

Sistemas Microcontrolados

Jadsonlee da Silva Sá

Jadsonlee.sa@univasf.edu.br

www.univasf.edu.br/~jadsonlee.sa

Ementa

- ✓ Arquitetura de microcontroladores e de sistemas microcontrolados.
- ✓ Dispositivos periféricos: acesso e controle.
- ✓ Programação de sistemas microcontrolados usando linguagens de programação de alto e de baixo-nível.
- ✓ Experimentos com sistemas microcontrolados:
 - Periféricos;
 - portas de comunicação de dados;
 - Sensores;
 - Acionadores de dispositivos eletromecânicos;
 - Displays de sete segmentos e LEDs.

Objetivos

✓ Geral:

- Apresentar ao aluno conhecimentos teóricos e práticos para realizar a análise e projeto de sistemas microcontrolados.

Objetivos

✓ Específicos:

- Apresentar conceitos básicos de microcontroladores;
- Apresentar um microcontrolador comercial - ATMEGA328P;
- Capacitar o aluno na programação de um microcontrolador comercial usando linguagens de programação de alto e de baixo-nível;
- Treinar o aluno no projeto de sistemas microcontrolados.

Metodologia

- ✓ As atividades serão conduzidas através de aulas expositivas e laboratórios.
- ✓ Serão realizados exercícios teóricos e práticos para fixação dos conteúdos, resolução de problemas e possivelmente a elaboração de trabalhos extra-sala.
- ✓ Utilizaremos os softwares Atmel Studio, Arduino IDE e AVRDUde.

Avaliação

✓ Três avaliações.

- Três provas online (individual e com consulta ao datasheet). A nota final será a média das três notas obtidas nestas avaliações.
- O assunto de cada prova é acumulativo.

Calendário 2021.2

23/05	Aula
25/05	Aula
30/05	Aula
01/06	Aula
06/06	Aula
08/06	Aula
13/06	Aula
15/06	Aula
20/06	Aula
22/06	Aula

27/06	Aval. 1
29/06	Aula
04/07	Aula
06/07	Aula
11/07	Aula
13/07	Aula
18/07	Aula
20/07	Aula
25/07	Aula
27/07	Aula

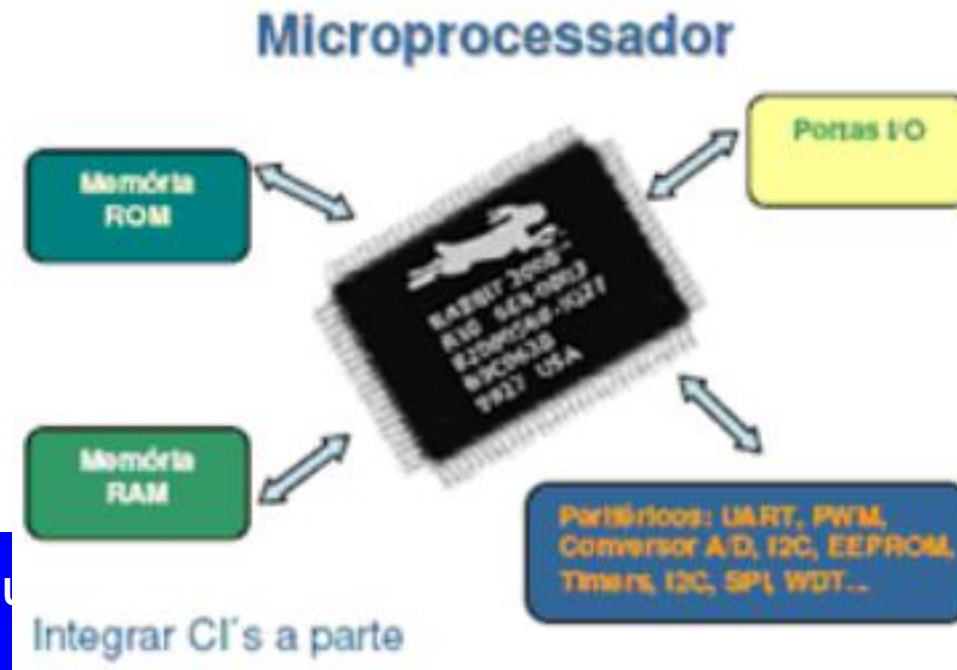
01/08	Aula
03/08	Aula
08/08	Aula
10/08	Aval. 2
15/08	Aula
17/08	Aula
22/08	Aula
24/08	Aula
29/08	Aval. 3
31/08	Final

Introdução aos Sistemas Microcontrolados

Microprocessadores versus Microcontroladores

✓ Microprocessador.

- É um circuito integrado que realiza as funções de cálculo e tomada de decisão de um computador.
- Exemplos: Pentium, Athlon, Sempron, etc.



Microprocessadores versus Microcontroladores

✓ Microcontrolador.

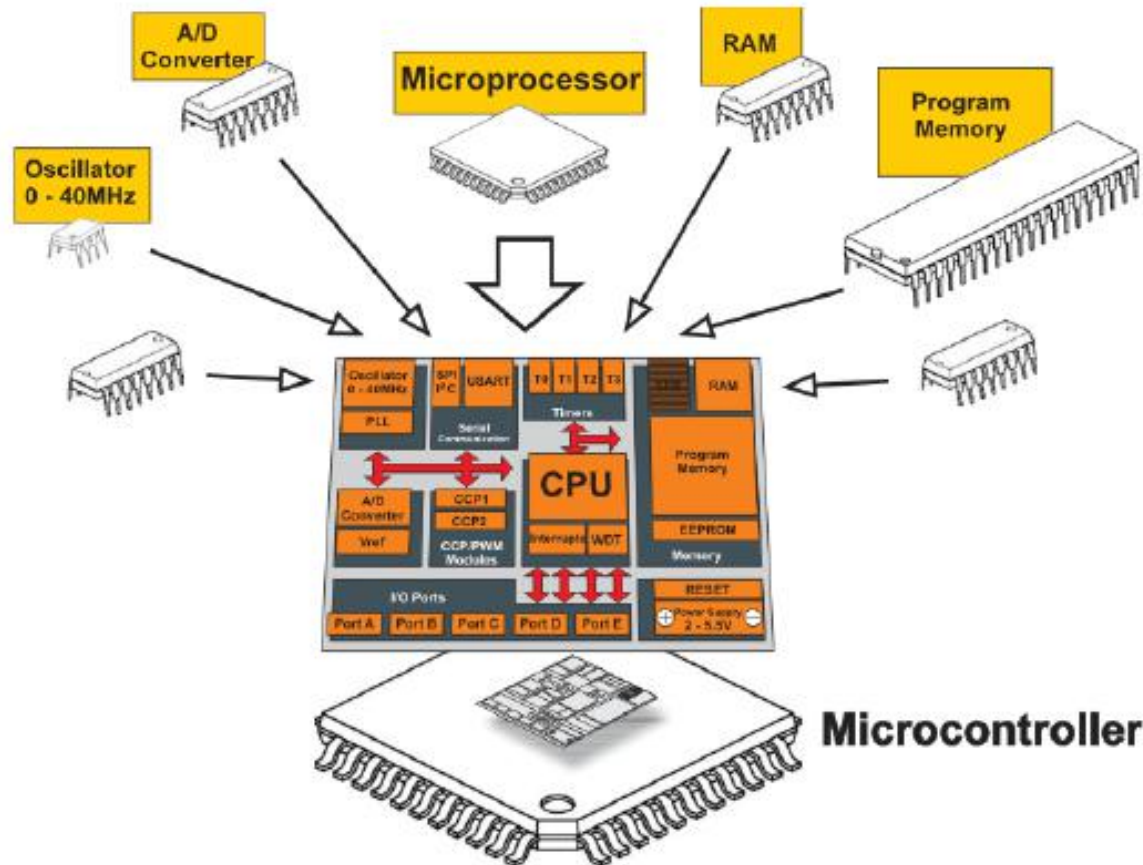
- É um circuito integrado que possui em um único chip, microprocessador, memórias RAM e ROM, dispositivos de E/S e periféricos.

Microcontrolador



Tudo integrado em um Único CI

Microprocessadores versus Microcontroladores



Microcontrolador versus Microprocessador

Microprocessadores versus Microcontroladores

- ✓ Microcontroladores permitem a implementação de sistemas mais compactos.
- ✓ Microcontroladores são menos poderosos, mais lentos e possuem um espaço de endereçamento menor que os microprocessadores.
- ✓ O conjunto de instruções de um microcontrolador limita-se às instruções mais simples de um microprocessador.

