

**DESEMPENHO DO SENSOR DHT11 PARA MONITORAMENTO TÉRMICO
AUTOMATIZADO EM BIODIGESTORES ANAERÓBIOS**

Felipe André Gonçalves Pereira (felipeandregp@gmail.com)

Hugo Carvalho Pereira (hugopereira@ufrj.br)

Lucas Da Silva Rosa (lucasdasilvo@gmail.com)

Igor Ferreira Oliva (igorfo@ufrj.br)

Israel Davi Da Silva (israeld.champion@gmail.com)

Romulo Cardoso Valadão (romulocv@yahoo.com.br)

Juliana Lobo Paes (juliana.lobop@gmail.com)

O avanço da tecnologia microeletrônica vem ocasionando mudanças significativas em vários serviços como pesquisa, indústria e comércio. Diante dessa perspectiva, fez-se basilar o desenvolvimento Sistema de Aquisição de Dados Automático (SADA) para mensuração da temperatura do biogás em biodigestor anaeróbio. O experimento foi conduzido no Laboratório de Eficiência Energética Rural, vinculado Laboratório de Pesquisas Multiusuário do Grupo de Energias Renováveis e Alternativas Rurais (LabGERAR), localizado no Instituto de Tecnologia (IT)/Departamento de Engenharia (DE) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), campus Seropédica – RJ. O biodigestor anaeróbio utilizado no experimento se baseou no modelo indiano, sendo constituído por câmara de contenção do “selo de água”, câmara de digestão anaeróbia, gasômetro e manômetro de bulbo em U com líquido

manométrico água. O monitoramento da temperatura do biogás foi realizado por meio do Sistema de Aquisição de Dados Convencional (SADC), baseado no datalogger Unity, e o SADA, baseado no sensor DHT11 e plataforma de prototipagem Arduino Uno. Para tal, foi desenvolvido o aparato experimental para o monitoramento por automação, denominado como Módulo de Monitoramento de Parâmetros (MMP), composto por recipiente de vidro com tampa e válvula regulável, permitindo a comparação entre duas condições, válvula aberta (circulação de ar) e válvula fechada (ar confinado). Utilizou-se três sensores DHT11 distintos e um datalogger Unity, considerado referência. As medições de foram registradas a cada minuto, durante dez minutos consecutivos em cada condição experimental. Posteriormente, os dados foram submetidos a análises descritivas (temperatura média, desvio-padrão e coeficiente de variação), utilizando o programa estatístico R (R Foundation). A análise descritiva da temperatura média (Tabela 1) evidenciou que os valores registrados pelo sensor DHT11 e pelo datalogger Unity apresentaram proximidade em todas as condições avaliadas (válvula aberta e fechada). De modo geral, as médias diferiram pouco entre os equipamentos, sugerindo que ambos captaram variações térmicas de forma consistente. No entanto, a variabilidade intrínseca dos registros mostrou-se distinta, em que o datalogger apresentou menores valores de ds e CV em relação ao DHT11, indicando maior estabilidade e precisão de leitura. As diferenças observadas entre válvula aberta e fechada foram pequenas, reforçando que a condição da válvula não afetou de maneira relevante a temperatura média dos sensores. Essa constatação sugere que o ambiente experimental manteve estabilidade térmica, independentemente da circulação de ar. Ao considerar o fator tempo, com medições em intervalo a cada minuto, observou-se que o Datalogger tende a registrar temperaturas ligeiramente maiores que o DHT11 nos primeiros minutos, mas a diferença se estabiliza ao longo do tempo. O aumento gradual das temperaturas pode refletir o aquecimento do ambiente ou do equipamento. A variação dentro de cada tempo (DP) é relativamente baixa, mostrando boa consistência das medições minuto a minuto. Quando avaliado o comportamento ao longo do tempo, observou-se que o datalogger registrou temperaturas ligeiramente superiores nos minutos iniciais, diferença que se reduziu com a estabilização do sistema. Esse efeito pode refletir tanto o aquecimento natural do ambiente experimental quanto a adaptação térmica dos dispositivos. Em ambos os casos, os desvios-padrão foram baixos, confirmando boa consistência das leituras minuto a minuto. Em suma, os resultados indicaram elevada concordância entre os dispositivos. As médias

registradas pelo DHT11 foram próximas às do datalogger em todas as condições experimentais (válvula aberta e fechada), com coeficientes de variação reduzidos e dispersão mínima. Conclui-se que o sensor DHT11 é confiável para medições de temperatura em sistemas laboratoriais simplificados, podendo substituir instrumentos de referência em aplicações experimentais de menor rigor metrológico.

Palavras-chave: microeletrônica; biogás; arduino.