

## ELABORAÇÃO DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADO PARA CONTROLE DE UMIDADE E TEMPERATURA POR MEIO DE PLACA MICROCONTROLADORA

Denise Estela Araújo Ferreira<sup>1</sup>

Aderbal Acebio de Sousa Marques<sup>2</sup>

Talles Augusto Gomes Costa Silva<sup>3</sup>

Janelson Martins de Lima<sup>4</sup>

Daniel Rocha Pereira<sup>5</sup>

**Conservação de solos e Recuperação de áreas degradadas (RAD)**

### *Resumo*

A irrigação do solo é imprescindível para manter o sistema microbiológico no método de compostagem, a faixa de umidade inicial para obter a decomposição deve estar entre 55% a 60%, sendo a ótima 55% e a mínima 40% e ao final do processo deve estar em 30%. Quando a umidade é excessiva há aglutinação de partículas, o que baixa a resistência estrutural da leira, restringindo a difusão de oxigênio. Por outro lado, teores de umidade baixos, menores do que 40%, inibem a atividade microbiológica, diminuindo a velocidade da decomposição. Esse controle de umidade por ser monitorando automaticamente, por meio de placa microcontroladora open-source, ou seja, uma plataforma de projeto aberto de fácil programação e aplicação, expondo uma prototipagem baseada em hardware e software flexíveis. Sendo assim, o objetivo dessa pesquisa é elaborar um sistema de irrigação automatizado para controle de umidade e temperatura por meio de placa microcontroladora. Para tanto foi utilizado uma programação por meio de uma placa microcontroladora (Arduíno), utilizando-se o software Arduíno 1.8.10 para desenvolvimento de um algoritmo responsável pelo funcionamento do sistema e em seguida foi montado por meio de válvula solenoide, sensores de umidade e temperatura um dispositivo que disponibilizasse água conforme a demanda programada de umidade. Como resultado, desenvolveu-se um algoritmo e montou-se um sistema de irrigação automatizado eficiente. Conclui-se que o controle da temperatura e umidade no tratamento de resíduos orgânicos deve ser constante, para tanto o sistema elaborado, garante monitoramento e controle da quantidade de água necessário 24 horas por dia.

Palavras-chave: Arduíno; Monitoramento automatizado; Umectação do solo.

<sup>1</sup> Eng<sup>a</sup>.Ambiental. Universidade CEUMA – Coordenadoria de Engenharias, denise.araujof@hotmail.com.

<sup>2</sup> Acadêmico de Eng.Ambiental. Universidade CEUMA – Coordenadoria de Engenharias, aclebio18@hotmail.com.

<sup>3</sup> Acadêmico de Eng.Ambiental. Universidade CEUMA – Coordenadoria de Engenharias, talles.augusto4@gmail.com.

<sup>4</sup> Acadêmica de Eng.Ambiental. Universidade CEUMA – Coordenadoria de Engenharias, janelsonlima@hotmail.com.

<sup>5</sup> Prof. Me. Universidade CEUMA – Departamento de Engenharias, daniel.rocha.drp@gmail.com.

## INTRODUÇÃO

A umectação do solo é fundamental para a manutenção do sistema microbiológico no método de compostagem, visto que no processo de decomposição orgânica, a umidade garante atividade microbiológica constante e sua estrutura consiste em aproximadamente 90% de água, obtida a partir da massa de compostagem (ALEXANDER, 1977).

A faixa de umidade inicial para obter a decomposição deve estar entre 55% a 60%, sendo a ótima 55% e a mínima 40% e ao final do processo deve estar em 30%. Quando a umidade é excessiva há aglutinação de partículas, o que baixa a resistência estrutural da leira, restringindo a difusão de oxigênio (POINCELOT, 1975 e WILLSON et al., 1976). Por outro lado, teores de umidade baixos, menores do que 40%, inibem a atividade microbiológica, diminuindo a velocidade da decomposição (PEREIRA NETO, 2007).