Microcontroladores

✓ Alguns fabricantes de microcontroladores.



Microcontroladores

✓ Qual a diferença entre eles?

- Tensão de alimentação;
- Quantidade de pinos;
- Frequência de operação;
- Quantidade da memória de programa e de dados;
- Quantidade e funcionamento dos periféricos;
- Mecanismos de economia de energia entre outras.

Aplicações



Aplicações



Aplicações

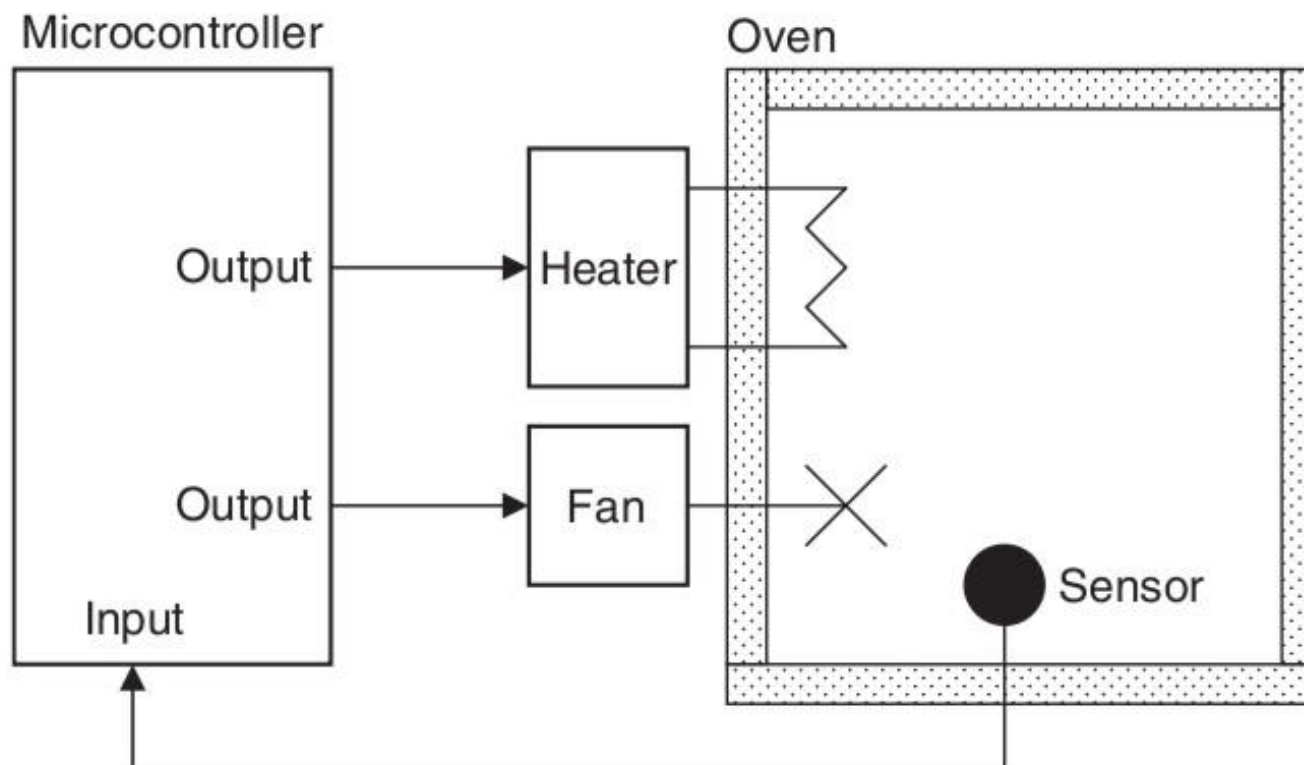


Aplicações



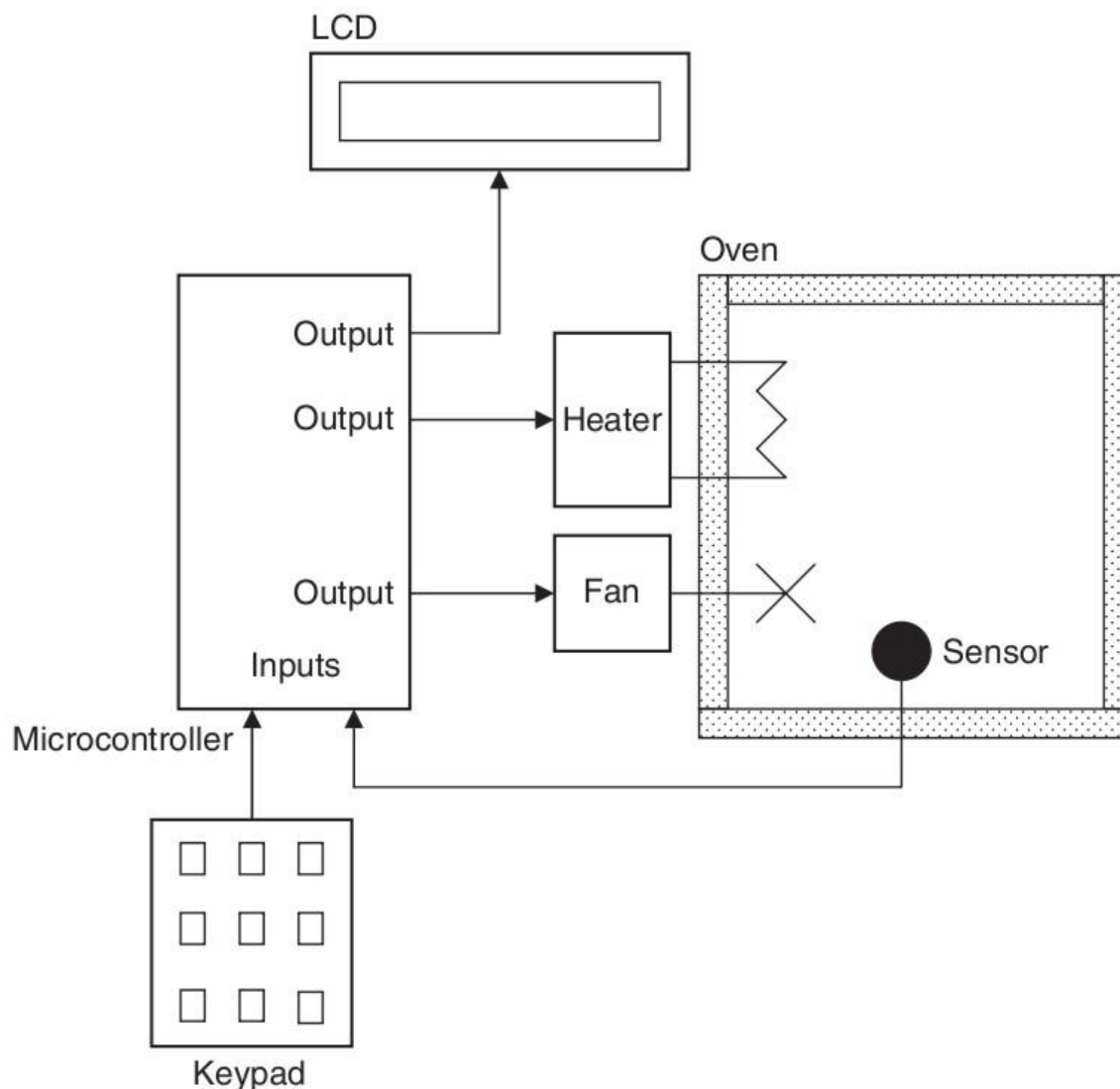
Aplicações

- ✓ Sistema de Controle de Temperatura.



