

Projeto Final EmbarcaTech

Escopo do Projeto

Apresentação do projeto

O projeto consiste em um sistema embarcado de monitoramento de composteiras domésticas, permitindo a supervisão em tempo real de parâmetros essenciais como temperatura, umidade e oxigenação. O sistema utiliza sensores para coleta de dados e um microcontrolador para processamento e envio de notificações ao usuário.

Título do projeto

Sistema de Monitoramento de Composteira IoT

Objetivos do projeto

- Automatizar o monitoramento das condições internas da composteira.
- Reduzir a necessidade de inspeção manual dos parâmetros ambientais.
- Alertar os usuários sobre condições inadequadas para a compostagem.
- Facilitar o uso da compostagem doméstica para iniciantes e pessoas ocupadas.
- Contribuir para a sustentabilidade ao incentivar o descarte correto de resíduos orgânicos.

Descrição do funcionamento

Os sensores instalados na composteira coletam dados sobre temperatura, umidade e oxigênio. Esses dados são processados por um microcontrolador RP2040, que analisa os valores e determina o estado da compostagem. Um sistema de LEDs fornece feedback visual imediato: verde para condições ideais, azul para atenção e vermelho para alerta crítico. Além disso, um módulo de comunicação sem fio permite o envio de notificações ao usuário via aplicativo móvel.

Justificativa

A compostagem é uma prática sustentável, mas sua manutenção exige conhecimento e tempo. O monitoramento manual pode ser desafiador, e a falta de controle adequado pode resultar em odores desagradáveis, pragas e baixa eficiência. Um sistema automatizado torna o processo mais acessível e eficiente, incentivando o uso da compostagem.

Originalidade

Sistemas de monitoramento de compostagem já existem, mas muitos são destinados a aplicações industriais e possuem alto custo. O presente projeto se destaca por sua

simplicidade, acessibilidade e foco no uso doméstico, permitindo que qualquer pessoa, independentemente de sua experiência com compostagem, possa utilizá-lo com facilidade.

Especificação do hardware

Configuração de cada bloco

- Microcontrolador: Configurado para leitura periódica dos sensores, processamento dos dados e acionamento dos LEDs.
- Sensores: Configurados para coletar medições em intervalos regulares. Simulados com os botões A, B e o botão do Joystick
- LEDs: Configurados para mudar de estado conforme os dados dos sensores.
- PWM: Definir volume emitido pelo Buzzer.

Comandos e registros utilizados

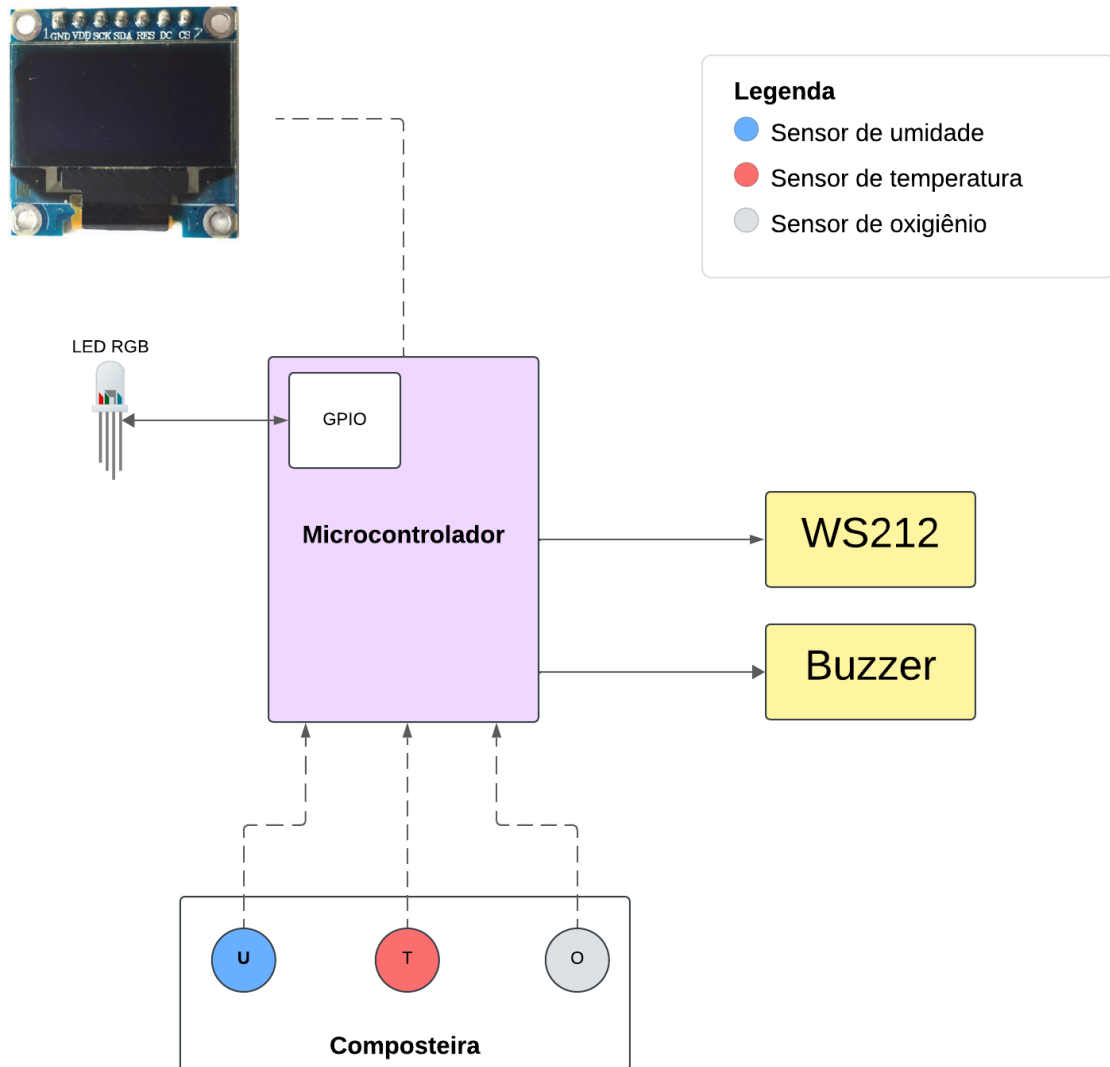
- Utilização de comunicação I2C para sensores.
- Configuração de timers para leitura periódica.
- Uso de registros do RP2040 para controle de GPIOs.

