maneira mais eficiente e eficaz, economizando tempo e dinheiro, além de reduzir os recursos utilizados, evitando desperdícios e ações desnecessárias (MADALOSSO, 2014).

Visando uma maior produtividade, gerenciamento de custo, de tempo, de mão-de-obra, de insumos e de capital, a automação de processos vem como uma alternativa para aumentar o rendimento de trabalho no campo e/ou em ambientes protegidos e controlados. Segundo o experimento de Radin (2004), as plantas tiveram uma taxa de crescimento maior e de melhor qualidade dentro das estufas do que em ambientes não protegidos e controlados.

Uma estufa, geralmente, tem como função a produção de plantas para fins comerciais e criar um clima adequado para o seu crescimento. Atualmente, existem várias estufas automatizadas para uso no mercado, com aumento da produção e da qualidade, e menor o uso de agrotóxicos e de mão-de-obra. Porém, são poucas as estufas pequenas, para a produção dentro de apartamentos, por exemplo.

A automação pode ser entendida como “[...] um sistema no qual os processos operacionais de produção agrícola, pecuária e florestal são monitorados, controlados e executados por meio de máquinas e/ou dispositivos mecânicos, eletrônicos ou computacionais [...]” (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA, 2017).

Neste sentido, a automação vem ocupando uma posição importante não apenas para a competitividade de mercado, mas essencialmente para o futuro da segurança alimentar, através do cultivo em ambientes protegidos onde todo o controle de fatores ambientais e pragas é realizado por automação de processos. E para isso, seria de extrema importância o desenvolvimento de um software, para o funcionamento de todos os processos de maneira correta.

Este software foi feito através do software Arduino de forma que possa ser lido e executado pela placa do Arduino para efetuar esse controle. O Arduino é uma plataforma eletrônica de código aberto fundamentada em hardware e software fáceis de utilizar para prototipagem rápida, dirigida a estudantes sem experiência em eletrônica e programação. Para poder programar e colocar as instruções ao microcontrolador na placa Arduino, deve-se usar a linguagem de programação Arduino e o Software Arduino (IDE) para o funcionamento dos protótipos (FERNANDES, 2017).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um software para um protótipo em escala reduzida para ser utilizada em ambientes internos e de espaço reduzido, como apartamentos e casas, de uma estufa de plantas, utilizando um aplicativo do próprio fabricante do controlador lógico programável, com sensores de controle de temperatura, umidade do ar e do solo, relés, etc., de forma que funcione de maneira que as plantas tenham um ótimo crescimento e de boa qualidade.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento do software consistiu na utilização do software Arduino com a linguagem de programação C/C++ no sistema operacional Windows 10 e foram baixadas bibliotecas para o sensor DHT22, o display LCD e para o RTC.

O trabalho de infraestrutura de hardware deste projeto foi feito pelo Bruno Dias, outro aluno da Faculdade de Tecnologia de Botucatu.

A programação foi feita em partes, todas comentadas, para que não haja confusão na lógica e para manutenção, quando necessária.

A função desse software é controlar o clima interno da estufa. Para isso o software identifica a temperatura e a umidade do ar com o sensor DHT22, identifica o nível d'água com o sensor de nível d'água analógico, aciona os coolers quando está em 26 °C ou mais, aciona a válvula solenoide quando o nível d'água estiver muito baixo, sendo que os coolers e a válvula solenoide estão conectados a relés, identifica a umidade do solo com higrômetro, grava as datas de cultivo, como o dia em que colocou a semente nos vasos, o tempo que já se passou e as alterações necessárias, caso ocorra novo ciclo de crescimento, Todas as informações podem ser exibidas em um display LCD 20x4. A Figura 1 apresenta um exemplo do código da ligação da válvula solenoide e dos coolers a partir dos relés.

