



Sistemas Embarcados

Capítulo 2: Arquitetura de Sistemas Embarcados

Executores:



Coordenação:



Financiadores:



Na aula anterior...

Aprendemos os conceitos básicos sobre sistemas embarcados.

Hoje:

Iremos explorar sua arquitetura e componentes.

Arquitetura do SE

Duas principais partes funcionais

1. Hardware embarcado
2. Software embarcado

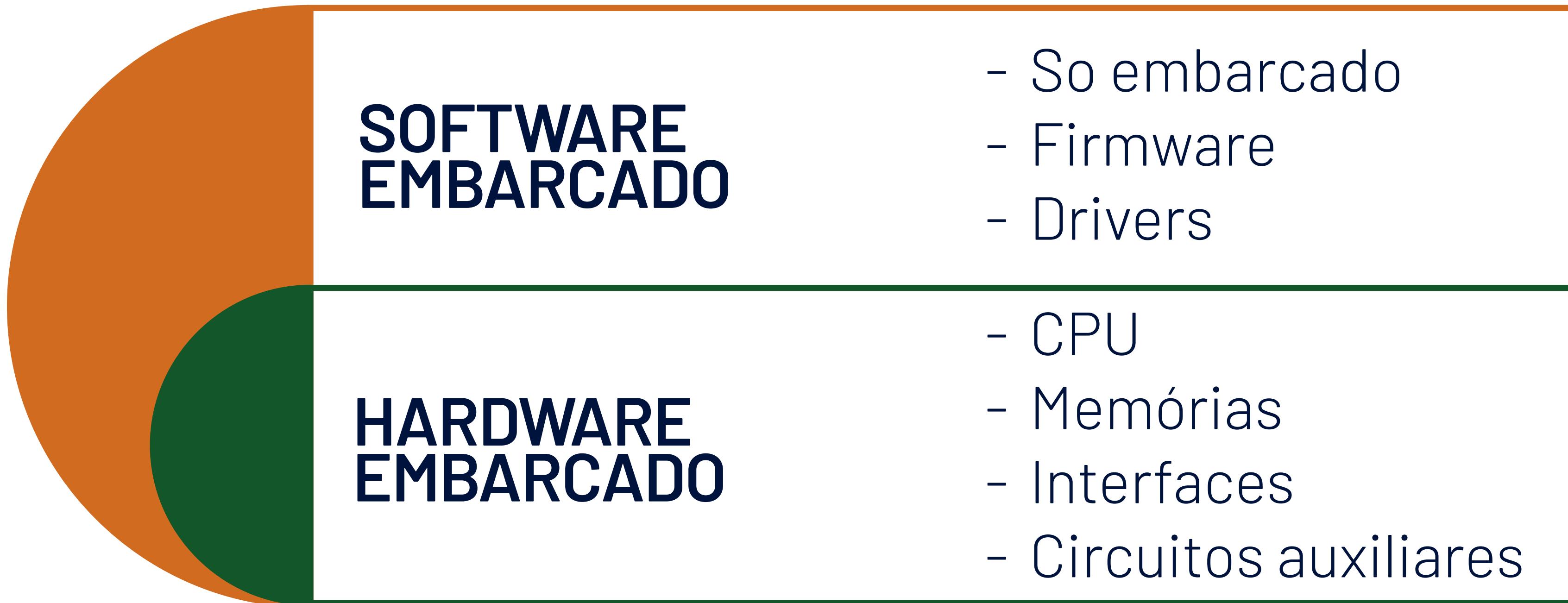
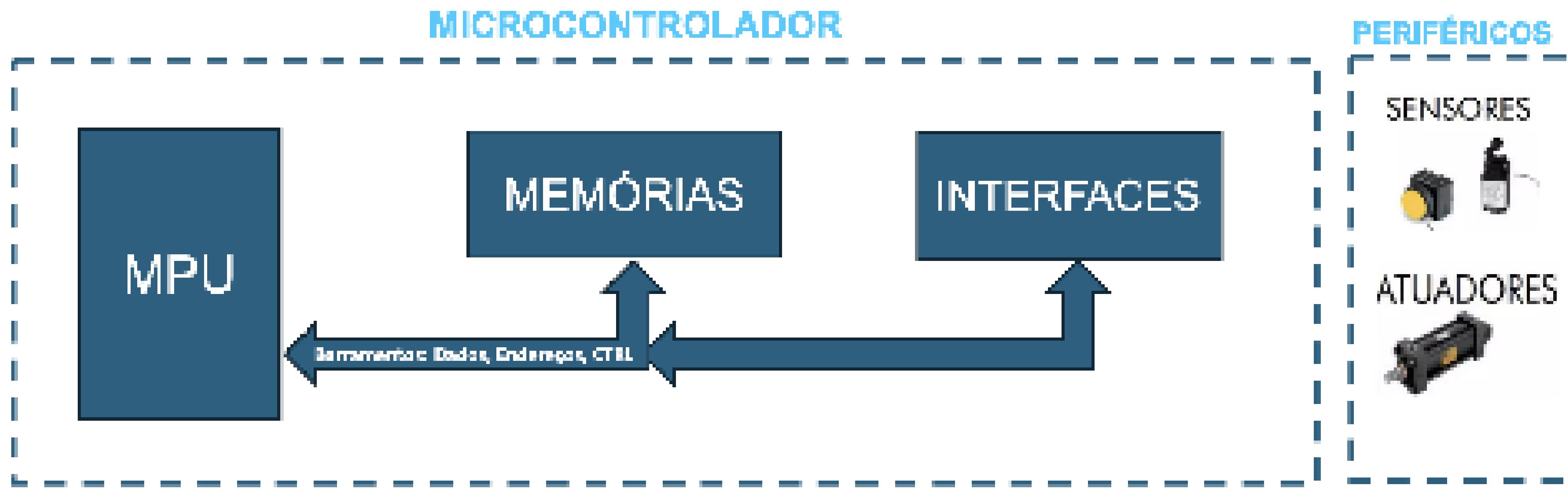


