

## MINHOCAS TECH - TECNOLOGIA VERDE - MONITORAMENTO DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM COM O USO DE ARDUÍNO

Nicolas Takuma Todaka Lavoura<sup>1</sup>, Antonio de Freitas Neto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso do Sul -

Campus Jardim – Jardim-MS

nicolas.lavoura@estudante.ifms.edu.br, antonio.neto@ifms.edu.br

Área/Subárea: Multidisciplinar

Tipo de Pesquisa: Científica

**Palavras-chave:** Ciências, Arduino, Compostagem.

### Introdução

Em conformidade com a pesquisa realizada pela Organização das Nações Unidas, até 2054 a população mundial chegará a 9,9 bilhões de pessoas. Agregado a este aumento está a necessidade de produção de insumos alimentícios e o aumento diretamente proporcional dos resíduos gerados por esta população. Em linhas gerais, esses resíduos, quando presentes em um ambiente equilibrado, são biodegradáveis pela ação da natureza; porém, em áreas urbanas, quando mal administrados, podem se tornar um grave problema ambiental, sendo foco de doenças e poluição.

Por sua vez, o processo de compostagem produz adubo orgânico por meio da degradação desses resíduos, que podem ser utilizados na agricultura. O composto orgânico, resultado do processo de compostagem, geralmente é rico em ácido húmico, daí a terminologia "húmus". No entanto, a composição química do composto orgânico está diretamente relacionada com a natureza da matéria degradada Oliveira Lima(1).

Em aterros sanitários e lixões, regiões em que a matéria orgânica e não orgânica é depositada de forma incorreta e sem nenhum controle, os resíduos orgânicos e inorgânicos entram em contato e produzem um líquido comumente conhecido como chorume, que possui um alto nível de metais pesados e, em muitos casos, é agente da contaminação do solo e de lençóis freáticos, além de produzir gases e alterar a qualidade do ar.

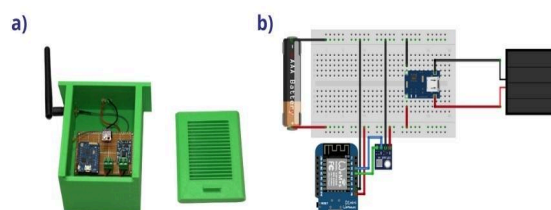
Em contrapartida, a compostagem representa um processo controlado de segregação dos resíduos orgânicos, que produz um material extremamente rico em macronutrientes e, consequentemente, com grande potencial para a biofertilização de culturas.

De acordo com MEIRELLES(2) e SANTOS(3), os biofertilizantes possuem múltiplas ações, atuando como fertilizantes, estimulantes da proteossíntese, repelentes naturais de insetos e controladores de doenças. Na mesma perspectiva, de acordo com PEREIRA(4), o húmus de minhoca, matéria-prima sólida produzida do processo de

compostagem, representa um produto orgânico rico que pode ser utilizado como adubo natural, tendo diversas vantagens. Entre elas, destacam-se: o aumento da matéria orgânica do solo, a elevação da atividade microbiana do solo, o fornecimento de nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre ao solo, o aumento da retenção de água, a melhoria da aeração do solo e, consequentemente, a intensificação do enraizamento e o aumento da capacidade de captação de nutrientes pelas plantas.

### Metodologia

Conforme identificado por ISHIMURA Issao; YAMAMOTO(5), fatores como temperatura, umidade e ventilação são variáveis que influenciam diretamente a qualidade da produção dos biofertilizantes. Com o propósito de analisar essas variáveis de forma constante, será acoplado a cada composteira um Arduino Uno, que realizará o monitoramento regular das condições mencionadas. Espera-se, por meio dessa análise, identificar os períodos de maior atividade da composteira e investigar a existência de correlação entre a taxa de compostagem e a umidade e temperatura das caixas. Com o intuito de proteger o sistema integrado de monitoramento das composteiras, serão utilizadas técnicas de impressão tridimensional para imprimir uma caixa de proteção para o sistema (estação meteorológica), a qual será acoplada às composteiras, conforme apresentado na Figura 1



**Figura 1.** a) Representação esquemática da “estação climática” que será impressa e acoplada às composteiras. b) Representação esquemática do sistema integrado de captação de temperatura e umidade utilizando Arduino tipo UNO.

