

Farm2Fork Strategy

Adriano Pinto (56539), Diogo Costa (56551).

Resumo: Este relatório descreve o desenvolvimento completo de um sistema IoT que segue a estratégia “Farm2Fork”. O objetivo principal foi criar uma solução que abranja três níveis de aplicação: produção primária, transporte dos alimentos e consumo/comercialização final. Utilizamos um ESP32 simulado no Wokwi para capturar dados de sensores, um fluxo de processamento no Node-RED para organizar e coordenar toda a lógica, o InfluxDB como base de dados temporal para o armazenamento e consulta de medições e o Grafana para visualização da rota de transporte.

Para a realização deste projeto foi necessário dividir a implementação em 3 níveis: Nível de produção primária, neste nível foram monitorados os parâmetros do ambiente do local de produção; O nível de transporte, onde foi simulado o transporte dos alimentos, ou seja, uma monitoração da temperatura e da humidade do veículo e da localização geográfica da rota usada. E o nível de consumo final, onde foi criada uma interface onde pode ser consultado o histórico de transportes e verificação das datas de validade dos produtos.

Palavras-chave: IoT, Farm to Fork, Node-RED, Monitoramento, Sustentabilidade

1. Introdução

Este projeto utiliza de uma arquitetura IoT voltada à cadeia produtiva de alimentos. A motivação para tal vem da necessidade de rastrear as condições de cultivo, garantir o controlo do estoque e monitorar as condições do transporte. Este relatório organiza-se em seis capítulos: 1) Introdução; 2) Arquitetura Geral do Sistema; 3) Nível de Produção Primária; 4) Nível de Transporte; 5) Nível de Comercialização/Consumo Final; 6) Conclusão.

2. Arquitetura do Sistema

Visão geral do Conjunto

O sistema estende-se ao longo de três blocos principais, estes são interligados via MQTT e InfluxDB, tendo o Node-RED a atuar como controlador dos fluxos e dashboards.

Componentes Principais

Utilizamos um ESP32 simulado no Wokwi com os seguintes sensores:

- Sensores para a produção: DHT11 (Temperatura/ Humidade), um sensor de ph simulado(Potenciometro no wokwi) e LDR para a Luminosidade. (Figura 1)
- Sensores para o transporte: DHT11 simulado e OwnTracks para a posição GPS. (Figura 2)

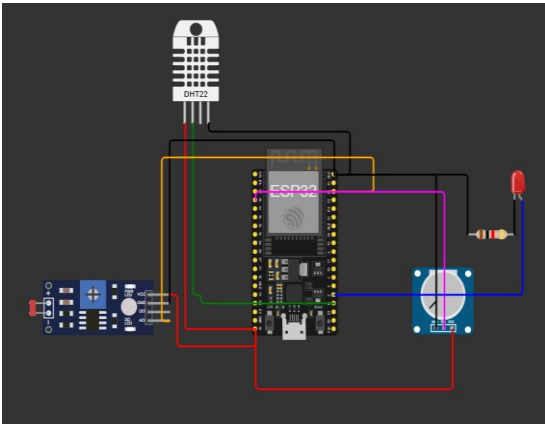


Figura 1 – Wokwi implementado para a produção

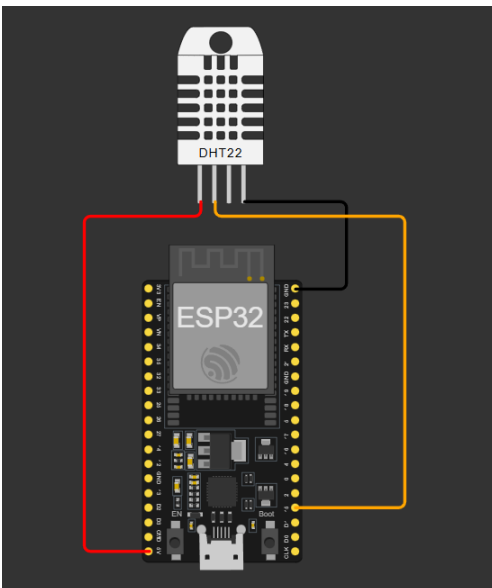


Figura 2 – Wokwi implementado para o transporte

Broker MQTT:

- Utilizamos o broker público *broker.emqx.io* na porta 1883.