FIG 01 – ARQUITETURA DO SE

Arquitetura do hardware

Microcontrolador: CPU, memória, barramento, interfaces



Dados: usado pela MPU para leitura e escrita de dados com a memória e interfaces

Endereços: usado pela MPU para endereçar memória e as interfaces

CTRL: barramento usado pela MPU para controlar memória e interfaces

Arquitetura Harvard

Cada memória possui seu próprio barramento de endereços e dados

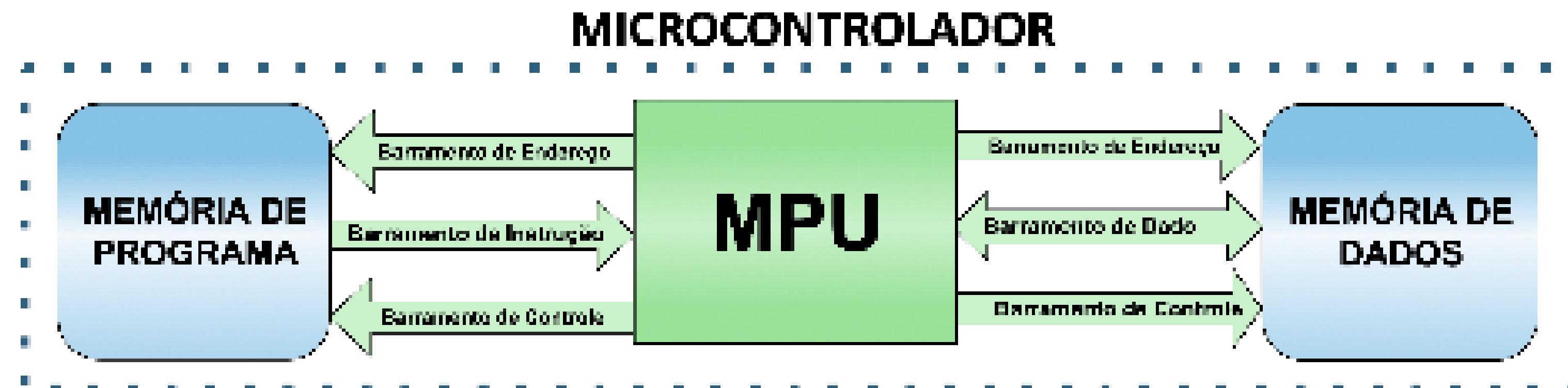
- A **MPU** acessa as memórias simultaneamente.

Vantagem: é sua grande rapidez.

A **MPU** lê uma instrução ao mesmo tempo que acessa os dados.

As instruções são executadas em 1(um) ciclo de barramento.

"**Microcontroladores RISC**" (Reduced Instruction Set Computer).