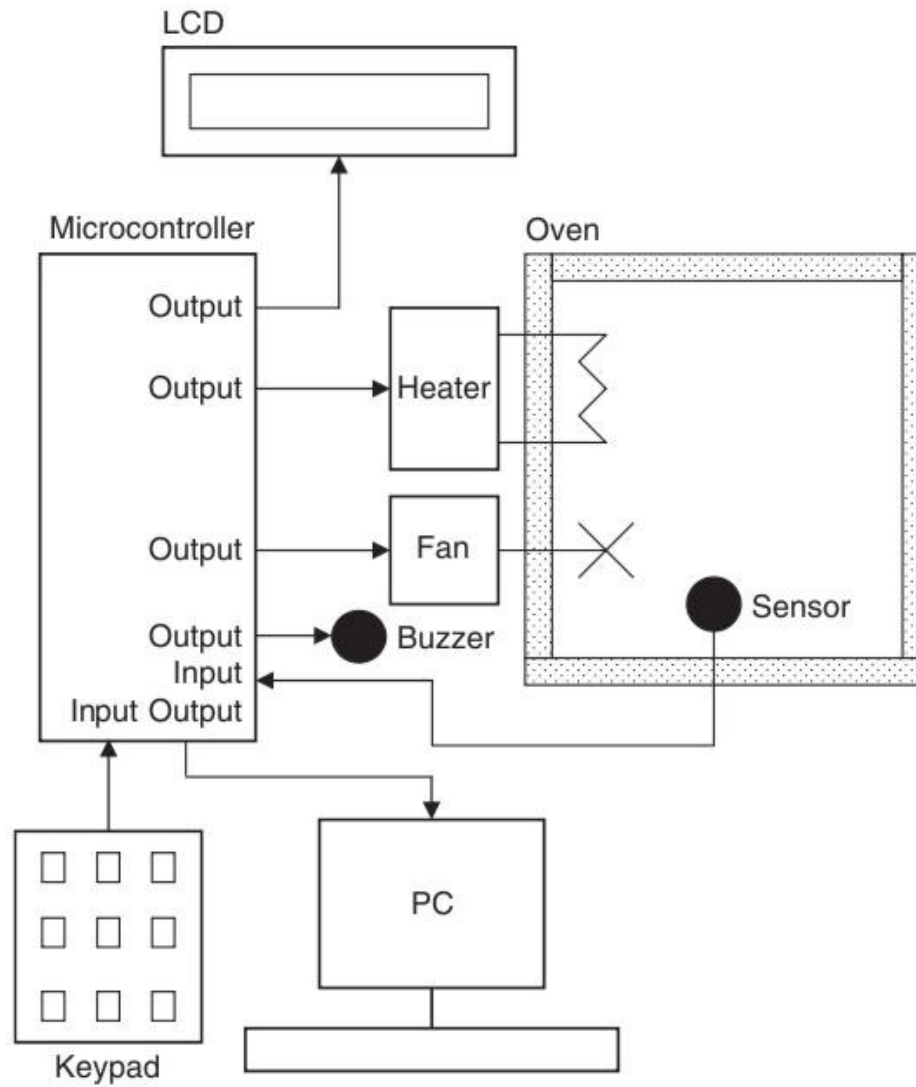
Aplicações

- ✓ Sistema de Controle de Temperatura.



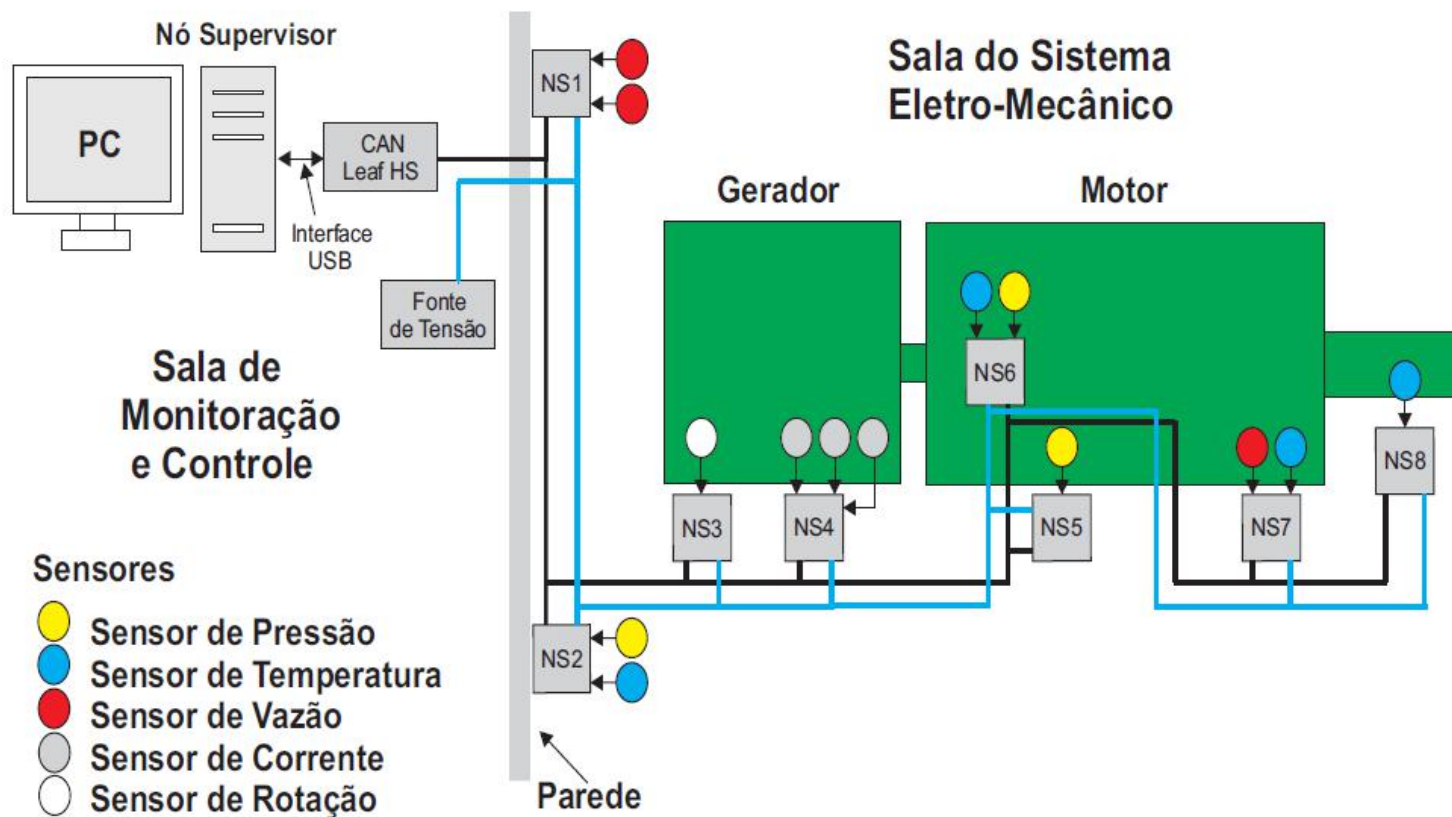
Aplicações

- ✓ Sistema de Controle de Temperatura.



