

**Desafio Integrador: Arquitetura Completa e Modular de Ecossistema IoT com Nuvem,  
Borda e Visualização Dinâmica**

**Objetivo**

**Geral**

Desenvolver um ecossistema completo e modular de IoT com foco em arquitetura distribuída, múltiplos protocolos, segurança avançada, padrões de interoperabilidade, redes de sensores, processamento na borda, fog e nuvem, e visualização reativa, utilizando práticas de engenharia voltadas a sistemas embarcados e ambientes conectados heterogêneos.

**Cenário Proposto**

Crie um sistema (em grupos de até 4 pessoas) para monitoramento ambiental integrado a previsões climáticas externas, combinando sensores locais e fontes públicas externas (ex: API do OpenWeather ou INMET), aplicando conceitos de:

- Sensoriamento físico (temperatura, umidade, luminosidade, gás)
- Comunicação híbrida com múltiplos protocolos (MQTT + CoAP ou LoRaWAN)
- Interoperabilidade entre sensores físicos, simulações, e APIs públicas
- Visualização e alertas contextuais (ex: diferença entre dados locais e externos)
- Processamento descentralizado com decisão na borda (Edge), análise preditiva na nuvem e filtragem na Fog

**Componentes Obrigatórios**

**1. Sensores**

- Simular pelo menos 3 sensores físicos ou virtuais
- Deve conter sensores com coleta periódica e tratamento de anomalias

## **2. Protocolos de Comunicação**

- Implementar pelo menos 3 protocolos diferentes entre:
  - MQTT
  - CoAP
  - AMQP
  - HTTP REST
  - LoRaWAN (simulado)
- Justificar a escolha de cada um com base em latência, consumo, confiabilidade

## **3. Arquitetura Híbrida**

- Implementar processamento local (Edge), intermediário (Fog) e remoto (Cloud)
- Utilizar brokers locais e/ou nuvem gratuita
- Adotar modelo de publish/subscribe para sensores e request/response para APIs externas

## **4. Interoperabilidade e Padrões**

- Integrar com pelo menos 1 API externa pública
- Criar conversores, gateways ou bridges
- Padronizar dados via JSON + documentação das APIs internas e externas

## 5. Segurança e Privacidade

- Implementar pelo menos dois dos seguintes mecanismos:
  - TLS/DTLS
  - OAuth2 ou JWT
  - Criptografia ponto a ponto
  - Logs de tentativas inválidas e auditoria
- Criar breve seção sobre LGPD e boas práticas adotadas

## 6. Interface Web

- Painel em tempo real com:
  - Gráficos (Chart.js ou outro)
  - Alertas visuais se diferença entre previsão e dado local for alta
  - Dados com tags de origem (sensor local vs API externa)

## 7. Redes de Sensores e Edge/Fog

- Diferenciar o tratamento dos sensores com base na região (simular sensores remotos com LoRaWAN ou HTTP + sensores locais com MQTT)
- Decidir se o dado deve ser processado na borda, na fog ou enviado à nuvem

### Entregáveis

- Relatório PDF (min. 6 páginas) com:
  - Introdução, arquitetura, diagrama técnico
  - Tabela de protocolos utilizados e justificativas
  - Explicações das camadas Edge, Fog e Cloud
  - Segurança e medidas de interoperabilidade
  - Considerações sobre privacidade e confiabilidade
- Códigos-fonte dos sensores, simulações, API e frontend
- Capturas de tela (gráficos, logs, API externa, etc)
- Dockerfile (para backend)

### Critérios de Avaliação (Peso: 1,5 ponto)

<b>Critério</b>	<b>Peso</b>
Documentação e justificativas técnicas	0,2
Arquitetura com múltiplas camadas e protocolos	0,3
Implementação de segurança e integração com API externa	0,3
Visualização em tempo real e alertas reativos	0,3
Simulação robusta e tratamento distribuído (Edge, Fog, Cloud)	0,4

### Recursos Sugeridos

- Simulação: Node-RED, Python, Wokwi, Tinkercad, HiveMQ
- Backend: Flask, Express, FastAPI
- Frontend: HTML + JS + Chart.js ou D3.js
- Broker MQTT: Mosquitto local ou HiveMQ Cloud
- CoAP: aiocoap (Python), Copper plugin (Firefox)
- Infraestrutura: Docker, Render, Railway, Oracle Free Tier

### Data de Entrega:

- 19/08/2025 até as 23:59h

**Respostas contendo o código-fonte do sistema e documentação devem ser enviadas exclusivamente via email: [felipe\\_silva@ifba.edu.br](mailto:felipe_silva@ifba.edu.br) com a devida identificação do aluno, disciplina e turma.**