

# Disciplina PSI2662 – Projeto em Sistemas Eletrônicos

## Embarcados: Sensores e Atuadores

**Objetivo:** Desenvolvimento de produto para uma aplicação específica (a ser definida) utilizando sistemas embarcados, sensores e atuadores.

**Créditos:** 2 Aula, 2 Trabalho (6 horas semanais)

**Grupos:** de 2 a 3 alunos

**Plataforma de desenvolvimento:** placa da Freescale (Freedom Board FRDM KL25Z) fornecida pela Escola

**Hardware adicional:** sob responsabilidade dos alunos

**Pré-requisitos para o curso:** circuitos elétricos e eletrônica (teorias e laboratórios)

**Metodologia:** Inicialmente será dada uma base teórica simplificada sobre o funcionamento dos microcontroladores, as diferentes arquiteturas e seus principais periféricos. Em aula prática, os alunos poderão explorar o funcionamento do microcontrolador ARM-CORTEX-M0+ da Freedom Board, seus periféricos e a placa de desenvolvimento, utilizando a linguagem de alto nível em ambiente MBED e compilador online. Após este primeiro bloco, os alunos já terão possibilidade de iniciar o desenvolvimento do projeto.

Para auxiliar os alunos no projeto, alguns circuitos de interface entre sensores e atuadores serão analisados. Nesta parte do curso, o condicionamento de sinais de sensores assim como a eletrônica para controlar cargas e motores.

Em seguida, as limitações da linguagem MBED serão exploradas, utilizando exemplos práticos. O software Codewarrior da Freescale será utilizado para explorar o funcionamento do microcontrolador e seus periféricos, contrastando com o MBED. Nesta etapa, a programação será feita em um nível mais baixo, sendo que os alunos terão que configurar partes específicas do microcontrolador e dos periféricos. Para isso, uma abordagem mais profunda sobre a arquitetura e o funcionamento dos microcontroladores será necessário, assim como o de seus periféricos.

**Projeto:** Será cobrado durante o curso:

- Pré-projeto
- Projeto
- Demonstração do produto desenvolvido.
- Reuniões mensais com o(s) professor(es) da disciplina para acompanhamento do projeto.
- Caderno de engenharia contendo ata das reuniões do grupo, horas trabalhadas, anotações importantes para o desenvolvimento do projeto.

**Avaliação:** Projeto = P; Prova = P3<sup>1</sup> → Nota =  $\frac{(2P+P3)}{3}$

**Tópicos que serão abordados durante as aulas (A1 a A12):**

---

<sup>1</sup> Só haverá uma prova durante o curso que será realizada no dia 8/12 às 14 horas.

A1 - Introdução: ao curso, ao projeto (definição do tema), aos microcontroladores.  
Hands-on: introdução ao kit de desenvolvimento, compilador online MBED, exemplo simples: pisca-LED.

A2 - Hands-on: LED RGB; PWM; Comunicação Serial; Acelerômetro; Temporizadores e Interrupção; Entradas e Saídas Analógicas; Interface display 7 segmentos.

A3 - Hands-on: Comunicação Wireless.

A4 - Apresentação do pré-projeto.

A5 -Aquisição de sinal: condicionamento da tensão; filtragem analógica/digital; amplificação.

A6 - Interface do microcontrolador com relés, transistores de potência, triacs.

A7 - Introdução ao Codewarrior: como inicializar o microcontrolador com o Process Expert; explicação dos parâmetros em função do funcionamento do microcontrolador

A8 - Continuação - explicação dos parâmetros em função do funcionamento do microcontrolador / comparação e exploração das limitações do MBED.

A9 - Inicialização de periféricos: teoria de funcionamento para exemplos selecionados.

A10 - Introdução a um Sistema Operacional em Tempo Real

A11 - Apresentação dos Projetos: introdução, justificativa, especificação do produto prometida vs. alcançada, implementação proposta vs. executada, estimativa de tempo de trabalho (homem-hora) proposto vs. realizado, estimativa de custo proposto vs. real, resultados. Demonstração do produto.

A12 - Continuação - Apresentação dos Projetos. Discussão sobre os resultados obtidos.