Node-RED:

- Fluxos MQTT --> formatação de payloads com tags e campos --> InfluxDB

3. Nível de produção Primária

Simulação dos Sensores no Wokwi

No Wokwi o ESP32 lê os valores periodicamente de temperatura/humidade (DHT11), pH (sensor simulado) e Luminosidade (LDR) e publica-os no Node-RED. Caso o valor de humidade seja muito baixo usamos um LED para simular a ativação de um sistema de rega.

Fluxo Node-RED

É realizado o registo do produto, sendo recebido todos os dados do mesmo, mostrado nas figuras 3 e 4. É possível consultar a informação dos produtos como mostrado nas figuras 5 e 6.

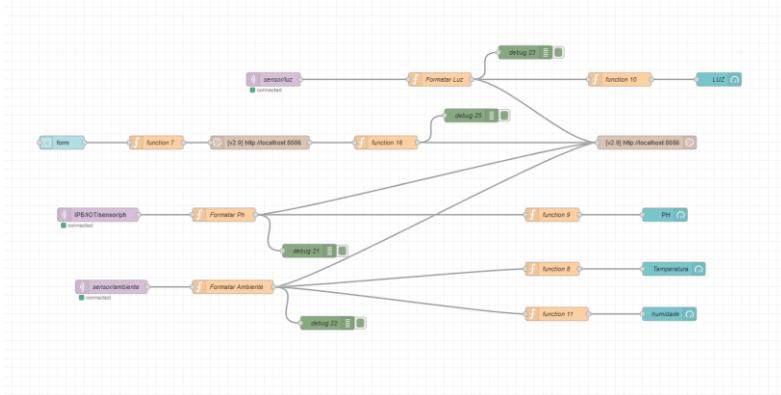
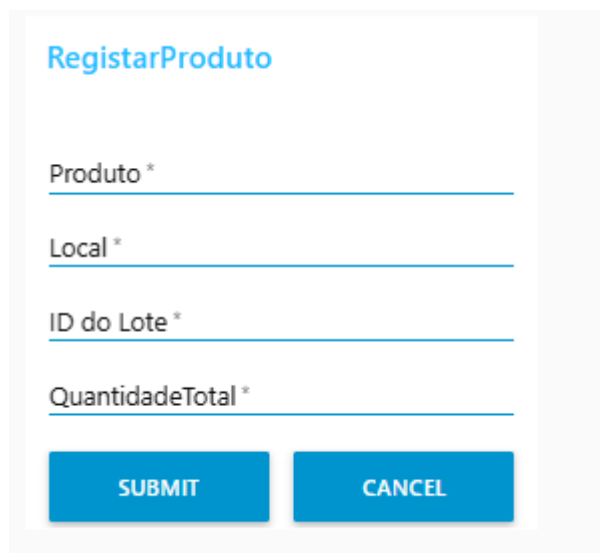


Figura 3 – Fluxo do registo do produto para a fase inicial



The image shows a web form titled 'RegistrarProduto'. It contains four text input fields, each followed by an asterisk (*), indicating they are required: 'Produto *', 'Local *', 'ID do Lote *', and 'QuantidadeTotal *'. Below the fields are two blue buttons: 'SUBMIT' and 'CANCEL'.