No processo de compostagem, a atividade microbiológica promove o aumento de temperaturas. Quando a temperatura se encontra superior a 40°C, torna-se o ambiente perfeito para a predominância dos microrganismos que aceleram a decomposição da matéria orgânica. No interior das leiras, quando a temperatura se aproximar ou ultrapassar dos 55°C, em decorrência do metabolismo microbiológico de oxidação da matéria orgânica, ocorrerá a morte dos microrganismos patogênicos para os humanos e plantas. Acima de 70°C pode ocorrer morte dos microrganismos importantes para o processo (KIEHL, 1998).

Um dispositivo automatizado criado a partir da utilização de sensores conectados a uma placa microcontroladora de arduíno, pode auxiliar no monitoramento da umidade e temperatura adequadas para o funcionamento do tratamento de resíduos orgânicos, que resultará no composto advindo do processo biológico de decomposição controlada por meio da ação de microrganismos, e da estabilização da matéria orgânica crua, permitindo processos termofílicos para obtenção de um produto mais estável com características diferentes do matéria de origem (VALENTE et al., 2009; CORRÊA et al., 2007).

Portanto, o objetivo dessa pesquisa é elaborar um sistema de irrigação automatizado para controle de umidade e temperatura por meio de placa microcontroladora, para que possa ser utilizado na umectação de solos e processos de tratamento de resíduos orgânicos.

## METODOLOGIA

Neste estudo, realizou-se uma pesquisa de abordagem quali-quantitativa, com objetivo exploratório, adotando-se como procedimento técnico de pesquisa experimental e com finalidade classificada em aplicada (GIL, 2008).

Inicialmente realizou-se uma programação por meio de placa microcontroladora (Arduíno), utilizando-se o software Arduíno 1.8.10 para desenvolvimento de um algoritmo responsável pelo funcionamento do sistema.

A segunda parte deu-se por meio da montagem dos componentes do sistema na placa microcontroladora, onde os materiais utilizados foram: Módulo sensor de Umidade do solo LM393; Módulo sensor de Temperatura do Solo DS18B20; Válvula Solenoide para Água 12V 180° (1/2 x 1/2); Sensor de Nível de Água tipo Boia; Módulo Relê 5V 10 A; Display LCD 16x2; Mini Fonte HLK-PM12; Sensor de Fluxo de Água G 1/2; Data Logger (Shields); Arduíno Mega 2560 R3; Protoboard 830; Fonte chaveada 5v.

Foram realizados no sistema de irrigação, medições de temperatura e umidade no solo. Com este protótipo é possível registrar todos os eventos ocorridos ao longo do dia, onde as principais funções são:

- **Monitoramento:** os sensores da placa microcontroladora arduíno foram inseridos no solo, por meio do sensor de temperatura DS18B20 à prova d'água e do sensor de umidade de solo LM393, programado para leituras de dados a cada segundo.

- **Umectação:** Após a leitura dos sensores de temperatura e umidade, a placa ativa ou desativa o acionamento da válvula solenoide para a umectação do solo, atingindo dessa forma a umidade ideal para o funcionamento do sistema.

Para calibrar os sensores, por meio dos algoritmos, foi usado um método de comparação com equipamentos calibrados e procedimentos normativos, onde para o sensor de umidade do solo foi usado o método da frigideira, de acordo com a NBR 16097:2012 (Determinação do teor de umidade) e o sensor de temperatura foi utilizado um termômetro de marca Instrutherm digital tipo K com Datalogger TH1600.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A plataforma Arduino Mega 2060R3 e os periféricos que compõem o sistema, permitem realizar todas as funções de manejo da irrigação, ativando e desligando a válvula solenoide quando a umidade de irrigação for atingida. Neste caso, o rele atua no sentido de energizar e abrir a válvula solenoide em 24 volts, promovendo a irrigação.