Figura 1 - Exemplo de aplicação do código

```
void solenoide()
{
  //Condição solenoide
  if (nivelDaguaAtual > 200)
  {
    digitalWrite(releSolenoide, LOW);
  }
  else
  {
    digitalWrite(releSolenoide, HIGH);
  }
}

void coolers()
{
  //condição coolers
  if (sensorDHT22.temperature > 25)
  {
    digitalWrite(releCooler1, HIGH);
    digitalWrite(releCooler2, HIGH);
  }
  else
  {
    digitalWrite(releCooler1, LOW);
    digitalWrite(releCooler2, LOW);
  }
}
```

Fonte: O autor (2019)

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o software em execução, as plantas conseguiram se desenvolver de forma rápida e saudável, como mostrado na Figura 2. Além disso, foi possível gravar informações dentro de um arquivo criado pela codificação em um microSD, através de um módulo leitor de microSD.

Figura 2 - Estufa automatizada com plantação



Fonte: Bruno Dias (2019)

O software operou a estufa com eficiência e eficácia, com o crescimento adequado das plantas, sem muita preocupação na manutenção diária e com infestações de insetos. Pode ser utilizada dentro de apartamentos e de casas, com pouca intervenção manual para o desenvolvimento das plantas e sem o uso de agrotóxicos, proporcionando uma alimentação saudável e ajudando na sustentabilidade do meio ambiente.

Além do mencionado acima, pode-se destacar alguns resultados por meio deste trabalho como: aquisição de conhecimento para o corpo discente e docente, participação com um artigo aceito para uma revista indexada e software, juntamente com o envolvimento de outro aluno do curso.

#### 4 CONCLUSÕES

Conclui-se que foi possível desenvolver um software para a estufa para plantas sem intervenção manual no plantio e sem nenhum tipo de agrotóxico, utilizando somente o software do Arduino e programando o sensor DHT22, relés para acionar os coolers e a válvula solenoide, sensor de nível d'água analógico, higrômetro, teclado matricial de

membrana 4x4 e display LCD para controlar o clima do ambiente da cultura e exibir informações importantes. Com isso, houve um ótimo crescimento das plantas, sem preocupação com infestações de insetos e doenças em geral e, conseqüentemente, com a melhoria da alimentação.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, E. et al. Diferentes tipos de ambiente protegido e substratos na produção de pimenteiras. **Hortic. Bras.**, Vitória da Conquista, v. 35, n. 3, p. 458-466, set. 2017. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-05362017000300458&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362017000300458&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 01 set. 2019.

Da SILVA, R. R. Estufa automatizada para cultivo de plantas: componentes atuadores do sistema. In: CONGRESSO NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 13., 2013, Jaguariúna. **Anais...** . Campinas: SEMESP, 2013. 1 v. Disponível em: <<http://conic-semesp.org.br/anais/files/2013/trabalho-1000015762.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA (Brasília). **Automação e agricultura de precisão**. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-mecanizacao-e-agricultura-de-precisao/nota-tecnica>>. Acesso em: 16 set. 2019.

FERNANDES, D. G.; PREUSS, E.; SILVA, T. L. da. **Sistema automatizado de controle de estufas para cultivo de hortaliças**. 2017. Disponível em: <<http://repositorio.ufsm.br/handle/1/12958>>. Acesso em: 29 ago. 2019.

FERREIRA, R. L. F. et al. Produção orgânica de alface em diferentes épocas de cultivo e sistemas de preparo e cobertura de solo. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 4, 12 maio 2014. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/21864>>. Acesso em: 01 set. 2019.

MADALOSSO, E. **Sistema automatizado para irrigação de estufas**. 2014. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2097/1/PB\\_ECOMP\\_2013\\_2\\_02.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2097/1/PB_ECOMP_2013_2_02.pdf)>. Acesso em: 29 ago. 2019.

RADIN, B. et al. Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. **Horticultura brasileira**. Brasília. Vol. 22, n. 2 (abr/jun 2004), p. 178-181, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v22n2/21011.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

SANTOS, L. B. **Sistema automatizado para controle de umidade e temperatura em cultura de morangos aplicados aos pequenos produtores**. 2014. 110 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia da Computação, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/5938/1/21016773.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2019.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, ao coordenador Gustavo Montanha que faz o melhor possível para o evento Jornacitec acontecer e incentivar os alunos, ao Prof. Dr. Ricardo Rall pela orientação no projeto e dar vida a ele e a Fatec Botucatu pela oportunidade de fazer um curso de tecnologia, com aulas práticas.