

## **Sistema Sustentável de Irrigação Automática para Horta Residencial**

### **1. Introdução**

A agricultura sempre esteve presente em nossa civilização, e nas últimas décadas com a globalização houve uma necessidade do aumento na produção e conseqüentemente, o desenvolvimento de novas tecnologias no combate das pragas para redução das perdas na lavoura.

O conceito sustentabilidade vem ganhando força nos últimos anos considerando que o homem tem se preocupado mais com a natureza e os seus recursos finitos. Logo, vê-se a necessidade de utilizar os recursos abundantes fornecidos pela natureza, como a água da chuva e os raios solares.

A utilização de um Sistema sustentável de irrigação automática, consiste em analisar a umidade do solo, a umidade do ar e a temperatura. De acordo com o resultado e com base nas informações fornecidas pelo usuário sobre o tipo de cultura e umidade adequada, o sistema realiza cálculos e verifica se é necessário realizar a irrigação da horta. A partir deste objetivo deve-se contemplar a automatização e controle do processo, bem como a otimização da irrigação.

A alimentação deste sistema será a base de energia renovável e a irrigação terá como fornecimento a água proveniente da chuva.

### **2. Metodologia**

Para o desenvolvimento do sistema proposto, é preciso compreender o que é o conceito de sustentabilidade, irrigação e quais os componentes que serão utilizados no projeto. Com base na teoria apresentada pode-se sustentar a objetividade deste sistema de irrigação automático em um sistema tecnológico e sustentável.

## **2.1. Sustentabilidade**

Recentemente uma nova definição de sustentabilidade foi proposta e aderida pelos grupos organizacionais, o Triple Bottom Line (tripé da sustentabilidade), que é composto por três componentes: o planeta, as pessoas e o lucro. Para atingir a sustentabilidade é necessário o equilíbrio dos três pés, os lucros devem estar atrelados a preocupação com o meio-ambiente e o bem-estar social [Dao et. al., 2011].

O desenvolvimento sustentável tem como meta a busca da sustentabilidade social e humana capaz de ser solidária com a biosfera. [Filho et. al., 2001] No Brasil o conceito de sustentabilidade surgiu em meados do século XX, com força para transformar o antigo processo de absorção e geração de conhecimentos científicos tecnológicos [Procópio Filho et. al., 2001].

## **2.2. Irrigação Automática**

Uma horta deve ser tratada como um ecossistema vivo, onde a presença humana deve ser equilibrada e a intervenção reduzida, permitindo que a natureza se responsabilize pela manutenção da biodiversidade, produza parte de seus fertilizantes e atraia diferentes tipos de seres vivos para ajudar no combate das pragas [Costa, 2010].

A fim de minimizar o uso de mão de obra humana nas lavouras viu-se a necessidade de utilização da tecnologia no campo. A automação permite um melhor controle da plantação, com monitoramento da lavoura, eficiência energética, redução de consumo de água e manutenção da produtividade [Pfischer et. al., 2011].

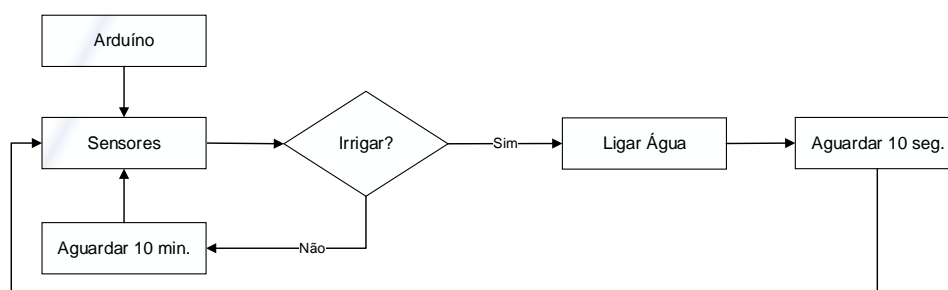
## **3. Solução Proposta**

O SIAHR (Sistema de Irrigação Automática para Horta Residencial) tem por funções, gerar energia para sustentar o sistema, armazenar água para irrigação, medir a umidade do solo, umidade do ar e temperatura para análise e tomada de decisão.

O SIAHR é composto por um arduino que tem a função de controlar todo o sistema, válvulas solenoides, bomba d'água, pulverizadores, placa fotovoltaica, controlador, bateria, módulo relé de 12V, módulos relés de 5V, sensores de umidade

do solo, sensor de umidade do ar e temperatura, sensor de corrente de água, fios de cobre para as ligações e canos para a passagem da água.