Figura 4 – Registo do Produto

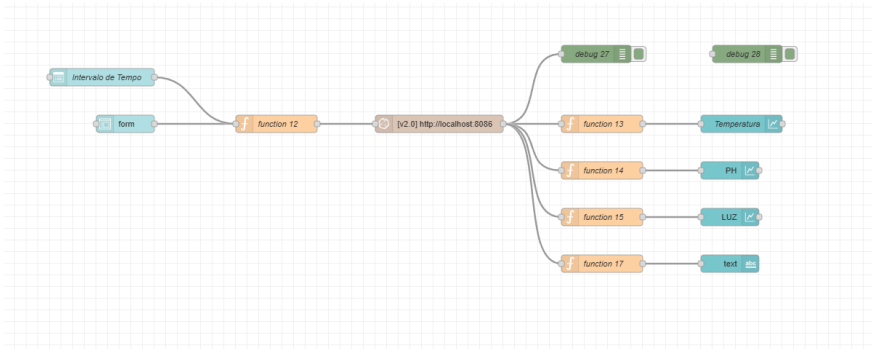


Figura 5 – Fluxo para consultar o produto de um lote



Figura 6 - Gráficos para os dados recolhidos

InfluxDB

O Nod-RED envia os dados para o InfluxDB e ficam armazenados como mostrado nas figuras 7 e 8.



Figura 7 - Dados armazenados dos produtos

Figura 8 – Estoque de um produto em um lote

4. Nível de Transporte

Simulação dos Sensores no Wokwi

No Wokwi o ESP32 lê os valores periodicamente de temperatura/humidade (DHT11), pH (sensor simulado) e Luminosidade (LDR) e publica-os no Node-RED.

Fluxo Node-RED

O produto é registado para transporte como mostardo nas figuras 9 e 10. E os dados da temperatura e humidade são medidos durante a viagem (Figura 11 e 12).

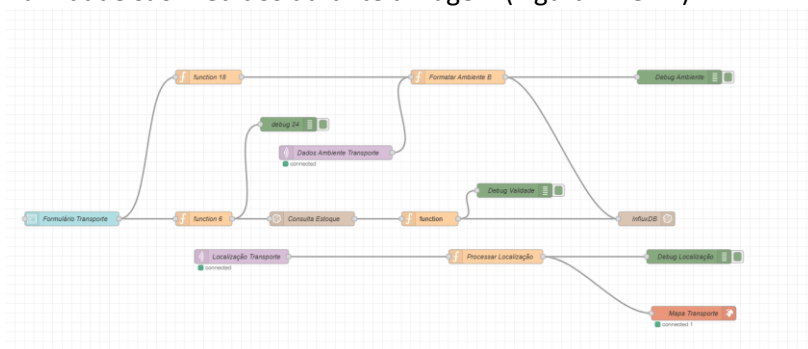
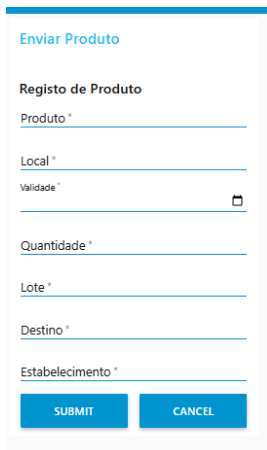