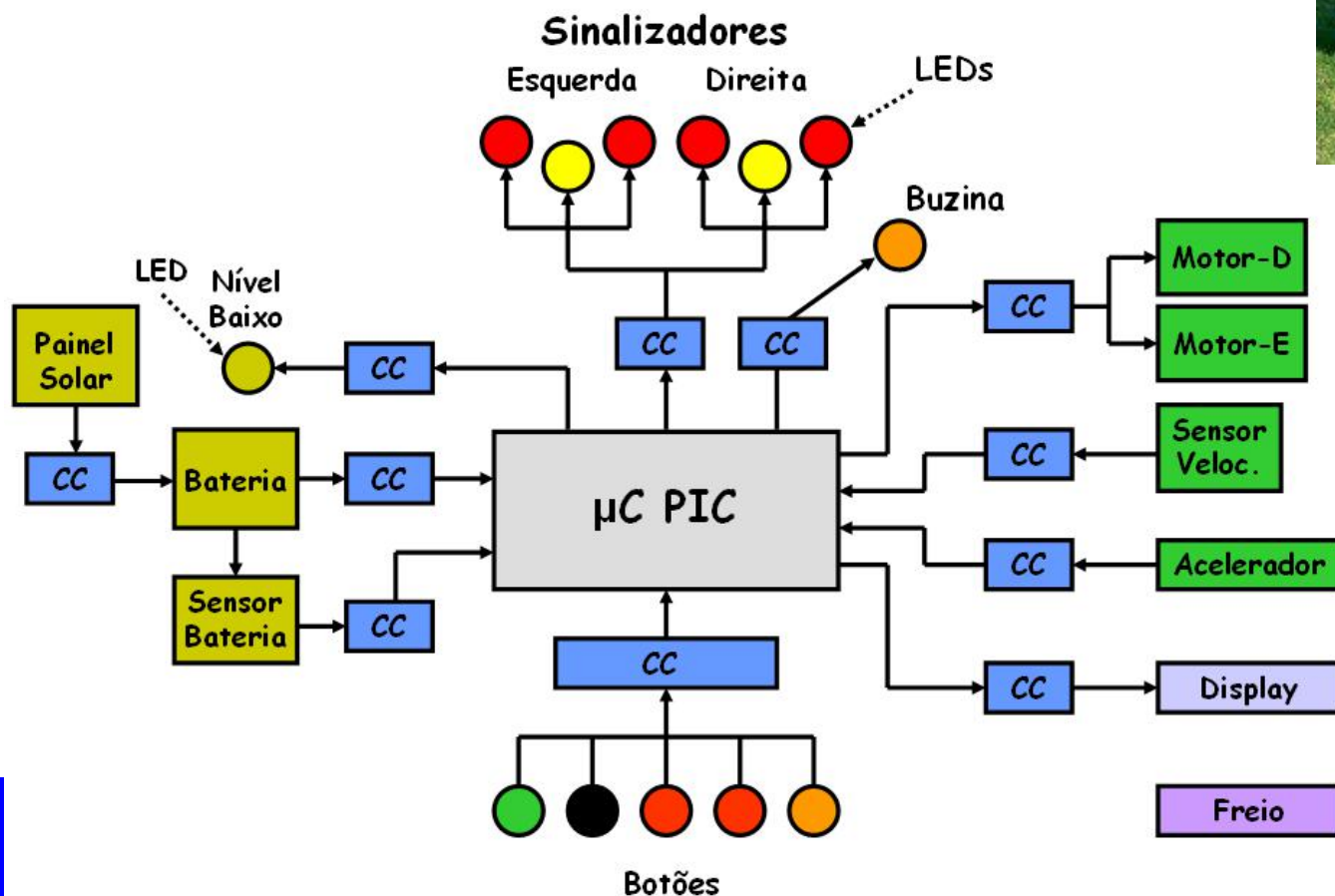
Aplicações

- ✓ Sistemas de aquisição de dados distribuídos.



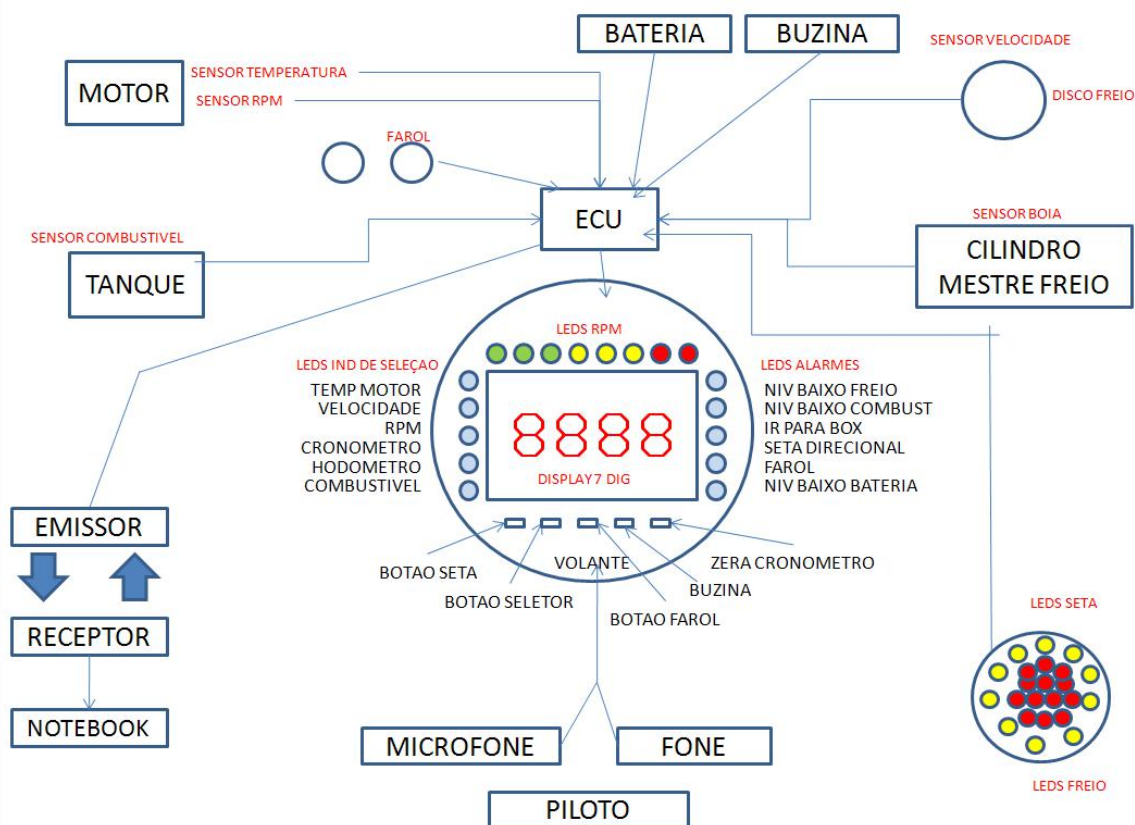
Aplicações

✓ Cadeira de rodas automatizada.



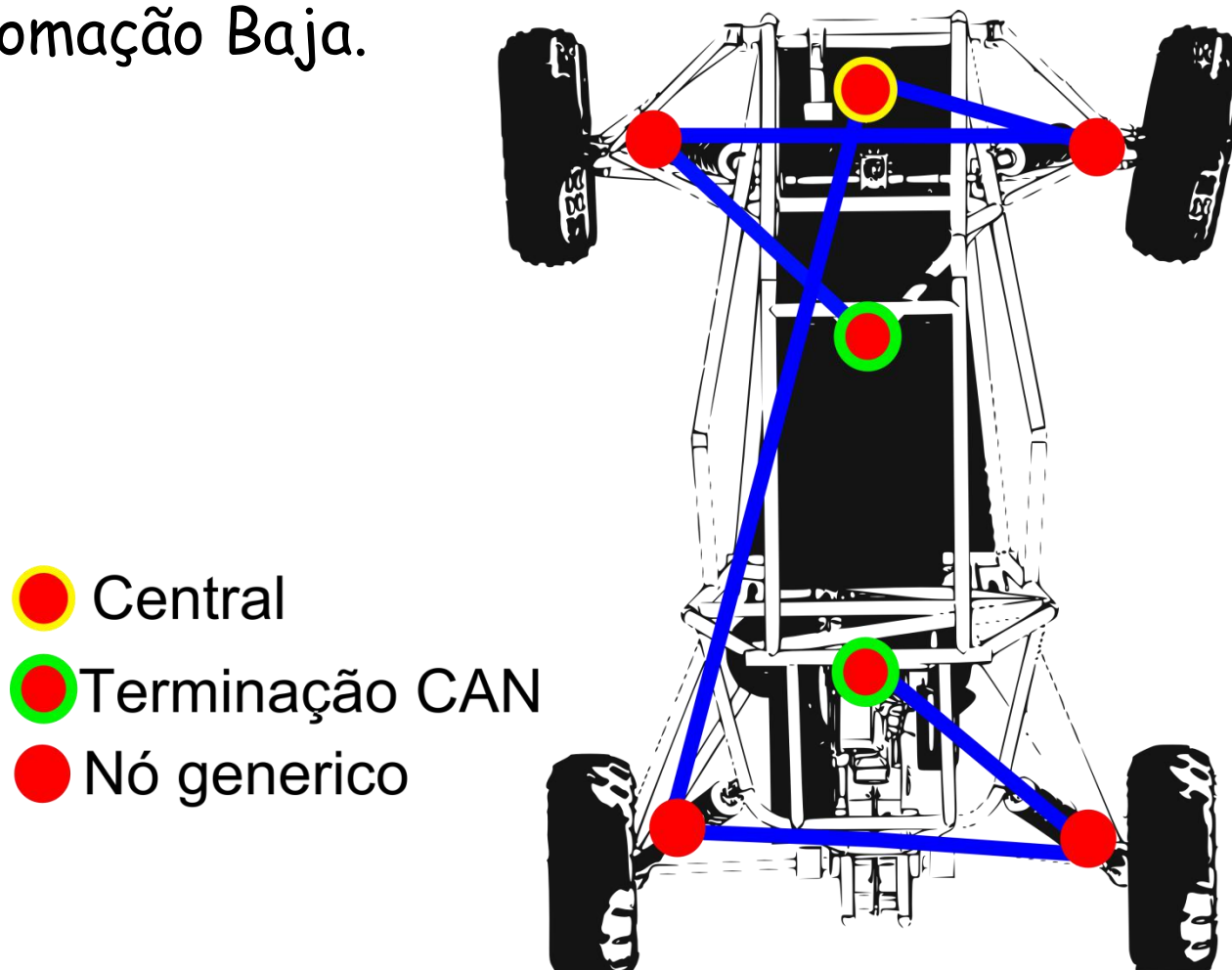
Aplicações

✓ Automação Baja.