Sendo o arduino o responsável por receber e analisar os dados recebidos dos sensores, funcionando 24hs por dia ou durante o período escolhido pelo usuário. Os dados recebidos são utilizados em um cálculo para então o sistema chegar a uma decisão, acionar o sistema de irrigação da horta ou não. Quando a irrigação é acionada o sistema aguarda dez segundos para então realizar uma nova verificação e enquanto a terra não estiver úmida o suficiente o fluxo da água continua ativo. Constantemente o arduino realiza esta verificação, entrando em espera durante dez minutos se o solo estiver úmido, trabalhando assim em um loop, conforme Figura 1.



**Figura 1. Fluxo de verificação dos sensores para irrigação.**

O sensor de umidade do solo deve ser colocado próximo as raízes da cultura escolhida sem interferir no seu desenvolvimento, para que seja identificado se a terra próxima a raiz da planta está úmida. O sensor possui eletrodos que, de acordo com a umidade do solo, abrem ou fecham, indicando a presença ou ausência de água naquela porção de terra.

Quando o solo está seco o sensor envia um sinal analógico baixo para o arduino que utiliza este sinal como parâmetro para o cálculo da umidade final e verifica se é necessário ativar a irrigação, conforme ilustra a Figura 1.

No que se refere à questão “irrigar?” caso a resposta for positiva o fluxo de água é acionado e aguarda-se dez segundos, desliga o fluxo de água, remetendo o fluxo novamente para os sensores, e assim adquirir um feedback da irrigação realizada. Caso ocorra a resposta negativa o fluxo segue para a fase do temporizador onde ficará aguardando dez minutos para então refazer o processo.

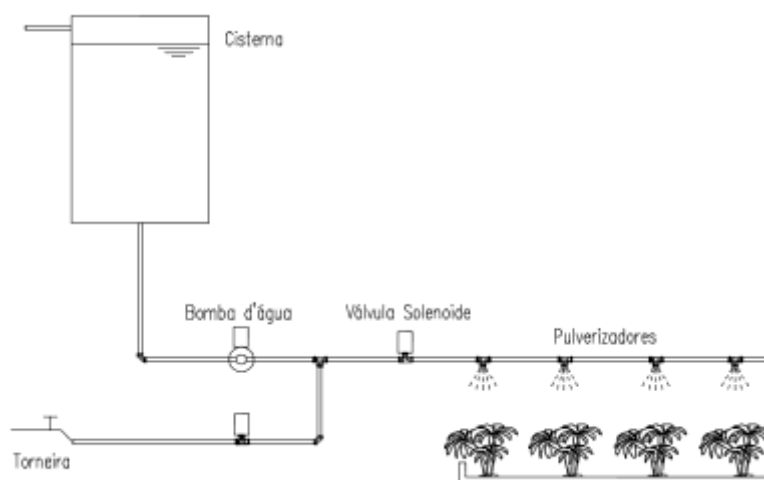
Quando a água é absorvida a resistência do solo diminui e permite a passagem de corrente entre os eletrodos, indicando que o solo está úmido naquela região, neste caso o sensor envia um sinal alto e o sistema assume que não é necessário a irrigação entrando em modo de espera por dez minutos.

O sensor de umidade do ar pode ser instalado próximo a horta analisada para que seja identificado in loco se o clima está úmido e adicionar esta variável ao cálculo para verificar se há a necessidade de irrigação. Assim como o sensor de umidade do solo, este sensor possui eletrodos que ficam abertos ou fechados conforme a umidade do ar.

O sensor de temperatura já está acoplado ao sensor de umidade do ar e também será utilizado como parâmetro para realizar o cálculo da umidade final e verificar se há a necessidade de irrigação. Este sensor funciona com um termistor, que é um semicondutor sensível à temperatura e que dependendo da variação da resistência obtêm-se o valor da temperatura, e emite o sinal para o arduino que realiza o cálculo de verificação da ativação ou não da válvula solenoide e bomba d'água.

A cisterna funciona como reservatório de água da chuva e pode ser instalada próxima à cultura em um lugar que a água possa descer para chegar até a bomba d'água. Essa cisterna possui a parte superior aberta para coletar a água da chuva e para controlar o volume máximo de água será necessário uma encanação adicional por onde a água remanescente irá escoar.

A bomba d'água deve ser instalada no cano que desce da cisterna, antes da válvula solenoide, para empregar pressão na saída da água. Para ativar a bomba d'água é necessário enviar sinal de corrente elétrica, pois enquanto a bomba não está recebendo este sinal ela permanece fechada, somente quando este sinal é recebido que o fluxo de água é liberado.



**Figura 2. Funcionamento da Irrigação. Cisterna, torneira, válvula solenoide, bomba d'água, pulverizador e horta.**

A válvula solenoide será utilizada para controlar a liberação do fluxo de água e deve ser instalada entre a bomba d'água e os pulverizadores. Enquanto a válvula não está recebendo corrente ela permanece fechada, assim como a bomba d'água. Conforme apresentado na Figura 2 o fluxo do funcionamento da Irrigação.