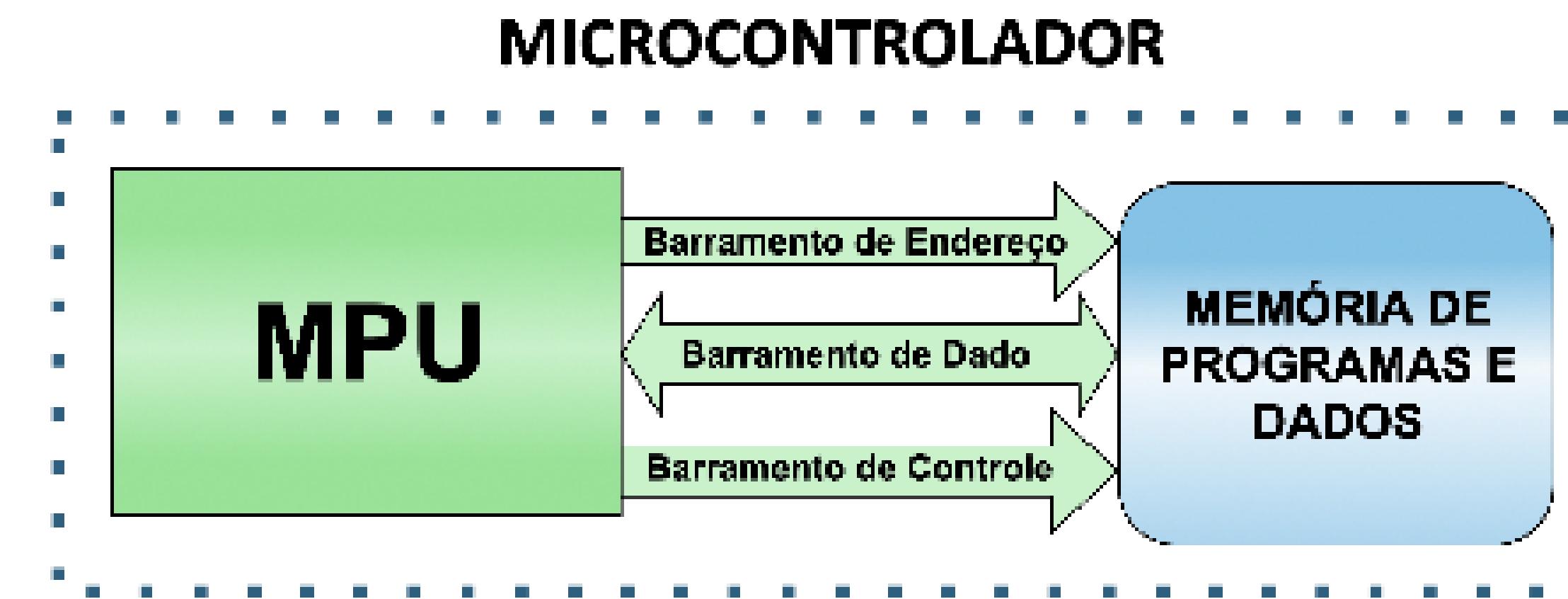


Arquitetura Von NEUMANN

Os programas e dados são armazenados no mesmo espaço de memória.

