



Medição da Variação de Temperatura, Umidade e Pressão em um Substrato a partir do Insuflamento de Ar Aquecido utilizando os sensores DHT22, 9SS19, MPX5700DP e uma placa de Arduino Mega 2560

Marcelo de O. Monaretto, Prof. Dra. Rejane M. C. Tubino

Introdução

Com o aumento das políticas de sustentabilidade, muitas empresas e pessoas têm voltado sua atenção para a compostagem. A compostagem é um processo capaz de evitar que a matéria orgânica seja descartada nos aterros sanitários. O processo de automação otimiza a produção em alta escala do composto proveniente desta matéria orgânica.

Um dos sistemas de compostagem, onde a automação pode ser implementada, é o por aeração forçada, onde o ar é injetado na matéria orgânica que entra em decomposição, devido a sua mineralização realizada pelas bactérias aeróbias. Este processo serve para controlar, por exemplo, a temperatura que pode exceder os 60°C naturalmente. O presente trabalho visa analisar as influências do insuflamento de ar quente em um substrato quanto aos parâmetros temperatura, umidade e pressão para simular os comportamentos de tais variáveis em um composto orgânico. A partir destes experimentos de bancada pode-se encontrar as funções de transferência de um composto real.

Resultados

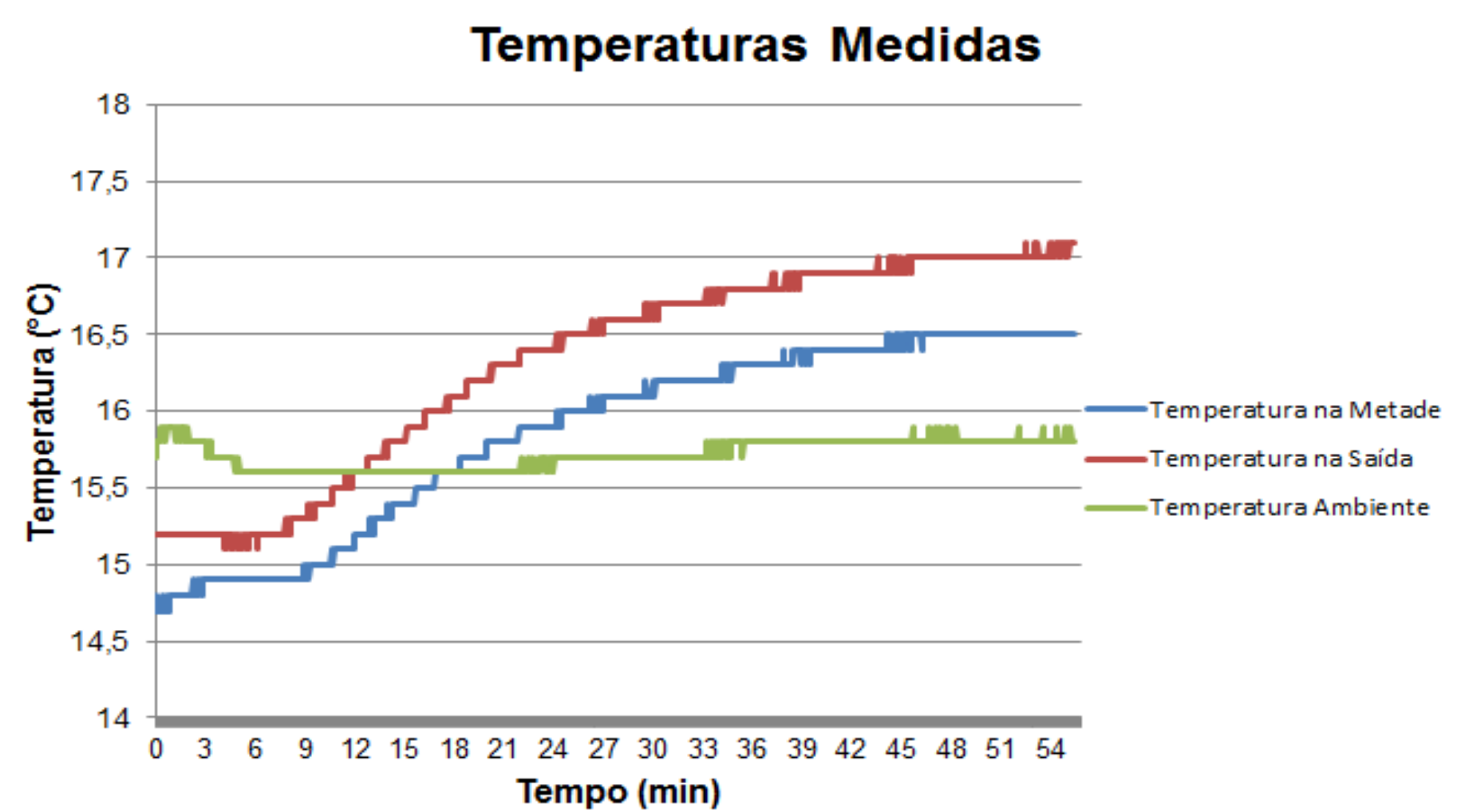


Figura 2: Curvas de temperatura dentro do substrato e no ambiente.

Materiais e Métodos

Os testes foram realizados no Laboratório de Aplicações em Energia e Fenômenos de Transporte (LAEFT) onde havia um inversor de frequência (atuando em 25Hz) um aquecedor (fixado em aproximadamente 50°C) e um ventilador. Foram acrescentados 2 sensores DHT22 (temperatura e umidade), 2 sensores Higrômetro de Solo (umidade) e 2 sensores de pressão MPX5700DP e MPX5100DP, o micro controlador Arduino Mega 2560 além de uma caixa contendo o substrato e tubulações extras

A Figura 1 ilustra o processo utilizado. Como ela mostra, as temperaturas e umidades foram medidas em duas posições no substrato pelo sensor DHT22 e Higrômetro, enquanto estes parâmetros foram medidos no ambiente usando outro sensor DHT22. As pressões foram mensuradas usando os sensores MPX5700DP e depois com os sensores MPX5100DP, sendo uma medida da vazão auxiliada por um tubo de pitot.

A equação para medir a vazão está representada na Equação 1, onde Q é a vazão (m³/s), A é a área da seção transversal do tubo (m²), P_o é a pressão dinâmica (kPa), P é a pressão estática (kPa) e ρ é a densidade do ar (1,225 kg/m³)

