

	Atividade de Pesquisa - IoT	Desempenho
<b>Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial</b>  Santa Catarina	Data: 30/07/2025	
	Docente: <i>Gerson Trindade</i>	
	Curso Técnico em <i>Desenvolvimento de Sistemas</i>	
	Unidade Curricular: <i>Internet das Coisas</i>	
	Turma: <i>T DESI 2024/1 N1</i>	
	Estudante: <b>Júlio Henrique Busarello</b>	

# Agricultura Inteligente (Smart Farming)

## Introdução

A agricultura inteligente representa uma nova era no setor agrícola, baseada na adoção de tecnologias da Internet das Coisas (IoT) para monitorar e otimizar processos agrícolas em tempo real. Com o uso de sensores, redes sem fio e processamento de dados, é possível tomar decisões mais precisas sobre irrigação, fertilização, colheita e controle de pragas.

A arquitetura de 3 camadas é uma das mais utilizadas em aplicações de IoT por sua simplicidade e eficiência. Este trabalho descreve como essa arquitetura pode ser aplicada em um sistema de agricultura inteligente, destacando seus componentes, tecnologias utilizadas e desafios enfrentados.

## Arquitetura de 3 Camadas na Agricultura Inteligente

- 1. Componentes utilizados
  - a. Camada de Percepção (Perception Layer):
    - i. Sensores de solo: Umidade, temperatura, pH.
    - ii. Sensores de ambiente: Temperatura do ar, luminosidade, velocidade do vento.
    - iii. Atuadores: Válvulas de irrigação automática, sistema de ventilação.
    - iv. Microcontroladores: ESP32, Arduino, Raspberry Pi para coleta e envio de dados.
    - v. Fontes de energia: Painéis solares, baterias recarregáveis.
  - b. Camada de rede (Network Layer):
    - i. Gateways IoT: Raspberry Pi, ESP32 com LoRa, para conexão de sensores distantes à internet.
    - ii. Protocolos de comunicação: LoRa/LoRaWAN (longo alcance, baixo consumo), Zigbee (redes locais em estufas), MQTT (envio de dados à nuvem).
  - c. Camada de Aplicação (Application Layer):
    - i. Plataformas em nuvem: AWS IoT, ThingsBoard, Google Cloud IoT.
    - ii. Bancos de dados: MySQL, MongoDB.
    - iii. Ferramentas de visualização: Dashboards (Node-RED, Grafana).

- iv. Serviços de notificações: Alertas por e-mail, SMS ou aplicativos.
- 2. Tecnologias de rede e sensores apropriados
  - a. Tecnologias de rede:
    - i. LoRaWAN: Ideal para áreas rurais, longo alcance e baixo consumo.
    - ii. NB-IoT: Boa cobertura e penetração em áreas remotas, ideal para redes móveis.
    - iii. Wi-Fi rural: Quando a infra disponível.
    - iv. 4G/5G: Para envio de dados à nuvem de forma rápida e confiável.
  - b. Sensores apropriados:
    - i. Umidade do solo: Detecta necessidade de irrigação.
    - ii. Temperatura e umidade: Clima local.
    - iii. Sensor de pH: Qualidade do solo.
    - iv. Pluviômetro digital: Quantidade de chuva no período.
- 3. Quais desafios surgem
  - a. Segurança – Criptografia e autenticação: A arquitetura não define nativamente mecanismos robustos de segurança, exigindo implementações adicionais.
  - b. Escalabilidade – Crescimento de dispositivos: À medida que o número de sensores e atuadores cresce, podem ser gerados gargalos na camada de rede e na aplicação.
  - c. Integração – Compatibilidade: A integração de diferentes fabricantes de sensores e sistemas pode exigir ajustes manuais, APIs específicas e middlewares externos.
  - d. Conectividade rural – Falta de infraestrutura: Regiões com pouca cobertura pode ser difícil manter uma comunicação contínua.
  - e. Manutenção – Atualizações e falhas: A arquitetura simples dificulta a atualização remota de firmwares e o diagnóstico automático de falhas dos dispositivos.

## Conclusão Comparativa

A arquitetura de 3 camadas se destaca pela simplicidade e baixo custo de implementação, sendo ideal para aplicações iniciais e mais básicas da agricultura inteligente, especialmente em propriedades menores, com pequeno e médio porte. Sua divisão entre percepção, rede e aplicação facilita o desenvolvimento de soluções funcionais.

No entanto, quando comparada com uma arquitetura mais robusta, como a de 5 camadas ou a IoT-a, a arquitetura de 3 camadas apresenta limitações. Ela não apresenta explicitamente aspectos como processamento distribuído, gerenciamento de dispositivos, segurança avançada ou interoperabilidade, o que pode comprometer o uso em sistemas maiores ou mais críticos.

Enquanto a arquitetura de 5 camadas oferece maior modularidade, com separação entre processamento e serviço e a IoT-a propõe um modelo de referência completo e padronizado, a de 3 camadas continua sendo uma solução prática e eficaz para projetos menores e mais simples, com possibilidade de evolução futura conforme demanda.

Sendo assim, a escolha da arquitetura deve levar em consideração o tamanho do sistema, requisitos de segurança, integração e expansão.