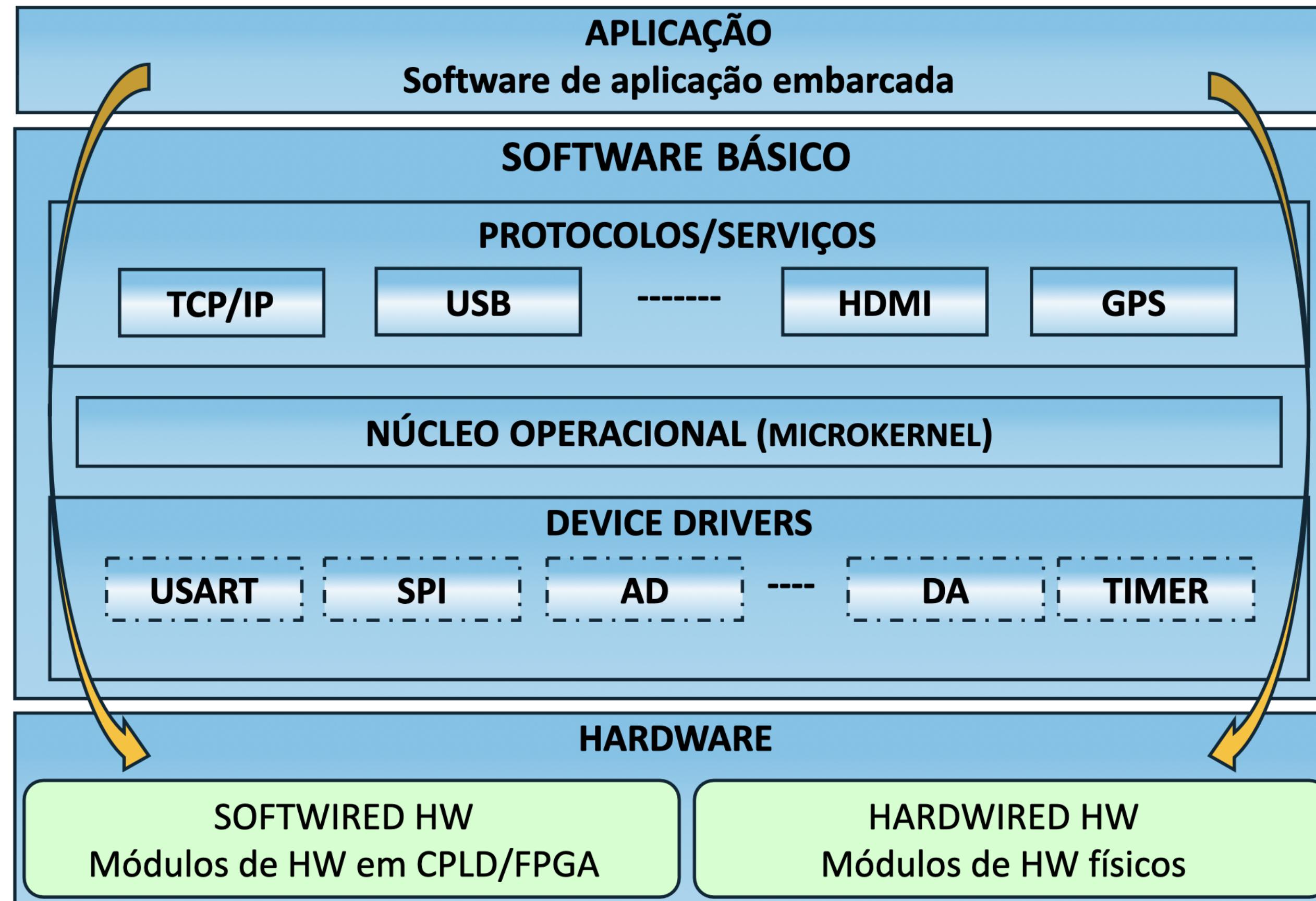
Desvantagem: Muito lenta, pois a MPU não pode buscar instrução e dado simultaneamente.

“Microcontrolador CISC” (Complex Instruction Set Computer), ou microcontrolador com um Conjunto Complexo de Instruções.