$$Q = A \cdot (2(P_o - P) / \rho)^{0,5} \quad (1)$$

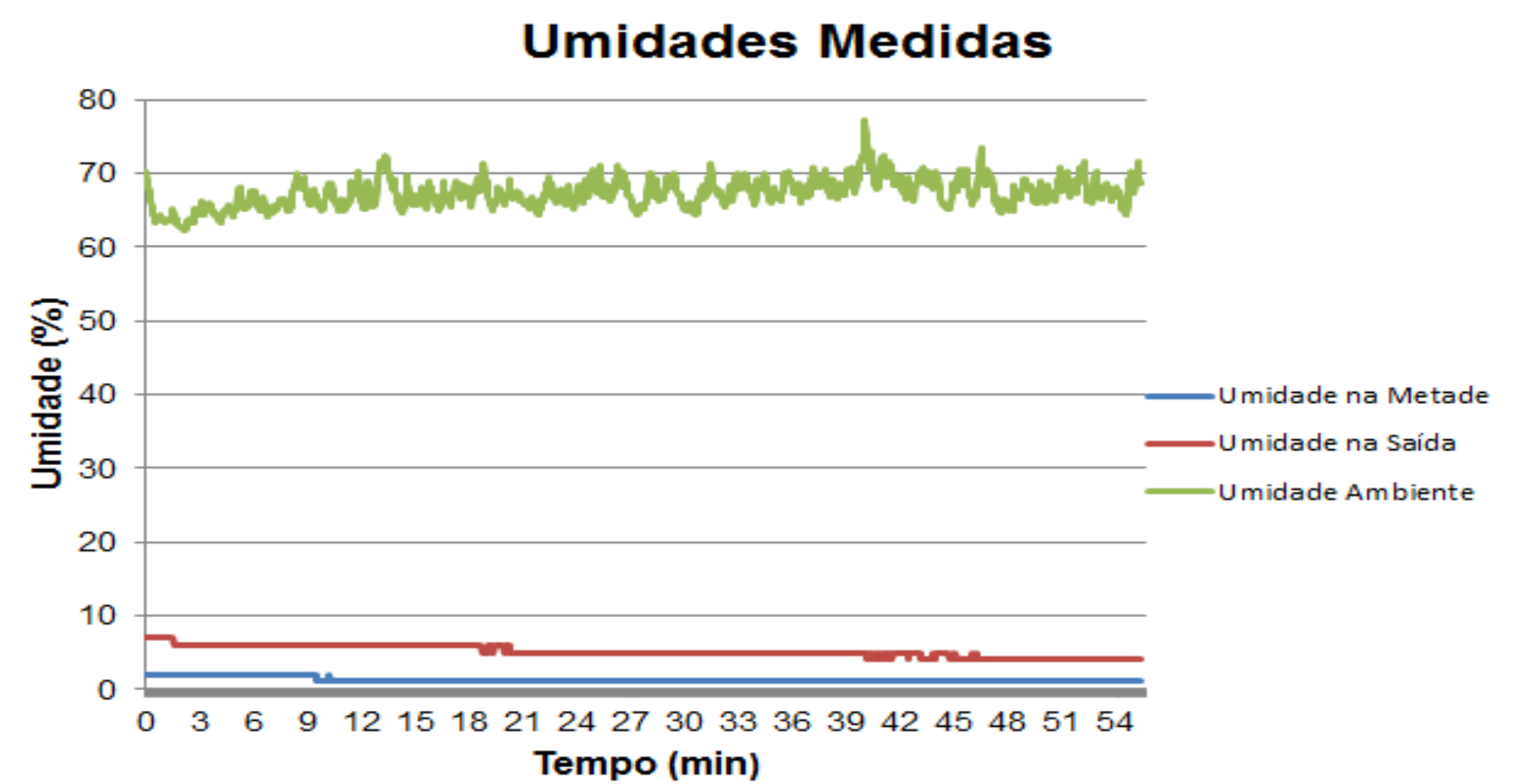


Figura 3: Curvas de temperatura dentro do substrato e no ambiente.

Pressão:

A medição da pressão com os sensores e o ventilador atuando na frequência de 25Hz indicou uma vazão de 260 m³/h = 0,072 m³/s = 72 L/s e uma diferença de pressão interna no substrato de 0 kPa.

Conclusão

As curvas de temperatura aumentaram conforme o tempo de experimento (Figura 2), enquanto a umidade diminuiu mesmo com a umidade ambiente aumentando (Figura 3), mostrando que a aeração tem influência significativa nestes parâmetros do sistema. O formato das curvas dentro do substrato mostram o mesmo comportamento, mas com intensidades diferentes. A pressão se manteve constante entre as diferentes alturas, mostrando que, para este experimento, o motor venceu as barreiras de substrato e conseguiu insuflar ar como era necessário

No sistema real é esperada uma influência maior, pois existem perdas de calor no trajeto do aquecedor para a caixa, o que não ocorre na realidade, pois o calor é gerado dentro do processo e o ar é insuflado para resfriar o composto.

