



Programa da Disciplina

Escola	Escola de Computação e Tecnologias da Informação				
Disciplina	BES045 – Tópicos Especiais em Engenharia de Software				
Matriz	2023-1	Semestre	7o.	Carga Horária	60h
Pré-requisitos					

Ementa

Sistemas Embarcados: histórico, conceitos e classificações. *Hardware* e *Software* de Sistemas Embarcados. Aplicações típicas de sistemas embarcados. Comunicação e Segurança em Sistemas Embarcados. O conceito de IoT: serviços, dados e aplicações. Computadores, dispositivos móveis, CLPs e microcontroladores para sistemas embarcados e IoT. Desenvolvimento de aplicações IoT.

Objetivos: Competências e Habilidades

- Compreender conceitos básicos de Sistemas embarcados e IoT.
- Compreender conceitos de comunicação e segurança nesta área.
- Conhecer e compreender IoT services e IoT data.
- Desenvolver aplicações IoT baseadas em microcontroladores.

Conteúdo Programático

Unidade 1:

- Sistemas Embarcados
 - Histórico, motivação e conceitos básicos;
 - Classificação: isolados, em rede, de tempo real e móveis;
 - Aplicações típicas: automotiva, industrial, médicas, etc;
 - Conceito de IoT: desafios e oportunidades.
- *Hardware* de Sistemas embarcados
 - μ Ps X μ C: arquit., dimensões e encapsulamento; SBCs;
 - Conceitos básicos de DSPs, ASICs, FPGAs e SoCs;
 - Arduino Uno R3: características e comparação com outras soluções e arquiteturas (família Arduino PIC, Espresiff, ESP, Raspberry etc);

- Eletrônica básica p/ SE: resistores, capacitores, semicondutores, etc;
- Barramentos, *buffers*, *latches*, *drivers* e outros dispositivos externos;
- Dispositivos de E/S, sensores e atuadores;
- Precisão, Exatidão, Linearidade, Fontes de Referência, Escalas e Resolução;
- Estudo Ruído e trat. de seus impactos; Confiabilidade e segurança; *Watch Dog*;
- ADCs, Amostragem, DACs, PWM;

Unidade 2:

- *Software* de Sistemas Embarcados
 - Estudo da memória em SEs; Arquitetura Harvard; Construindo aplicações de acesso direto no Arduíno;
 - Dispositivos de Entrada por pulso e as interrupções; Aplicações em Tempo Real e limitações de HW; Construindo uma aplicação por interrupção no Arduíno;
 - Fases de um projeto de SE;
 - Código voltado para o HW: problemas de portabilidade, limites de complexidade e performance, consumo energético etc;
 - Simuladores e aplicações para SE. Exemplos com o TinkerCAD e o Wokwi;
 - Software em SE: evolução, normas e aplicações fechadas;
 - Linguagens de Programação, opções, vantagens e desvantagens; Compiladores cruzados e *source-to-source*;
 - SW Básico: *bootloaders*, SOs embarcados, RTOS;
 - Carga de *sketches* / *firmware*: estratégias e opções;
 - Armazenamento momentâneo e durável em sistemas embarcados;
- Comunicação em SE / IoT (*Internet of Things*)
 - Protocolos de Comunicação UART, i2C, ESP-NOW;
 - Protocolos específicos: CAM, LoRa, etc;
 - Protocolos para IoT, limites e estratégias;
 - IoT Data: publicação, acesso e visualização de dados;
 - IoT Applications: desenvolvimento de aplicações IoT.
 - HTTP: conceitos e aplicações. Desenvolvimento com o ESP32;
 - Nuvens e componentes;
 - MQTT: conceitos e aplicações. Desenvolvimento na nuvem com o ESP32.

Metodologia

- Em sala de aula:
 - Aulas teóricas;
 - Aulas práticas em laboratório;
 - Dinâmicas;
- Para casa:
 - Listas de exercício;
 - Simulações computacionais;
 - Estudos de caso;

Avaliação

1. Uma avaliação principal e ao menos 6 avaliações secundárias por unidade (Avaliações Diárias, trabalhos e atividades práticas), como parte de avaliação processual.
2. Avaliações teóricas e práticas;

Bibliografia

Bibliografia Básica

1. OLIVEIRA, André Schneider de; ANDRADE, Fernando Souza de. **Sistemas Embarcados - Hardware e Firmware na Prática**. 2. ed. Rio de Janeiro: Érica, 2010. *E-book*. p.1. ISBN 9788536520346. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788536520346/>. Acesso em: 06 fev. 2026.
2. JÚNIOR, Sérgio Luiz S.; SILVA, Rodrigo A. **Automação e Instrumentação Industrial com Arduino - Teoria e Projetos**. Rio de Janeiro: Érica, 2015. *E-book*. p.6. ISBN 9788536518152. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788536518152/>. Acesso em: 06 fev. 2026.
3. MONK, Simon. **Programação com arduino II**. Porto Alegre: Bookman, 2015. *E-book*. p.1. ISBN 9788582602973. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788582602973/>. Acesso em: 06 fev. 2026.

Bibliografia Complementar

1. CERQUEIRA, Marcos V B.; MASCHIETTO, Luis G.; ZANIN, Aline; et al. **Sistemas Operacionais Embarcados**. Porto Alegre: SAGAH, 2021. *E-book*. p.54. ISBN 9786556902616. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786556902616/>. Acesso em: 06 fev. 2026.
2. MONK, Simon. **Programação com arduino: começando com sketches. (Tekne)**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2017. *E-book*. p.xiii. ISBN 9788582604472. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788582604472/>. Acesso em: 06 fev. 2026.
3. DENARDIN, Gustavo W.; BARRIQUELLO, Carlos H. **Sistemas Operacionais de Tempo Real e Sua Aplicação em Sistemas Embarcados**. São Paulo: Editora Blucher, 2019. *E-book*. p.13. ISBN 9788521213970. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521213970/>. Acesso em: 06 fev. 2026.
4. THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga de. **Sensores industriais**. 9. ed. Rio de Janeiro: Érica, 2020. *E-book*. p.10. ISBN 9788536533247. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788536533247/>. Acesso em: 06 fev. 2026.

em: 06 fev. 2026.

5. SACOMANO, José B.; GONÇALVES, Rodrigo F.; BONILLA, Sílvia H. **Indústria 4.0 : conceitos e fundamentos**. São Paulo: Editora Blucher, 2018. *E-book*. p.18. ISBN 9788521213710. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521213710/>. Acesso em: 06 fev. 2026..
-