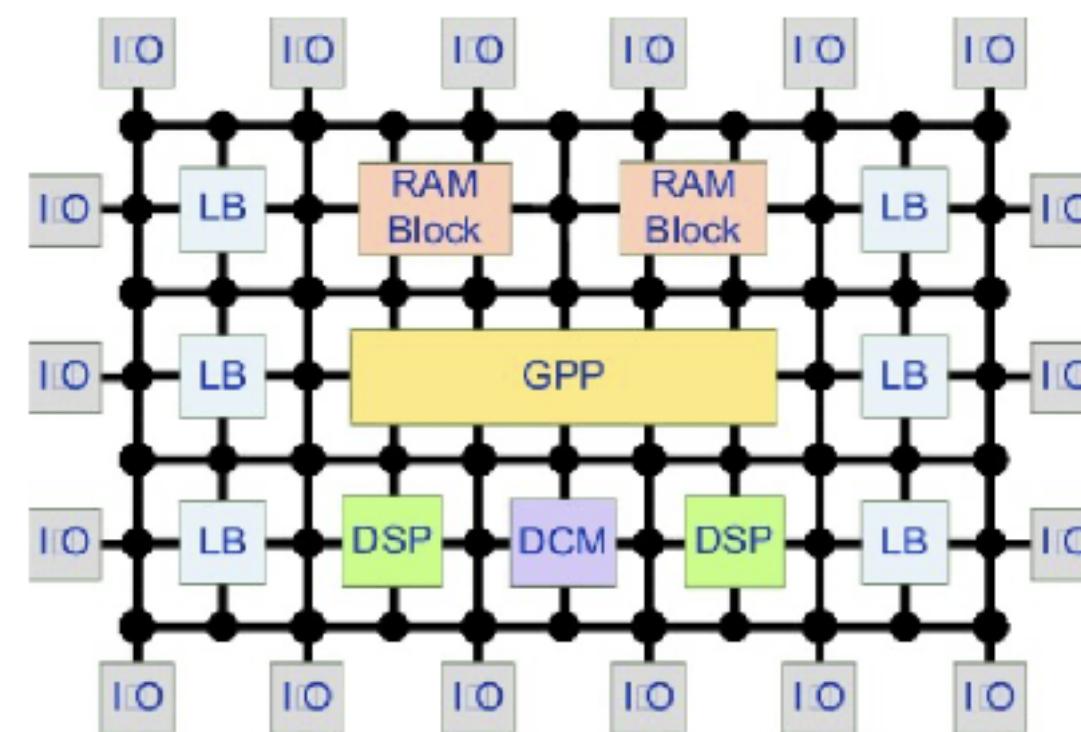
Arquitetura de Camadas

O modelo de 3 camadas: Hardware, Software Básico, Software de aplicação



Camada de Hardware

Abriga os componentes de HARDWARE do sistema

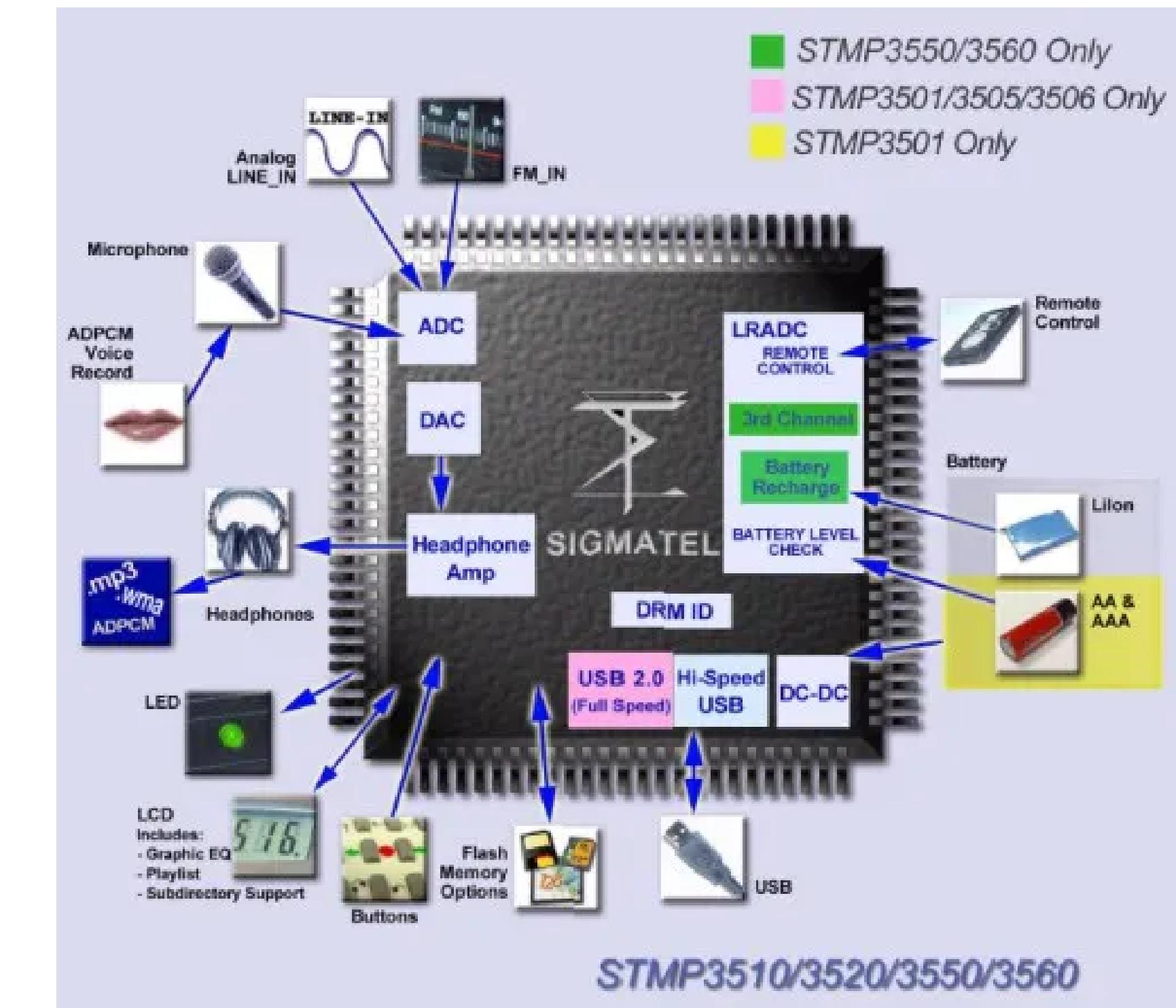