Este trabalho irá realizar a análise e monitoramento da produção de biofertilizantes provenientes de três processos distintos de compostagem, cada um com materiais orgânicos diferentes. Para esta pesquisa, as composteiras serão identificadas da seguinte forma:

- **Caixa Digestora 1:** Material orgânico: pó de café e pó de tererê.
- **Caixa Digestora 2:** Material orgânico: pó de café e pó de tererê com serrapilheira.
- **Caixa Digestora 3:** Material orgânico: cascas de frutas, pó de café, cascas de ovos, vegetais crus, entre outros.



**Figura 2.** Representação esquemática das 3 caixas digestoras com sistema de arduino acoplado para análise da temperatura e umidade das caixas.

Essas classificações permitirão uma análise comparativa abrangente, visando identificar como a influência das variáveis de temperatura, umidade e nível de dióxido de carbono no interior de cada composteira interfere na produção de biofertilizantes.

**Condições de análise:** Considerando que as composteiras 1 e 2 estarão nas dependências do IFMS Campus Jardim, em locais com características de ventilação e iluminação semelhantes, porém suficientemente distantes para evitar que os microrganismos originários da Mata Nativa presentes na caixa digestora 2 entrem em contato com a caixa digestora.

**Depósito de matéria orgânica:** Para padronizar o processo e possibilitar uma análise coerente, os depósitos de matéria orgânica serão ajustados cronologicamente para ocorrerem simultaneamente, em períodos selecionados pela equipe.

**Possibilidade de interferências naturais:** Sabendo que o desenvolvimento desta pesquisa está sujeito a variáveis externas, como variações climáticas, ventilação, presença de predadores, compostagem lenta e possíveis danos físicos nas caixas digestoras, a regularidade dos depósitos e das análises deve ser mantida. Esses fatores podem afetar significativamente os resultados, exigindo atenção contínua da equipe e ajustes periódicos no planejamento e na execução da pesquisa, a fim de garantir a precisão e a validade dos dados coletados

## Resultados e Análise

As diferentes etapas do projeto irão gerar resultados identificáveis, que servirão como metas para acompanhamento do andamento do projeto, conforme descritos abaixo:

- Confecção de um sistema de monitoramento da temperatura e da umidade no processo de compostagem;
- Investigação da correlação entre a taxa de compostagem e a umidade das caixas digestoras;
- Investigação da correlação entre a taxa de compostagem e a temperatura das caixas digestoras;
- Análise do pH do biofertilizante proveniente de três culturas distintas de compostagem;
- Modelagem em 3D de uma estação climática para acoplar nas composteiras.
- Publicação de artigo científico no formato de relato de caso em revista de âmbito nacional.

## Considerações Finais

Por fim, este projeto visa construir um sistema de monitoramento de variáveis como temperatura, umidade e taxa de dióxido de carbono na produção de biofertilizantes de três composteiras com culturas distintas utilizando Arduino e encontra-se atualmente aprovado no Edital de Iniciação Científica e Tecnológica do IFMS 033/2024.. Espera-se, com a coleta e análise dos dados ecossistêmicos, identificar as melhores condições para a produção de biofertilizantes, de forma a otimizar o processo de produção e contribuir com práticas agrícolas sustentáveis.

## Agradecimentos

Agradecemos profundamente ao CNPq, à Fundect e ao IFMS pelo apoio essencial que proporcionam ao desenvolvimento científico e tecnológico.

## Referências

1. OLIVEIRA LIMA, C. Uso da compostagem em sistemas agrícolas orgânicos, 2004.
2. MEIRELLES, L. e. a. Biofertilizantes enriquecidos: caminho sadio para a nutrição de plantas. Ipê: Centro de Nutrição de Plantas Agricultura Ecológica de Ipê. 1997.
3. SANTOS, A. C. V. Biofertilizante líquido: o defensivo agrícola da natureza. Niterói: EMATER Rio. 1992.
4. PEREIRA, J. Compostagem e Meio Ambiente. 2. [S.l.]: Editora Verde, 1997.
5. ISHIMURA ISSAO; YAMAMOTO, S. M. S. C. d. O. M. A. d. Olericultura orgânica compostagem.2006.