

VERSÃO FINAL DO RESUMO ENSINO MÉDIO/TÉCNICO - ENGENHARIAS,
CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

**MODELAGEM MATEMÁTICA E AUTOMAÇÃO APLICADA À EFICIÊNCIA DE
COMPOSTAGEM COMPACTA E DIRETRIZES HÍDRICAS DE UMA HORTA
VERTICAL ESCOLAR**

Arthur Bueno Fogaça (arthur.bueno.fogaca@escola.pr.gov.br)

Alice De Souza Nagata (alice.nagata@escola.pr.gov.br)

André Luiz Montanheiro Rocha (rocha.andre@escola.pr.gov.br)

Cornelio Schwambach (cornelio.schwambach@escola.pr.gov.br)

A dissociação entre as Ciências Naturais e as Ciências Exatas no contexto da educação básica frequentemente limita a compreensão aprofundada dos processos ecológicos, haja vista que os ciclos biogeoquímicos e a dinâmica da decomposição orgânica demandam análises quantitativas consistentes para uma interpretação científica precisa. Fundamentado no Modelo de Enriquecimento Escolar de Renzulli e plenamente alinhado às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) e ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11 (ODS 11) da Organização das Nações Unidas, este trabalho aborda a integração estratégica entre o pensamento computacional, a automação de baixo custo e o raciocínio lógico-formal

aplicados à resolução de problemas socioambientais urbanos. A problemática central investigada busca responder de que modo equações matemáticas e algoritmos de regressão estatística, alimentados continuamente por sensores eletrônicos, podem modelar a taxa de decomposição da matéria orgânica e otimizar a eficiência no manejo hídrico de uma horta vertical suspensa. O objetivo principal deste estudo consiste em mapear, monitorar e prever matematicamente o comportamento termodinâmico de uma composteira termofílica compacta e a dinâmica hídrica de uma horta vertical automatizada instalada no Colégio da Polícia Militar do Paraná. A abordagem metodológica caracteriza-se como uma pesquisa aplicada de natureza qualitativo-quantitativa, desenvolvida em quatro etapas fundamentais: primeiramente, realiza-se a modelagem e arquitetura do sistema mediante o dimensionamento geométrico e volumétrico das estruturas físicas; em segundo lugar, promove-se a instrumentação eletrônica e coleta de dados por meio da programação de microcontroladores conectados a sensores de temperatura, umidade e pH, exportando registros contínuos a intervalos de sessenta minutos; na terceira etapa, executa-se o tratamento matemático das variáveis com o auxílio de planilhas e softwares de geometria dinâmica, aplicando o Coeficiente de Correlação de Pearson e modelos de regressão linear para mensurar o impacto das oscilações climáticas externas; por fim, implementa-se a automação baseada em parâmetros, na qual o acionamento de relés e minibombas d'água para irrigação ocorre unicamente quando a umidade do solo atinge valores inferiores aos limites críticos identificados estatisticamente. Os resultados esperados e parciais indicam que o controle rigoroso de temperatura e umidade previne problemas operacionais graves, como a anaerobiose e a lixiviação excessiva, acelerando significativamente o tempo de maturação do composto orgânico. Simultaneamente, o sistema automatizado de irrigação promove substancial economia de água e assegura a manutenção do cultivo durante os finais de semana e recessos escolares. Conclui-se que a principal contribuição do trabalho reside na união entre sustentabilidade, automação tecnológica e rigor quantitativo, convertendo dados biológicos brutos em ferramentas analíticas que transformam a escola em um laboratório de cidades inteligentes e reforçam a cidadania ativa dos estudantes.

Palavras-chave: modelagem matemática; automação iot; horta escolar; compostagem; eficiência hídrica.