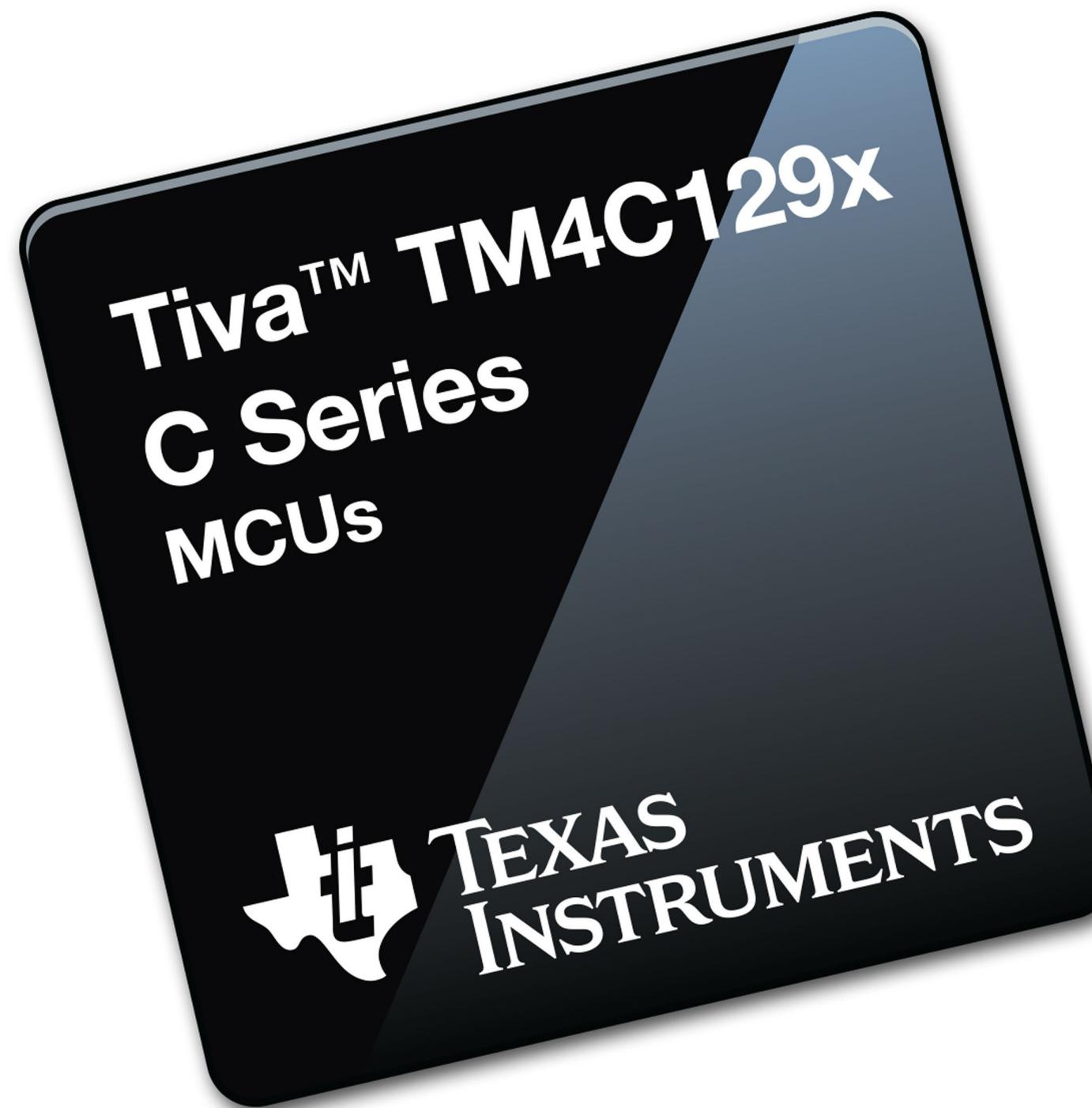


ARM Cortex A8

Camada de hardware

Componentes Digitais

- Microprocessadores, coprocessadores, memórias, barramentos
- Microcontroladores, Application Specific Hardwares