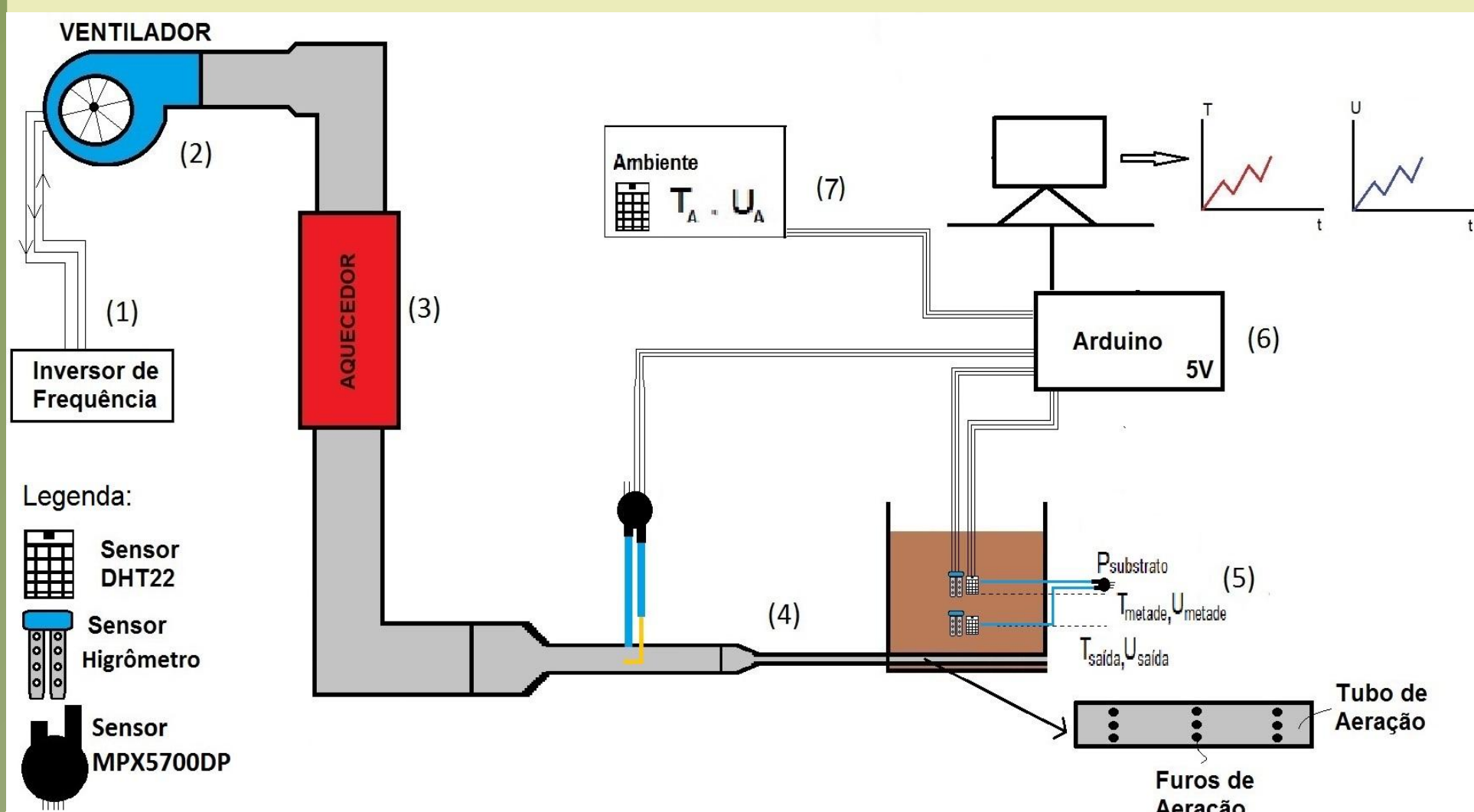


Figura 1: Desenho esquemático da bancada de trabalho para o experimento.