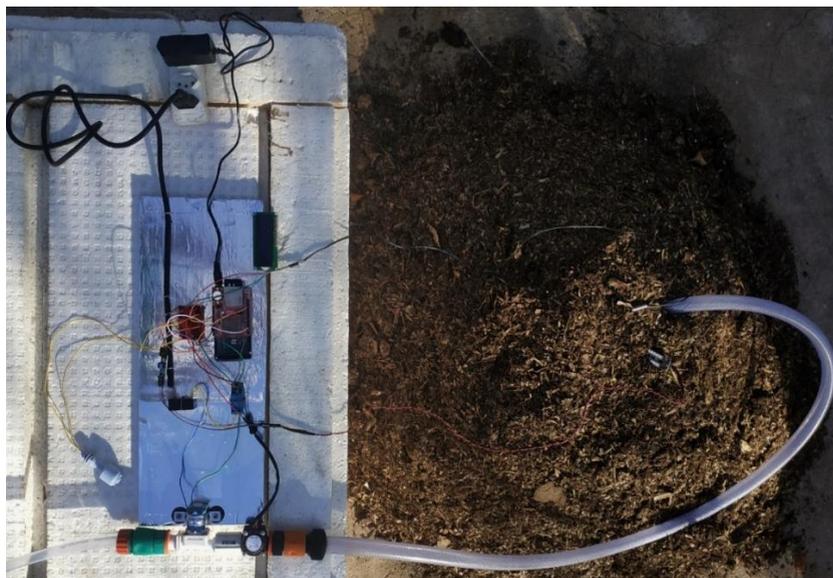


Imagem 1 - Sistema de irrigação montado.  
Fonte: Autor (2019).

O desenvolvimento de um sistema de irrigação automatizado utilizando a plataforma Arduino, será de grande utilidade, pois além da facilidade de utilização e acesso a essa tecnologia, possibilita também o desenvolvimento de um sistema preciso para controle da umidade e temperatura do solo e de simples manejo.

Conforme Miranda et al (1987), a umidade do solo constitui uma importante ferramenta nos estudos relacionados a movimentação de água no solo e o manejo com irrigação automatizada a partir de um sensor de umidade permitirá a manutenção dos níveis de umidade do solo e evitará desperdício de água, já que o processamento garantirá que o fluxo de água seja correspondente à necessidade do solo.

Após a realização dos testes, o orçamento sistema ficou em R\$ 388,86.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível constatar a eficácia e aplicabilidade da plataforma arduíno, tornando viável a elaboração de um sistema automatizado de irrigação inteligente, sem desperdícios de água e sua importância para a finalidade de manter a umidade e temperatura do solo em perfeitas condições para o processo de trocas catiônicas e ciclagem de nutrientes, favorecendo o crescimento vegetativo e a decomposição da matéria orgânica.

## REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, M. Introduction to soil microbiology. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 1977. 467 p.
- CORRÊA, R.S.; FONSECA, Y.M.F.; CORRÊA, A.S. Produção de biossólido agrícola por meio da compostagem e vermicompostagem de lodo de esgoto. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. 2007
- GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- KIEHL, E. J. Manual de Compostagem: maturação e qualidade do composto. Piracicaba/SP, E. J. Kiehl, 1998.
- MIRANDA, J.M. Estudo de alguns fatores que influenciam a duração da viabilidade de sementes de café. Lavras/MG 1987.
- PEREIRA NETO, J. T. Manual de compostagem: processo de baixo custo. Viçosa – MG: UFV, 2007.
- POINCELOT, “The Biochemistry and Methodology of Composting”. Com. Agr. Exp. Sta. Bull.vol. 754, 38 p. 1975
- VALENTE, B.S.; XAVIER, E.G.; MORSELLI, T.B.G.A.; JAHNKE, D.S., BRUM Jr, B.S.; CABRERA, B.R.; MORAES, P. O.; LOPES, D.C.N. (2009). Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. Archivos de Zootecnia.
- WILLSON et al., “Recent Advances in Compost Technology”. In: Sludge Management, Disposal and Utilization, Information Transfer. Inc. Rockville, MD. p. 167. 1976.