Camada de hardware

Sensores

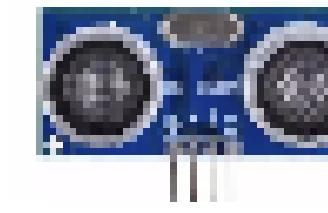
- Fotoelétrico
- Detectores de sons
- Velocidade, Temperatura
- Magnéticos, Pressão
- Acelerômetros, Giroscópios
- Gás e fumaça



Sensor de umidade



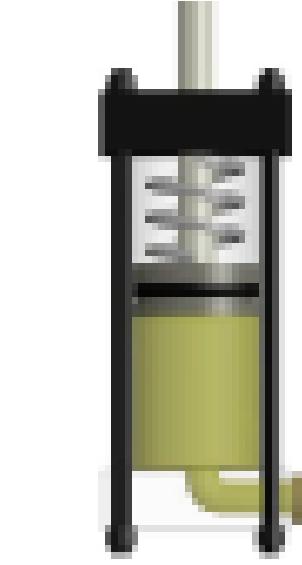
Sensor capacitivo



Sensor de ultrassom

Atuadores

- Relés , Drivers de Motores, Drivers de LEDs, Emissores de IR
- SCR, TRIAC



Camada de hardware

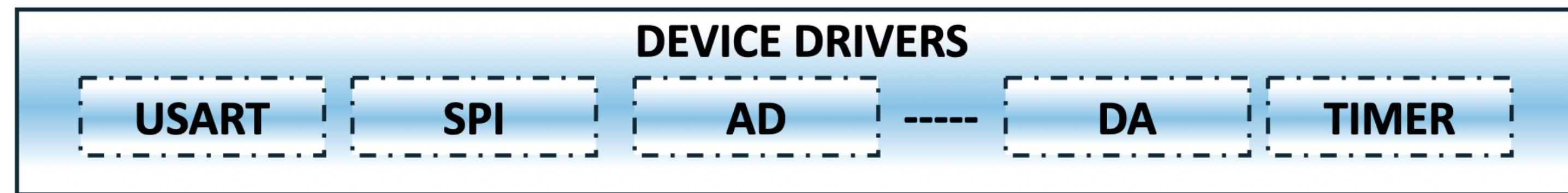
São muitas as **interfaces disponíveis** para conectar os **periféricos**. A lista abaixo contém alguns exemplos somente.

- GPIO
- Temporizadores
- Contadores
- Interfaces Seriais
- Conversores Digital-Analógicos
- Conversores Analógico-Digitais
- Modulação de largura de pulso -PWM
- Motores de passo

Camada device drivers

Módulos de software que encapsulam cada um dos dispositivos de hardware (temporizadores, portas seriais, controladores de interrupção, cartões de memória, etc.).

As camadas superiores acessam os dispositivos de hardware através dos device drivers.



Núcleo operacional

Quando implementado, o kernel ou RTOS (Real-Time Operating System), tem como principal objetivo permitir a execução concorrente de várias tarefas.

NÚCLEO OPERACIONAL (MICROKERNEL)

Camada de protocolos e serviços

Sobre os canais de comunicação trafegam informações.

As informações que trafegam entre os canais de comunicação são estruturadas e definidas por um protocolo padronizado de comunicação.



Software de aplicação

Camada de software que implementa a funcionalidade específica de um determinado sistema embarcado.

APLICAÇÃO
Software de aplicação embarcada

Aplicação dos sistemas embarcados

Os **sistemas embarcados** estão sendo utilizados cada vez mais nos diversas áreas da vida. Como são muitas áreas, ilustramos a agricultura, a indústria, a segurança, a logística e a medicina.

Nos slides seguintes você verá exemplos de projetos de pesquisas cujo objetivo é propor, de forma inovadora, a utilização dos sistemas embarcados nas áreas citadas.

A inovação é uma chave de transformação essencial para o futuro do planeta.