Descrição da pinagem usada

- Interface de comunicação I2C
 - Porta: i2c1
 - SDA: GPIO 14
 - SCL: GPIO 15
 - Endereço: 0x3C
- Display SSD1306: via I2C.
- Matriz 5x5 (WS2812): GPIO 7.
- LEDs RGB: GPIO 11 ao 13.
- Botões A e B: GPIO 5 e 6.
- Botão do Joystick: GPIO 22.
- Buzzer: GPIO 10.

Especificação do firmware

Blocos funcionais



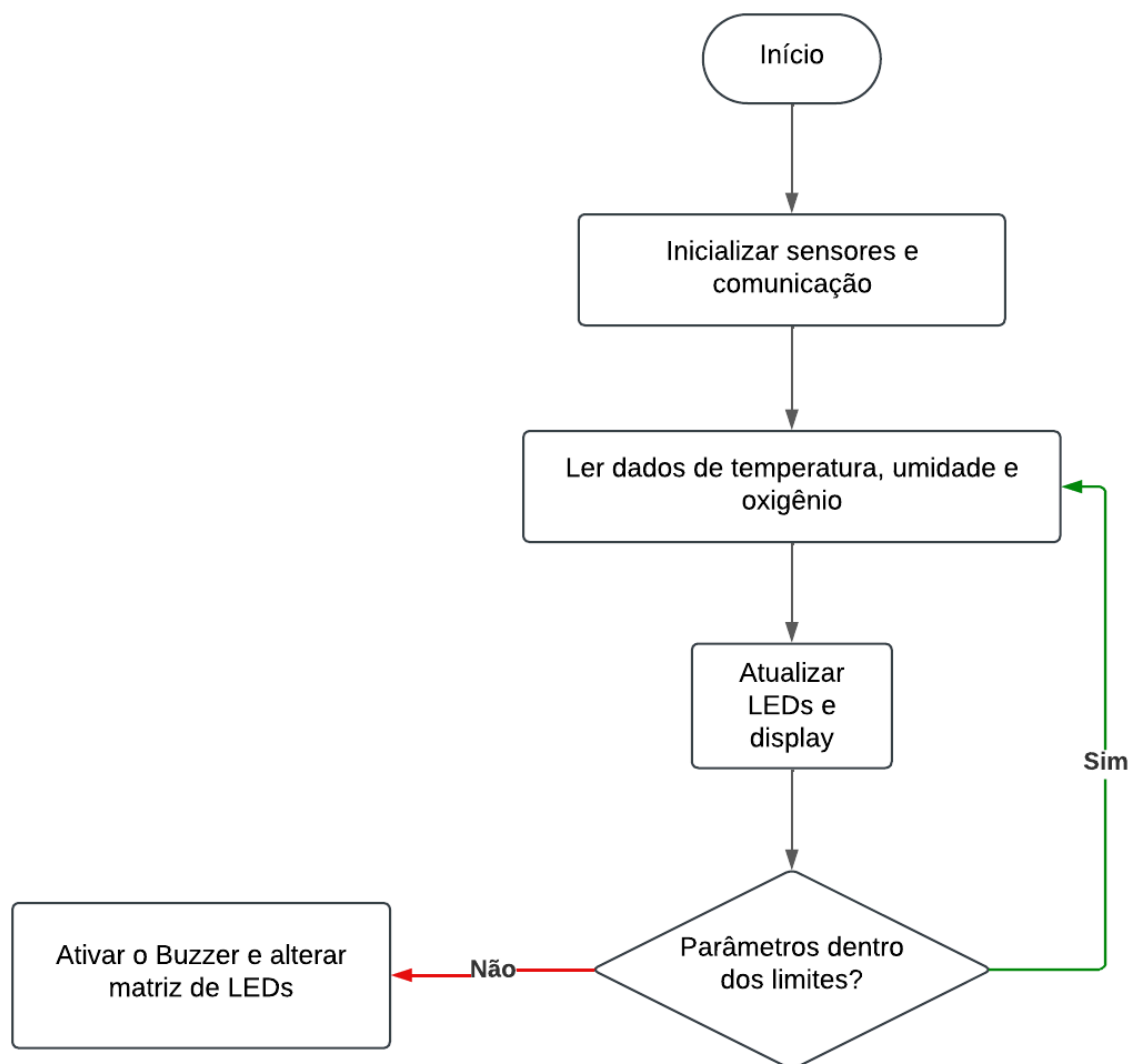
Descrição das funcionalidades

- Microcontrolador RP2040: Processa os dados coletados e controla os LEDs indicativos, a matriz, display e buzzer.
- Sensores:
 - Sensor de temperatura: Mede o calor gerado pela decomposição.
 - Sensor de umidade: Verifica se a matéria orgânica está suficientemente úmida para a decomposição.
 - Sensor de oxigênio: Monitora a ventilação necessária para manter o processo aeróbico.
- LED Indicativo: Feedback visual para informar rapidamente o status da composteira.

Definição das variáveis

- Temperatura: Armazena o valor lido pelo sensor de temperatura.
- Umidade: Armazena o valor lido pelo sensor de umidade.
- Oxigênio: Armazena o valor lido pelo sensor de oxigênio.
- Estado dos LEDs: Define o comportamento dos LEDs RGB conforme as leituras.
- Buzzer: Controla os alertas sonoros em caso de problemas na compostagem.

Fluxograma



Inicialização

Processo de inicialização do software na ordem:

1. Inicialização do microcontrolador e suas interfaces.
2. Configuração dos sensores e pinos de entrada/saída.