Para que as válvulas e a bomba sejam acionadas é fundamental o uso de um módulo relé para controlar quando será enviado corrente elétrica para esses componentes. Após a verificação do resultado do cálculo de umidade, caso seja necessário, o sistema envia um sinal para o relé e este libera a corrente elétrica para acionar os componentes.

A placa fotovoltaica é responsável por captar os raios solares e converter esses raios em eletricidade, enviando para o controlador de carga que transforma essa eletricidade em corrente e envia para a bateria que armazena essa corrente de forma química e quando necessário, transforma a energia química em elétrica.

A energia excedente é armazenada na bateria para utilização posterior, pois o sistema tem funcionamento de 24hs por dia, assim o que foi armazenado durante o dia, é utilizado durante a noite ou em dias sem sol. Caso a energia da bateria se esgote, será necessário utilizar a rede privada, para controlar essa queda um módulo relé se responsabiliza em trocar a fonte de energia quando a bateria estiver descarregada.

Assim o SIAHR realiza a irrigação de forma automatizada, com uma baixa utilização de água tratada e eficácia na utilização de 99,9% de uso da energia solar. Estabelecendo o sistema como econômico, prático e sustentável.

#### **4. Conclusão**

Devido ao fato das hortas necessitarem de alguns cuidados especiais, a falta de tempo das pessoas para realizar este tratamento e a preocupação com as gerações futuras, viu-se a necessidade de desenvolver um sistema sustentável automático de irrigação de horta residencial, que utiliza os recursos renováveis da natureza para manter o sistema ativo e funcional.

É possível adicionar painéis fotovoltaicos para gerar energia, assim como, utilizar a água da chuva para diversas atividades residenciais, por exemplo, lavar a calçada, regar as plantas, usar nas descargas de vaso sanitário, entre outros.

Assim, pode-se dizer que este projeto é totalmente viável, pois além dos cuidados com o meio-ambiente e a saúde do homem, o sistema é automatizado, auto sustentável e não necessita de uma manutenção frequente.

Como trabalho futuro, sugerimos o estudo e adição de uma implementação sobre aprendizagem de máquina, assim o sistema poderá coletar e armazenar dados e com base nesses dados, gerar uma informação e decidir se é necessário ativar a irrigação ou não, sem a necessidade do usuário informar os valores para cálculos e verificações a todo momento.

## Referências

- Costa, M. (2010) “Espaços Verdes e Jardins Sustentáveis”. <http://www.drapalg.min-agricultura.pt/downloads/pub/Jardins%20Sustentaveis.pdf>, Acesso em: 26 Out. 2016.
- Dao, V.; Langella, I.; Carbo, J. (2011) “From green to Sustainability: Information Technology and an Integrated Sustainability Framework”. *Journal of Strategic Information Systems*, p. 63-79, Fevereiro.
- Pfitscher, L. L.; Bernardon, D. P.; Kopp, L. M.; Heckler, M. V. T.; Thome, B.; Montani, P. (2011) “Automação da Irrigação para Melhoria da Eficiência Energética em Lavouras de Arroz”. *IV CBEE*, Agosto.
- Procópio Filho, A.; Campos, A. E. M.; Viotti, E. B.; Nascimento, E. P. do; Filho, J. B. B.; Bartholo Jr., R. dos S. (2001) “Ciência, Ética e Sustentabilidade: Desafios ao Novo Século”. São Paulo: Editora CORTEZ.



**Autor:** Tassia Kyoko Watanabe Tanaka

**Cargo:** Desenvolvedor

Pós Graduada em Desenvolvimento para Dispositivos Móveis – Faculdade Cidade Verde (2016);

Graduada em Sistemas para Internet – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2014);

Atuando como desenvolvedor de sistemas na Coamo Agroindustrial Cooperativa;

Públicos: Tecnologia rural, Sustentabilidade e Inovação tecnológica.

**E-mail:** tanaka.tassia@gmail.com



**Autor:** Cleverson Dias Nunes

**Cargo:** Desenvolvedor

Mestre em Geração de Tecnologia – Instituto Lactec (2016);

Pós Graduado em Gestão de Projetos – Faculdade Cidade Verde (2015);

Graduado em Administração – Faculdade Integrado de Campo Mourão (2009);

Graduando em Análise e Desenvolvimento de Sistemas - Unicesumar (2017);

Graduando em Ciências Contábeis – Unespar (2017);

Atuando como desenvolvedor de sistemas na Coamo Agroindustrial Cooperativa;

Públicos: Especialista em inovação tecnologia rural, Agricultura de precisão tecnológica, Radiação eletromagnética na agricultura e Inovação tecnológica.

**E-mail:** cleversoncvs@gmail.com