Figura 9 – Fluxo para registar o produto para transporte



Enviar Produto

Registo de Produto

Produto *

Local *

Validade *

Quantidade *

Lote *

Destino *

Estabelecimento *

SUBMIT CANCEL

Figura 10 – Registo do produto para transporte

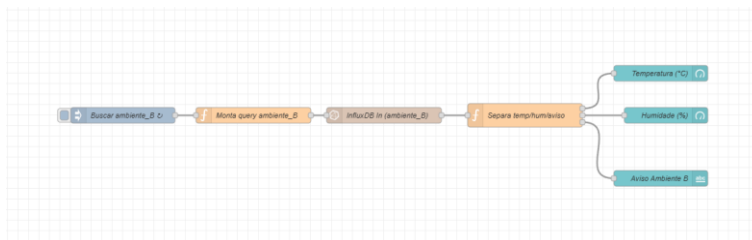


Figura 11 – Fluxo para consultar os dados durante o transporte

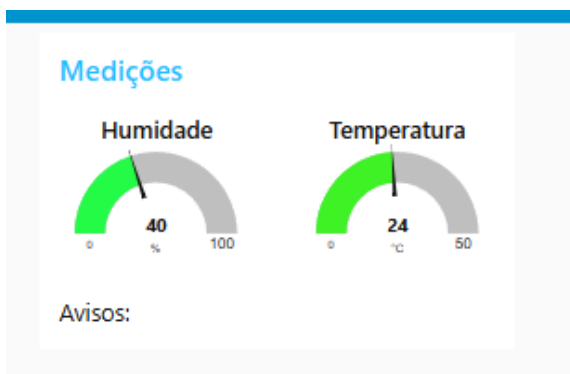


Figura 12 - consulta dos dados durante o transporte

OwnTracks

Utilizando o dispositivo móvel para simular os dados GPS do transporte, é enviado para o Node-RED os valores de latitude e longitude, que consequentemente também são enviados para o InfluxDB e no

WorldMap é mostrada a localização exata naquele momento (Figura 13 e 14).



Figura 13 - Localização exata no WorldMap



Figura 14 – Dados de latitude e longitude ao longo do tempo

5. Nível de Consumo Final

Fluxo Node-RED

Por fim, o consumidor final vai consultar todos os seus produtos com as seguintes informações: Nome do produto, Quantidade, Validade, Destino Suposto e Aviso de Aproximação de Fim de Validade (Figura 15). Como também a rota feita durante o transporte (Figura 16).

Default

Consulta Produto Final

Destino *

Estabelecimento *

SUBMIT CANCEL

Quantidade	Validade	Destino	Aviso
20	17/06/2025	Chaves	Validad nóvum:

Figura 15 – Consultar o produto final

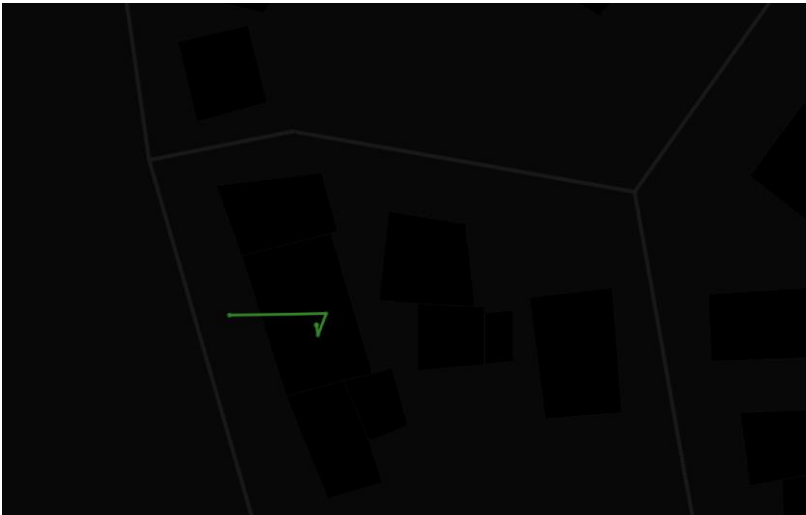


Figura 16 - Gráfico demonstrativo da rota de transporte no Grafana

6. Conclusões

Este trabalho demonstrou uma solução IoT completa, integrando dispositivos simulados, broker MQTT, Node-RED, InfluxDB e Grafana para monitorar, armazenar e visualizar dados em toda a cadeia “Farm2Fork”. Em conclusão, a arquitetura proposta provê rastreabilidade e garantia de qualidade para produtos agrícolas, podendo ser adaptada e ampliada para aplicações IoT industriais.

Referências Bibliográficas

Slides disponibilizados no IPB Virtual.

