

## Solução de Baixo Custo para Monitoramento Ambiental de Composteira

Marcelo D. L. Jordão<sup>1</sup>, Kary Paiva<sup>2</sup>, Lucas Chiabi<sup>3</sup>, Tomé A Lima<sup>4</sup>, \*Wendell E. Andrade<sup>5</sup>, Otto R. Filho<sup>6</sup>, Caio T. Inácio<sup>7</sup>, Heloisa T. Firmo<sup>8</sup>, William J. Hester<sup>9</sup>

1. Doutorando em Engenharia Oceânica - UFRJ
2. Doutorando em Engenharia Civil - UFRJ
3. Graduando em Engenharia Ambiental – UFRJ
4. Extensionista e graduando em Engenharia Ambiental - UFRJ
5. Extensionista e graduando em Engenharia Ambiental – UFRJ [w.cockell@gmail.com](mailto:w.cockell@gmail.com)
6. Docente em Engenharia Civil - COPPE/UFRJ
7. Pesquisador da Embrapa Solos
8. Profa. Assistente da Escola Politécnica – UFRJ
9. Extensionista e graduando em Engenharia Civil - UFRJ

Palavras Chave: *monitoramento, automação, baixo custo.*

### Introdução

A compostagem é um processo de biodecomposição aeróbia amplamente utilizada no tratamento de resíduos orgânicos. No Brasil estima-se que apenas 1,6% dos resíduos orgânicos são encaminhados para tratamento via compostagem. Apesar de ser pouco desenvolvida no país, a compostagem é um setor que vem crescendo rapidamente, sobretudo depois de ser tornar uma das diretrizes do Plano Nacional de Resíduos Sólidos de 2012. Diante do grande desafio de acabar com os lixões, aumentar a vida útil dos aterros, recuperar mananciais e promover sustentabilidade, tecnologias sociais de baixo custo são estratégicas para viabilização da compostagem em cidades pequenas e comunidades isoladas. Em uma composteira bem gerida, a atividade microbiana mantém a temperatura da composteira acima de 45°C, garantindo qualidade do composto, evitando odores indesejáveis, moscas e patógenos. Logo, monitorar a temperatura é estratégico para o gerenciamento adequado do pátio de compostagem. Para atingir tal objetivo foi desenvolvido um sistema automático de baixo custo para coleta e armazenamento de dados de parâmetros estratégicos no controle da qualidade e segurança sanitário da compostagem. Este protótipo utiliza uma plataforma de prototipagem Arduino com dispositivos de software e hardware livres servindo de datalogger e microcontrolador. Três sensores digitais de temperatura, um relógio digital de quartzo e um cartão de memória estão associados ao Arduino.

### Resultados e Discussão

O experimento (Fig. 01) durou 07 dias e todos os sensores funcionaram sem interrupções, registrando a temperatura, a cada 15 minutos, de 3 pontos: um sensor monitorando a temperatura do ar externo e outros dois monitorando a leira, a 20 cm e 40 cm de profundidade. A calibragem dos sensores resultou em uma incerteza de  $\pm 2^\circ\text{C}$  (Graf. 01). O custo ficou em torno de 500 reais, sendo que mais de 50% do valor foi referente às duas baterias de 6V, que podem ser excluídas se houver um ponto de energia no local. Considerando que no método manual as visitas ocorriam com frequência diária, com este novo sistema é possível registrar a cada 15 minutos em diversos pontos simultaneamente, necessitando apenas de visitas para troca de bateria ou retirada dos dados. O baixo custo dos componentes e a facilidade de montagem faz deste sistema uma tecnologia social acessível para cooperativas, pequenos agricultores, comunidades e prefeituras. A criação de uma interface gráfica e adição de outros sensores (umidade e oxigênio) são algumas das futuras etapas do projeto.

Figura 1. Esquema desenhado do experimento

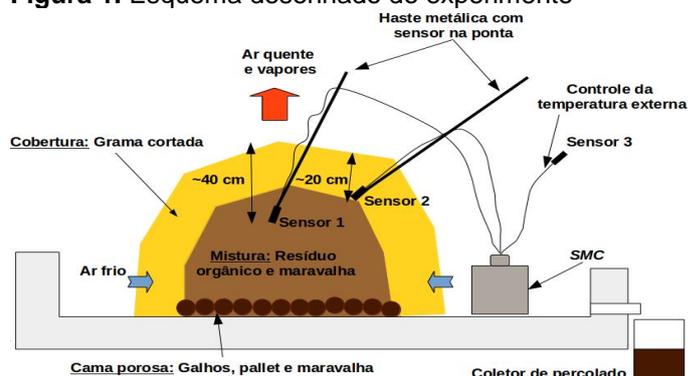
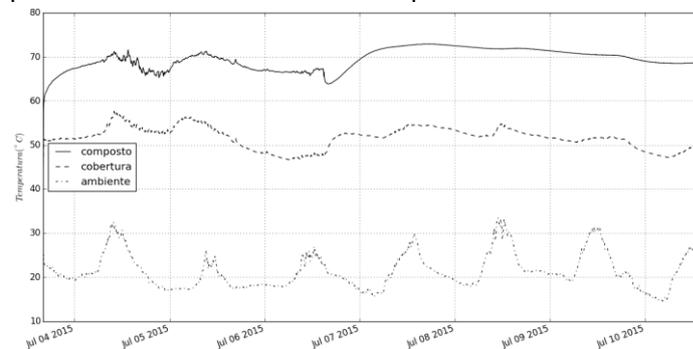


Gráfico 1. Séries temporais de temperaturas registradas pelos 3 sensores do SMC na composteira do CESA.



### Conclusões

O sistema automático de monitoramento de temperatura em composteira provou ser confiável e barato, permitindo o controle automático e preciso ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ) de temperatura em alta resolução temporal (15 minutos) e espacial (3 ou mais pontos), interrompendo apenas a cada 7 dias para troca de bateria e/ou acesso aos dados. Tais qualidades conferem ao sistema um alto valor socioambiental, uma vez que permitem amplo acesso da sociedade, motivando a tão necessária gestão sustentável dos resíduos orgânicos.

### Agradecimentos

Agradecimento ao Centro Experimental de Saneamento Ambiental (CESA-UFRJ) por disponibilizar o espaço para o experimento, aos integrantes do Mutirão de Agroecologia (MUDA-UFRJ) e bolsistas do PIBEX pela construção e manejo da composteira.