3. Inicialização da comunicação I2C para display OLED SSD1306.
4. Configuração do PWM para controle do buzzer.

5. Configuração de interrupções para os botões físicos.

Configurações dos registros

- Configuração dos registros GPIO para controle de LEDs e sensores.
- Inicialização dos registradores de comunicação I2C.
- Configuração do PWM para geração de tons de alerta no buzzer.

Execução do projeto

Metodologia

Houve pesquisa sobre compostagem e monitoramento de parâmetros ambientais, seleção do hardware necessário para simular os sensores para a implementação do código-fonte. Após testes e ajustes no sistema, foi feita a validação final.

Discussão dos Resultados

O sistema demonstrou ser eficaz no monitoramento das condições da compostagem, fornecendo alertas e notificações de maneira eficiente. A resposta dos sensores foi precisa, e os LEDs facilitaram a interpretação dos dados em tempo real. O envio de notificações pelo aplicativo permitiu o acompanhamento remoto do processo.

Referências

- **Ecycle**
<https://www.ecycle.com.br/condicoes-basicas-para-manutencao-da-composteira-temperatura-e-umidade-problemas-processo-compostagem-caixa-favorecem-fatores-controlados-ambiente-adequado-sobrevivencia-minhocas-californianas-cama-al/>
- **Manual de compostagem**
<https://sau.usp.br/wp-content/uploads/sites/646/2023/06/E-bookCompostagemComCienciav2.pdf>
- **Composteira Automatizada**
<https://www.projetodraft.com/composteira-automatizada-mostra-de-ciencias-3m/>