Aplicações

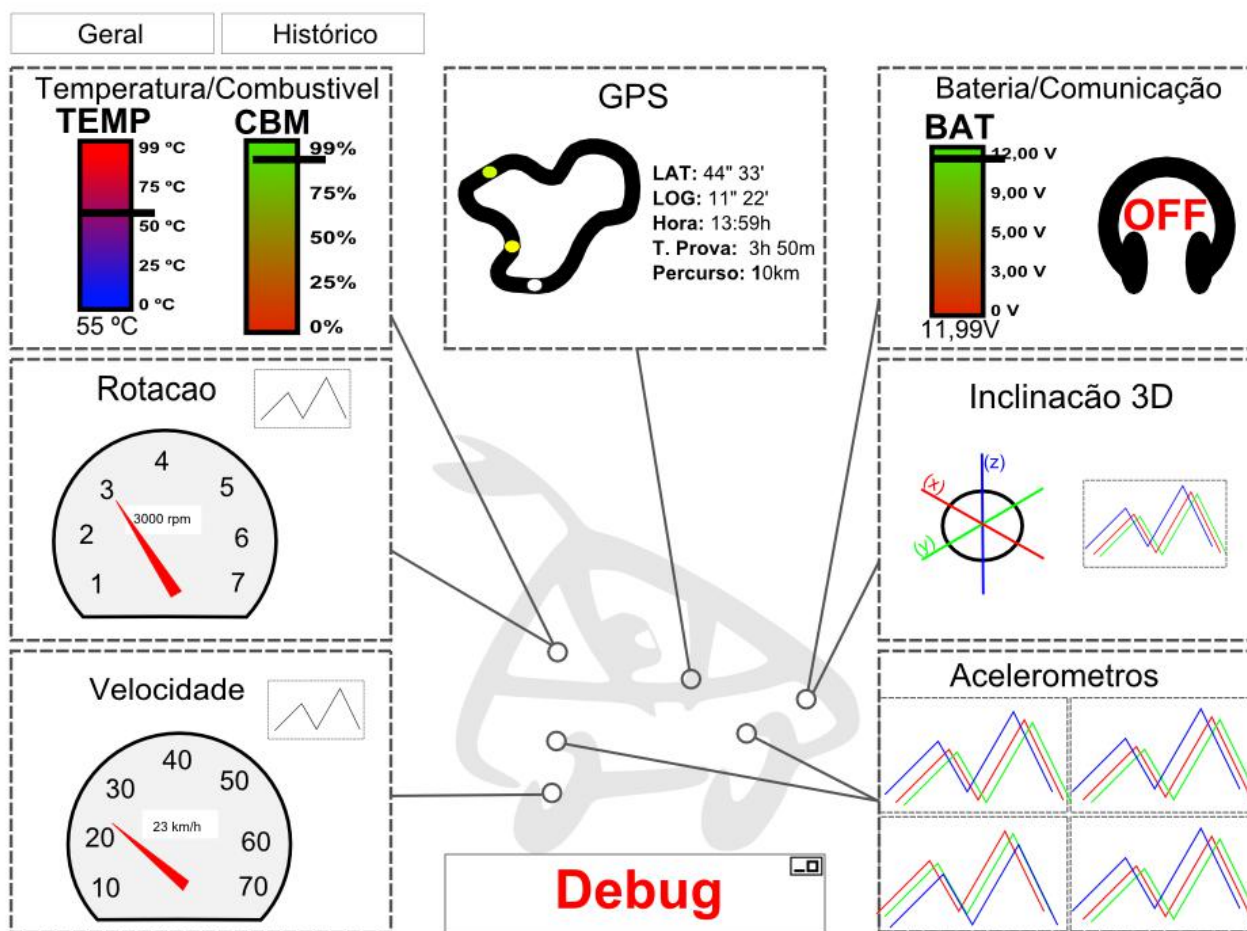
✓ Automação Baja.



Aplicações

✓ Automação Baja.

Telemetria Bajaatinga



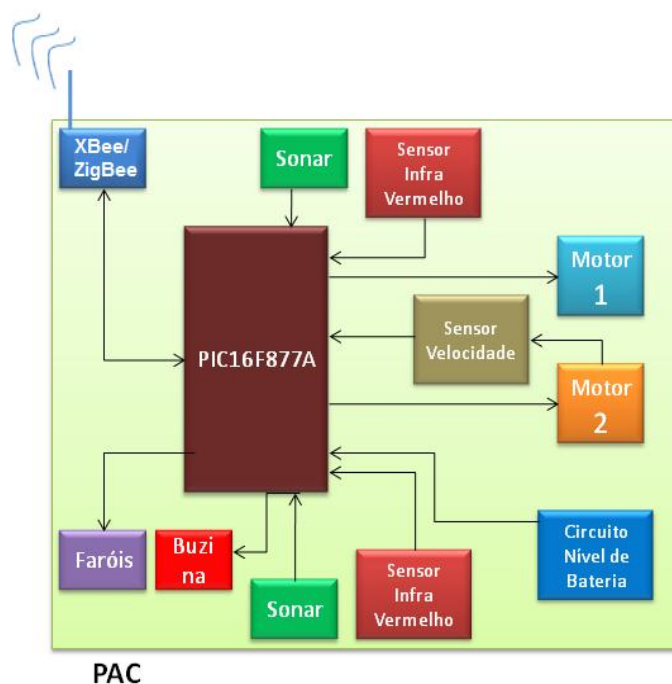
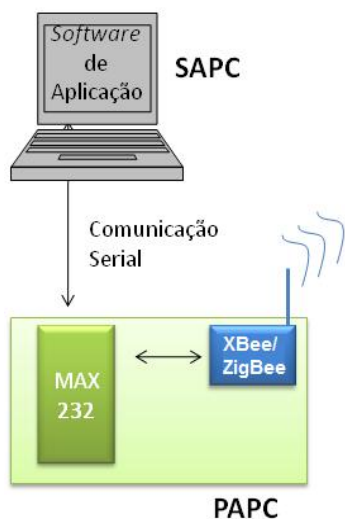
Aplicações

✓ Automação Baja.



Aplicações

✓ Telemetria para robôs móveis - TCC Manoel.



Aplicações

✓ FutVASF.



Aplicações

- ✓ Estudo e desenvolvimento de um sistemas de aquisição de dados para uma aeronave não-tripulada - TCC Diego.

