

# PLANO DE ENSINO FICHA 2

<b>Disciplina:</b> Sistemas Embarcados Aplicados à Internet das Coisas (IoT)
<b>Professor:</b> Horacio Tertuliano Filho
<b>Colaborador:</b> Rafael da Silva Ferraz – Pós Doutorando do PPGEE
<b>Código e Disciplina:</b> TE 942 – Tópicos Especiais em Eletrônica e Telecomunicações II
<b>Natureza:</b> Optativa
<b>Regime:</b> Semestral
<b>Modalidade:</b> Presencial
<b>Turma:</b> DA
<b>CH total:</b> 60h

## EMENTA

O curso aborda os conceitos fundamentais, técnicas e ferramentas para o desenvolvimento de sistemas embarcados aplicados à Internet das Coisas (IoT). Envolve a introdução aos componentes de hardware e software, protocolos de comunicação, integração de sensores e atuadores, e segurança em sistemas IoT. O curso também inclui práticas laboratoriais com plataformas de desenvolvimento comuns, visando à criação de soluções IoT completas e eficientes.

---

## PROGRAMA

- 1. Introdução aos Sistemas Embarcados e IoT**
  - Definição e exemplos de sistemas embarcados.
  - Conceito de Internet das Coisas (IoT) e aplicações práticas.
  - Desafios e tendências em IoT.
- 2. Arquitetura de Sistemas Embarcados**
  - Microcontroladores e microprocessadores: diferenças e aplicações.
  - Componentes de um sistema embarcado: CPU, memória e periféricos.
  - Arquiteturas comuns e suas características.
- 3. Desenvolvimento de Software Embarcado**
  - Linguagens de programação: C, C++, Python.
  - Ferramentas de desenvolvimento: compiladores, IDEs e depuração.
  - Técnicas de teste e validação de software.

#### **4. Plataformas de Desenvolvimento para IoT**

- Introdução as plataformas mais populares para IoT, como ESP8266 e ESP32.
- Introdução os principais frameworks para desenvolvimento de sistemas embarcados, como Visual Studio Code e PlatformIO.
- Comparação de capacidades e usos de diferentes plataformas.

#### **5. Protocolos de Comunicação em IoT**

- Comunicação serial, I2C, e SPI.
- Protocolos de rede e comunicação: TCP/IP, MQTT, e CoAP.
- Tecnologias de comunicação sem fio: Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee e LoRa.

#### **6. Sensores e Atuadores**

- Tipos de sensores: temperatura, umidade, pressão, entre outros.
- Conexão e leitura de dados de sensores.
- Controle de atuadores e sua integração com sistemas embarcados.

#### **7. Eficiência Energética em Sistemas Embarcados**

- Técnicas de economia de energia.
- Modos de operação de baixa potência.
- Otimização de hardware e software para eficiência energética.

#### **8. Segurança em Sistemas IoT**

- Ameaças e vulnerabilidades em dispositivos IoT.
- Criptografia e autenticação em sistemas embarcados.
- Práticas de segurança no desenvolvimento de software.

#### **9. Projeto e Integração de Sistemas IoT**

- Metodologias de projeto para sistemas embarcados.
- Integração de componentes e testes de sistemas IoT.
- Estudo de casos práticos e desenvolvimento de projetos.

---

### **OBJETIVO GERAL**

Capacitar os alunos a projetar, desenvolver e integrar sistemas embarcados em soluções de IoT, com um enfoque especial em comunicação, segurança, eficiência

energética e inovação tecnológica. Os projetos deverão envolver sensores e atuadores, comunicação entre os dispositivos e a plataforma de IoT em nuvem, armazenamento e análise dos dados e interface com o usuário. Análise de projetos para cenários de: cidades inteligentes, sustentabilidade, área de saúde, automação predial e residencial, agronegócio etc.

---

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Compreender os conceitos e a arquitetura de sistemas embarcados.
  2. Desenvolver habilidades para programar e testar software embarcado.
  3. Identificar e utilizar diferentes plataformas de desenvolvimento para IoT.
  4. Implementar protocolos de comunicação para integração de dispositivos IoT.
  5. Integrar sensores e atuadores em projetos de sistemas embarcados.
  6. Aplicar técnicas de programação de tempo real em sistemas embarcados.
  7. Otimizar sistemas embarcados para eficiência energética.
  8. Implementar práticas de segurança em sistemas IoT.
  9. Realizar projetos completos de sistemas IoT desde o conceito até a implementação prática.
- 

## PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

- **Aulas Teóricas:** Exposição de conceitos e estudos de casos reais.
  - **Aulas Práticas em Laboratório:** Desenvolvimento de projetos com kits de hardware e software de IoT.
  - **Discussões em Grupo:** Debates sobre as tendências e desafios em IoT.
  - **Projetos Práticos:** Desenvolvimento de soluções IoT aplicáveis ao mercado.
  - **Acompanhamento de Projetos:** Orientação e feedback contínuo para projetos finais.
- 

## FORMAS DE AVALIAÇÃO:

- A avaliação será resultado de exames escritos, avaliações dos conteúdos praticados em laboratório, avaliação da participação dos alunos nos debates e nas práticas de laboratório e apresentação do resultado dos projetos.
- Avaliações teóricas (P1 e P2) - Peso 40 pontos cada.
- Trabalhos diversos (T1 e T2) - Peso 40 pontos cada.
- Seminários em grupo (S1) - Peso 20 pontos cada.

- A média final (MF) da disciplina será dada por:  $MF = (P1+T1) / 2 + (P2+T2) / 2 + S1$
- 

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. DE ALMEIDA, Rodrigo Maximiano Antunes; DE MORAES, Carlos Henrique Valério; SERAPHIM, Thatyana de Faria Piola. Programação de sistemas embarcados: Desenvolvendo software para microcontroladores em linguagem C. Elsevier Brasil, 2017.
  2. IDEALI, Wagner. Conectividade em Automação e IoT: Protocolos I2C, SPI, USB, TCP-IP entre outros. Funcionalidade e interligação para automação e ToT. Alta Books, 2021.
  3. TRIPATHY, B. K.; ANURADHA, J. (Ed.). Internet of things (IoT): technologies, applications, challenges and solutions. CRC press, 2017.
- 

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. XIAO, Perry. Designing Embedded Systems and the Internet of Things (IoT) with the ARM mbed. John Wiley & Sons, 2018. MARTINS, C. *Redes de Sensores Sem Fio e Internet das Coisas*. Editora Brasport, 2018.
2. SIOZIOS, Kostas et al. IoT for smart grids. Cham, Switzerland: Springer, p. 30, 2019. KAUFMANN, M. *Mastering Embedded Systems: Real-Time Programming and IoT*. Springer, 2020.
3. MONTEIRO, J. *Internet das Coisas e suas Aplicações em Sistemas Embarcados*. Editora Atlas, 2021.
4. HILLAR, Gaston C. MQTT Essentials-A lightweight IoT protocol. Packt Publishing Ltd, 2017.