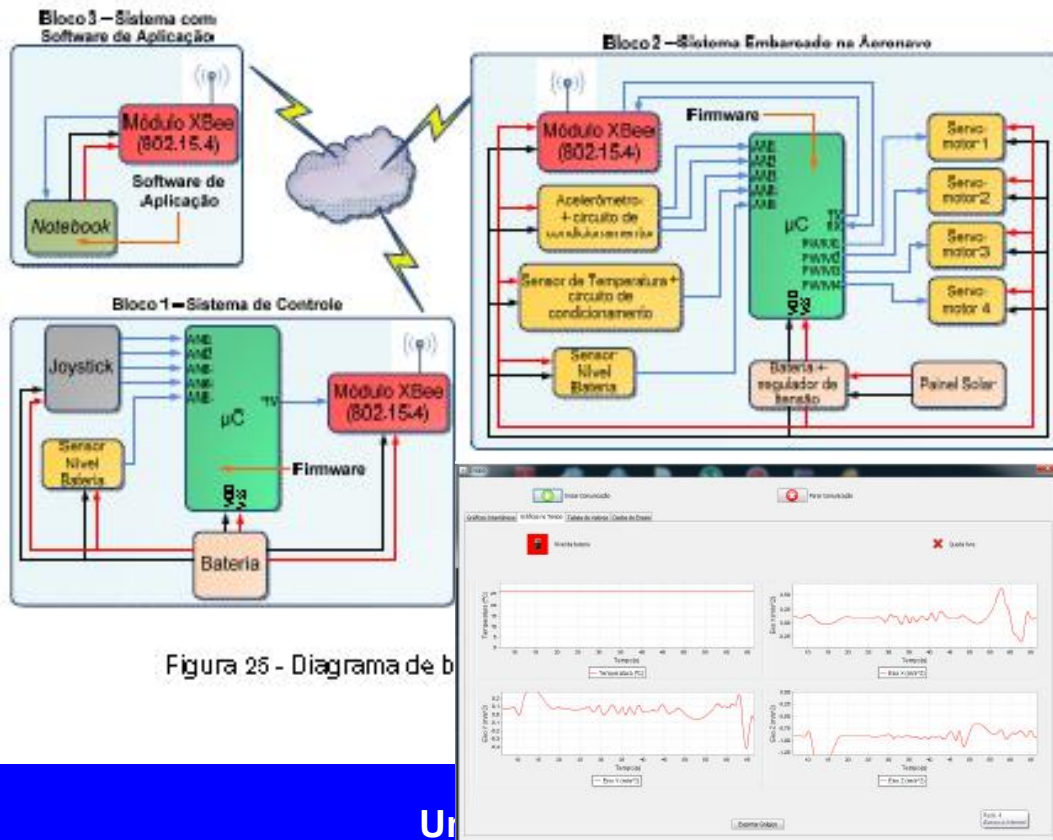
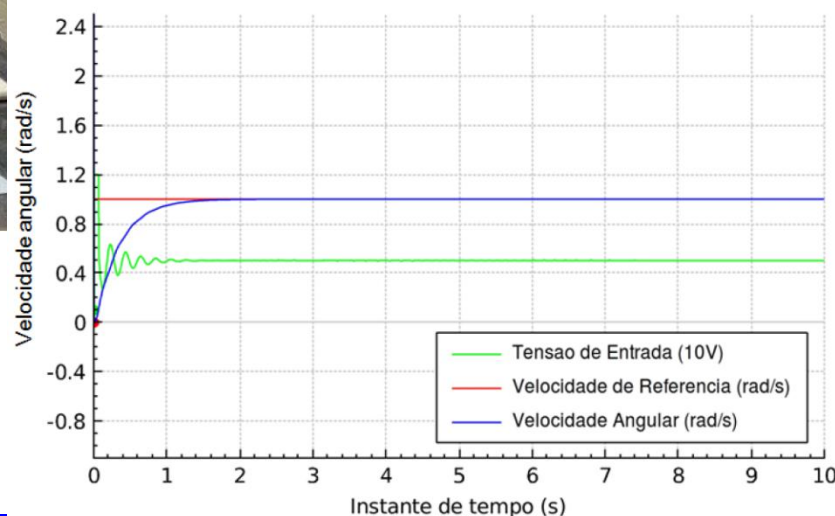
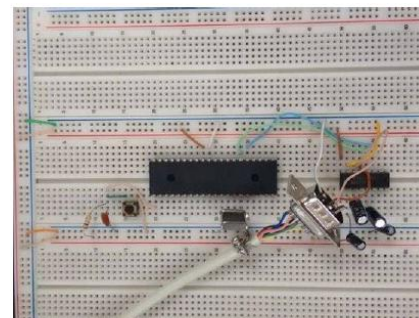


Figura 27 - Sistema embarcado na aeronave.



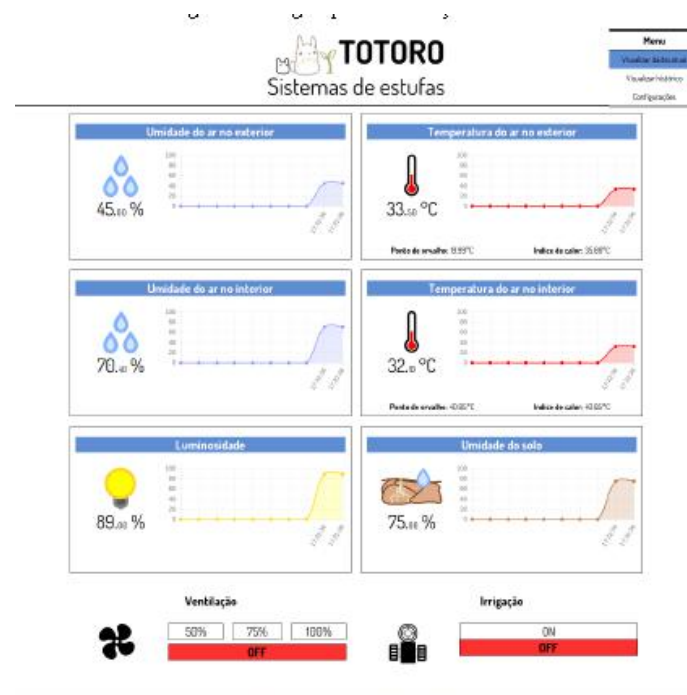
Aplicações

- ✓ Plataforma de simulação hardware in the loop para aplicações em tempo real crítico - TCCs de Mateus e Giancarlo.



Aplicações

- ✓ Desenvolvimento de um sistema embarcado para monitoramento e controle online de uma estufa caseira para hortaliças - TCC Wilson.



Trabalho de conclusão de curso - Wilson Dues Evangelista

Aplicações

- ✓ Estudo e desenvolvimento de um sistema de controle de posição para um corpo estacionário usando unidade de medida inercial - TCC Bruno.

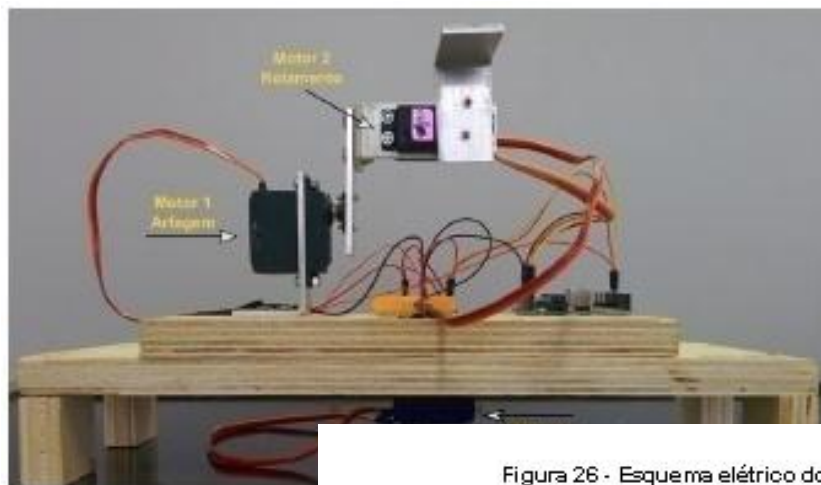
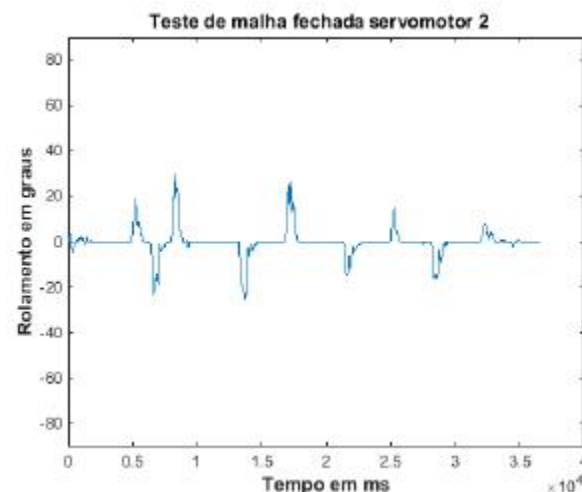
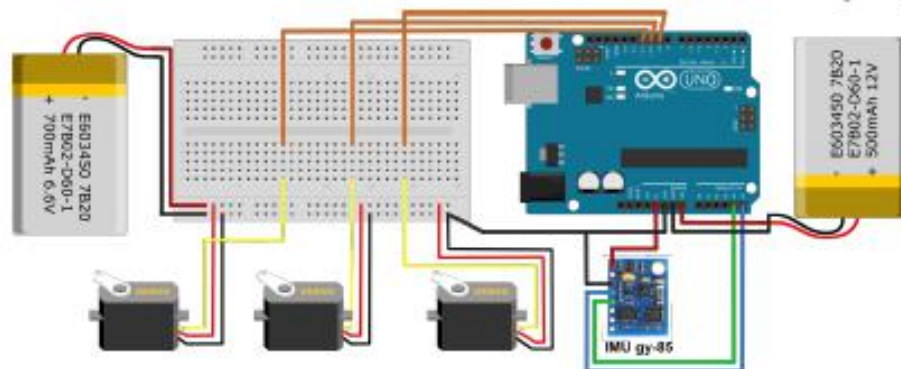
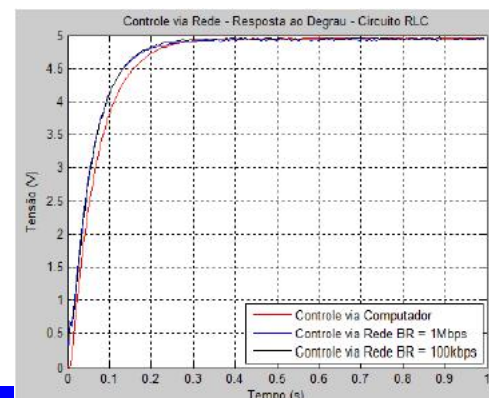
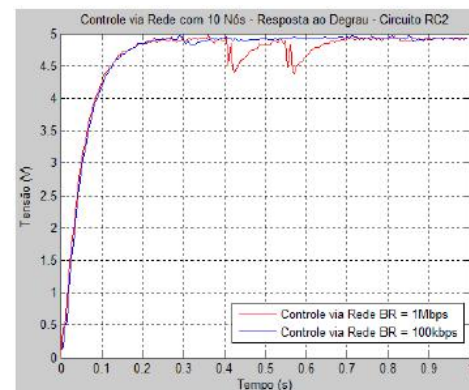
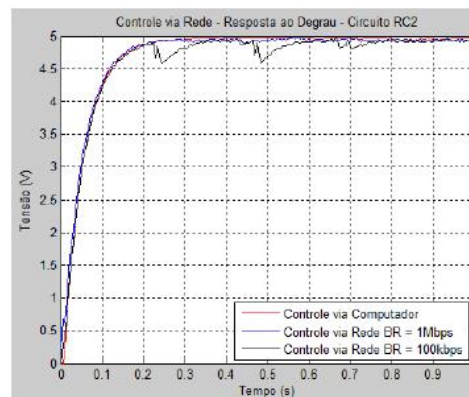


Figura 26 - Esquema elétrico do sistema microcontrolado



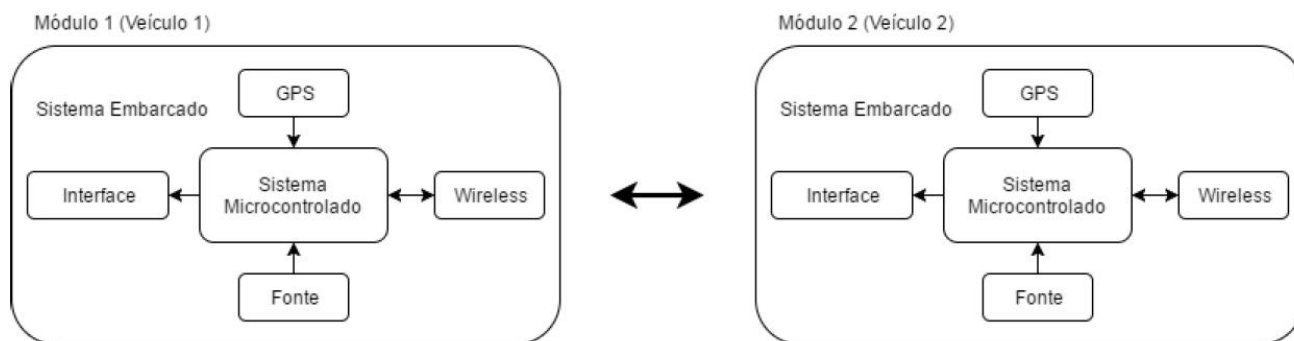
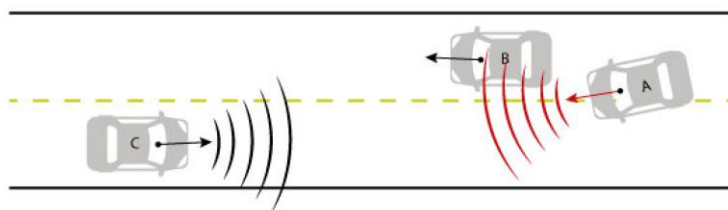
Aplicações

- ✓ Estudo, implementação e avaliação de um sistema de controle via rede CAN - TCC Tiago.



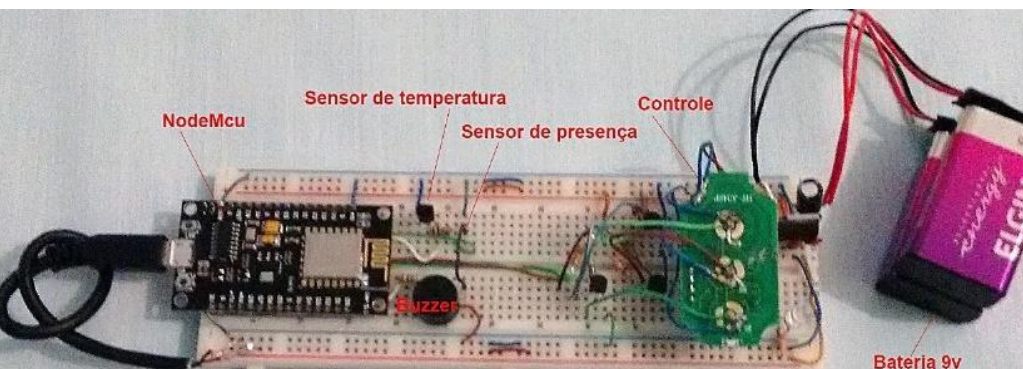
Aplicações

- ✓ Sistema embarcado veicular para prevenção de colisão frontal - TCC Genisson.

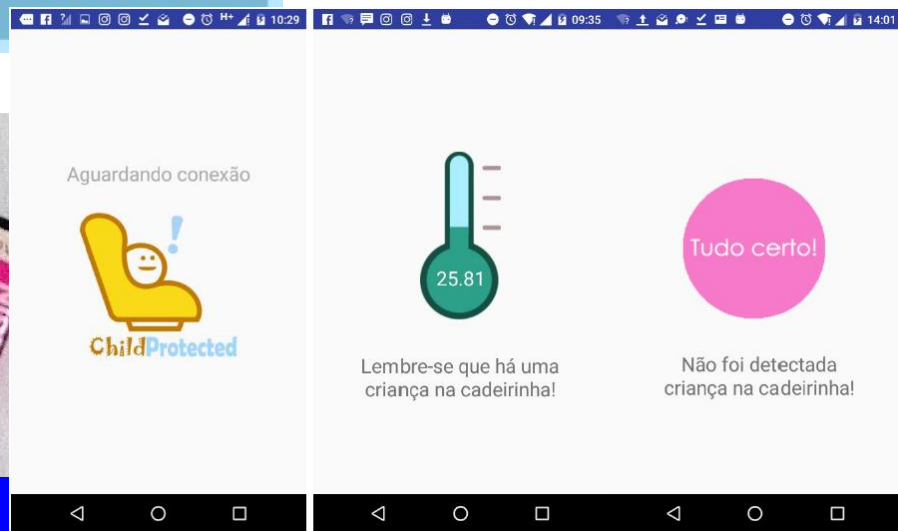


Aplicações

- ✓ Sistema embarcado veicular para prevenção de colisão frontal - TCC Jéssica.

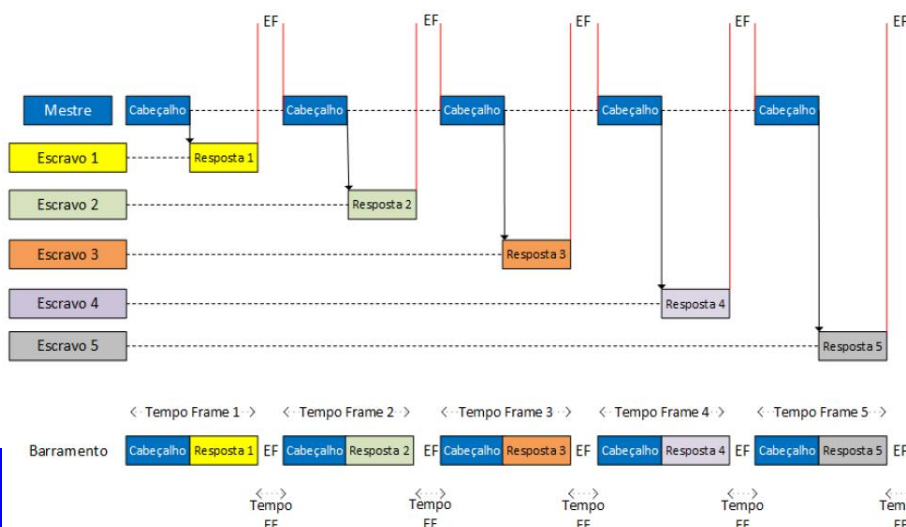
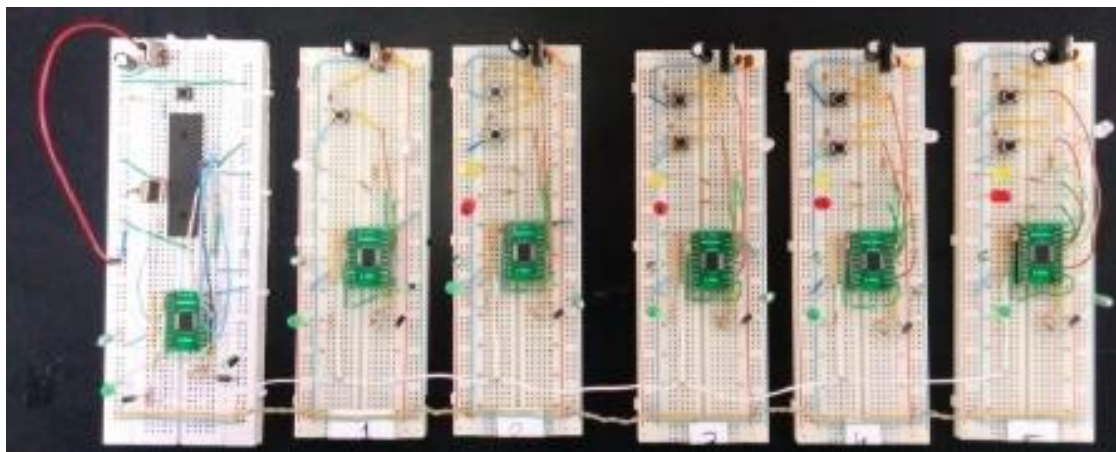


Colégio de Engenharia da



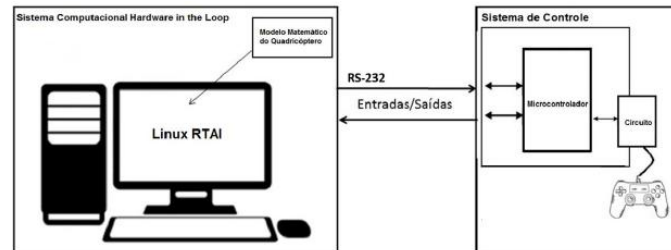
Aplicações

- ✓ Estudo e implementação de uma rede LIN - TCC Marcus.

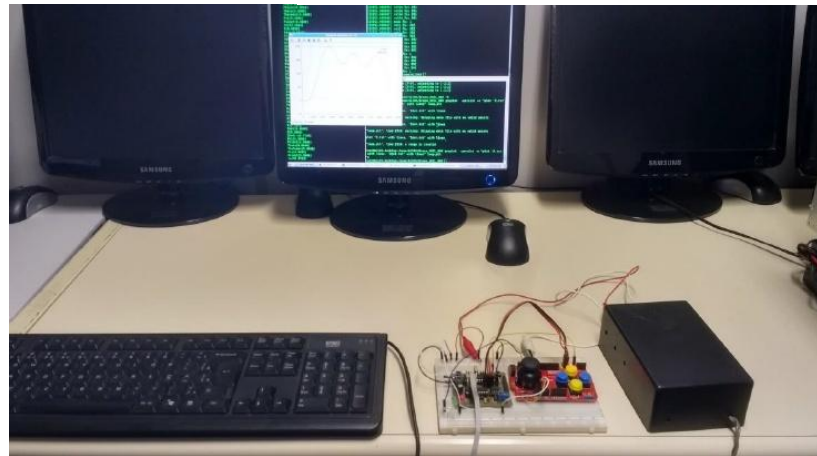
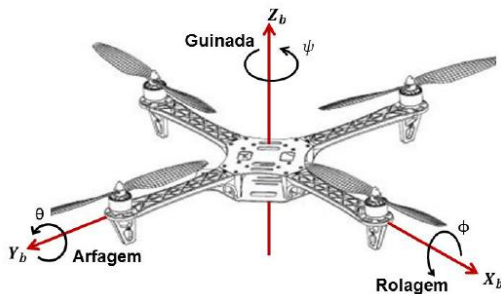


Aplicações

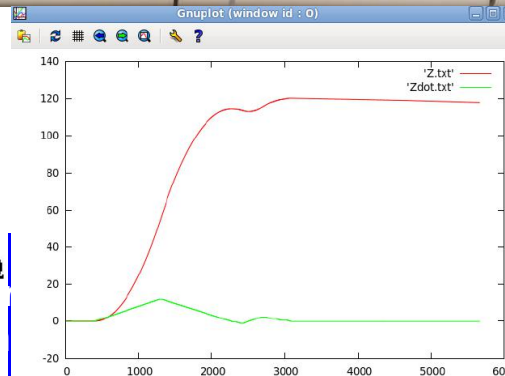
- ✓ Simulação hardware in the loop de um quadricóptero - TCC Patrícia.



$$\begin{cases} \ddot{X} = (\sin \psi \sin \phi + \cos \psi \sin \theta \cos \phi) \frac{U_1}{m} \\ \ddot{Y} = (-\cos \psi \sin \phi + \sin \psi \sin \theta \cos \phi) \frac{U_1}{m} \\ \ddot{Z} = -g + (\cos \theta \cos \phi) \frac{U_1}{m} \\ \dot{p} = \frac{l_{YY} - l_{ZZ}}{I_{XX}} qr - \frac{J_{TP}}{I_{XX}} q\Omega + \frac{U_2}{I_{XX}} \\ \dot{q} = \frac{l_{ZZ} - l_{XX}}{I_{YY}} pr + \frac{J_{TP}}{I_{YY}} p\Omega + \frac{U_3}{I_{YY}} \\ \dot{r} = \frac{l_{XX} - l_{YY}}{I_{ZZ}} pq + \frac{U_4}{I_{ZZ}} \end{cases}$$



$$\begin{cases} U_1 = b(\Omega_1^2 + \Omega_2^2 + \Omega_3^2 + \Omega_4^2) \\ U_2 = bl(-\Omega_2^2 + \Omega_4^2) \\ U_3 = bl(-\Omega_1^2 + \Omega_3^2) \\ U_4 = d(-\Omega_1^2 + \Omega_2^2 - \Omega_3^2 + \Omega_4^2) \\ \Omega = -\Omega_1 + \Omega_2 - \Omega_3 + \Omega_4 \end{cases}$$

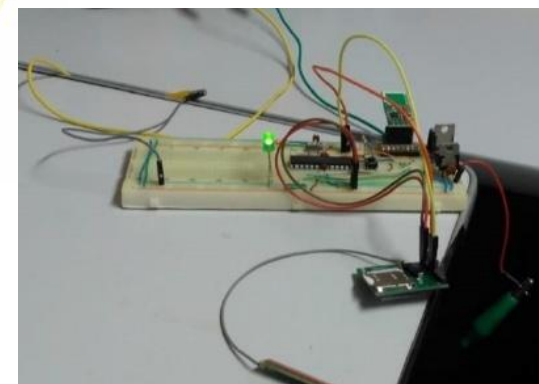


$$\begin{cases} I_{XX} = \iiint \rho(y^2 + z^2) dx dy dz \\ I_{YY} = \iiint \rho(x^2 + z^2) dx dy dz \\ I_{ZZ} = \iiint \rho(x^2 + y^2) dx dy dz \end{cases}$$

$$O_B(v)\Omega = \begin{bmatrix} 0_{3 \times 1} \\ J_{TP} \begin{bmatrix} -q \\ p \\ 0 \end{bmatrix} \end{bmatrix} \Omega = J_{TP} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ q & -q & q & -q \\ -p & p & -p & p \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \Omega$$

Aplicações

- ✓ INCLUDE: Sistema embarcado para acessibilidade de deficientes visuais e analfabetos no sistema de transporte público - TCC Anderson.



Aplicações

- ✓ Desenvolvimento de um sistema embarcado distribuído para veículos off-road - TCC Gustavo.