Indústria

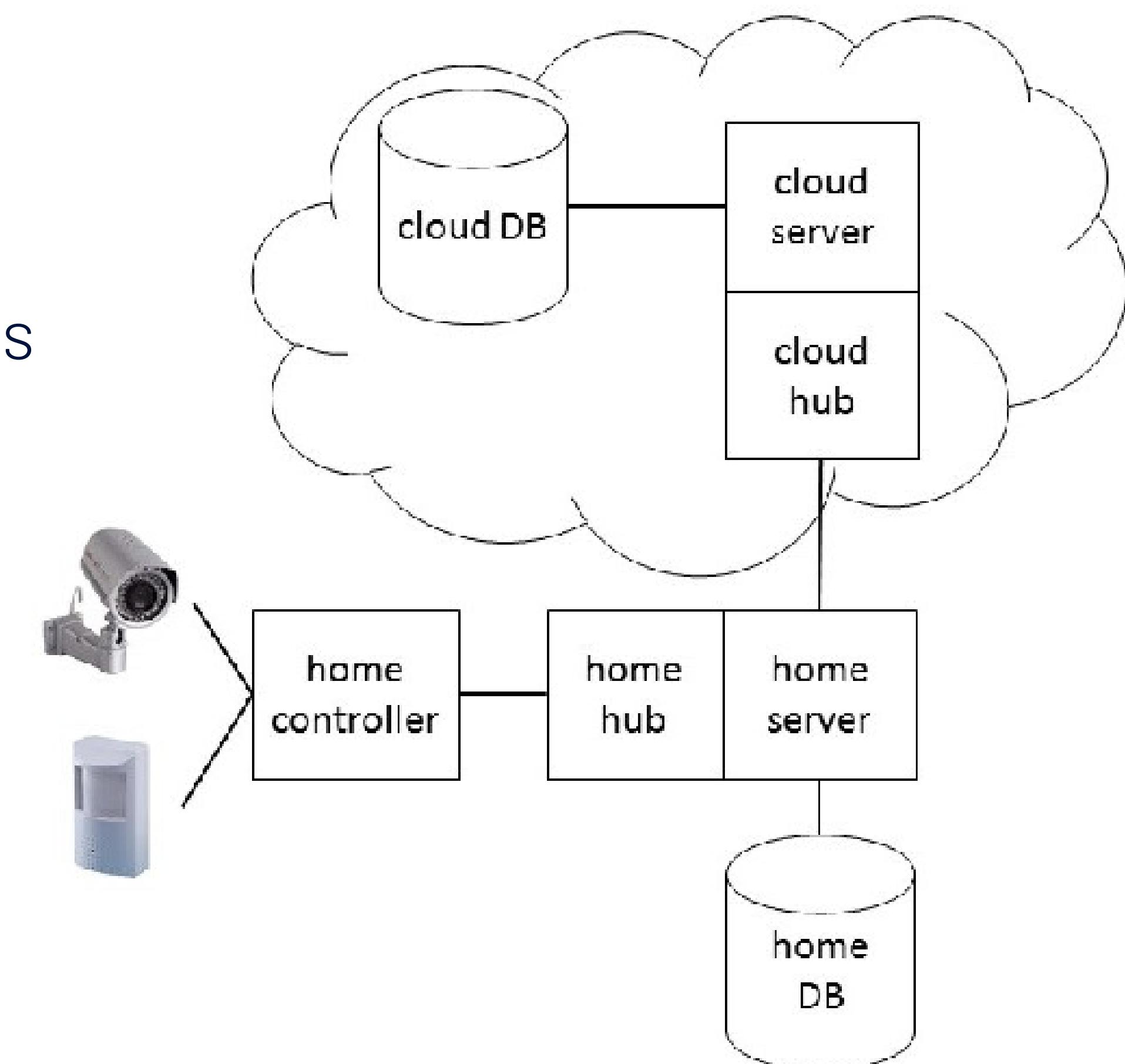
Muitos projetos são propostos para a Indústria, em especial para o chão de fábrica.

- Acompanhamento dos deslocamentos de pessoas por todo o chão da fábrica.
- Monitoramento e acompanhamento do funcionamento das máquinas na fábrica.
- Reconhecimento de gestos para operar equipamentos.
- Medidor de Energia Inteligente para Utilização Eficiente de Energia.

Segurança

Uma arquitetura de casa inteligente com sistemas embarcados para cuidados de longo prazo de pessoas com necessidades especiais.

- Tem como objetivo analisar as atividades dos residentes, coletando dados de monitoramento e os enviando aos seus cuidadores (médicos, parentes, responsáveis).
- O objetivo é facilitar a vida do doente.
- Ajudar os cuidadores a ter maior conhecimento sobre o que o enfermo estiver fazendo.
- Instruir aos cuidadores como melhor atender as necessidades do indivíduo.



Agricultura

Sistema Embarcado para monitorar cultivo de cogumelos.

- Tem como objetivo coletar dados como temperatura, umidade, intensidade luminosa e CO₂, que são parâmetros críticos para o crescimento e a produção de cogumelos, alterando significativamente o seu tamanho e suas características de um modo geral.
- Os dados são coletados, armazenados e analisados remotamente.
- Redução do custo para cuidar do produto da taxa de erros da plantação até a colheita.

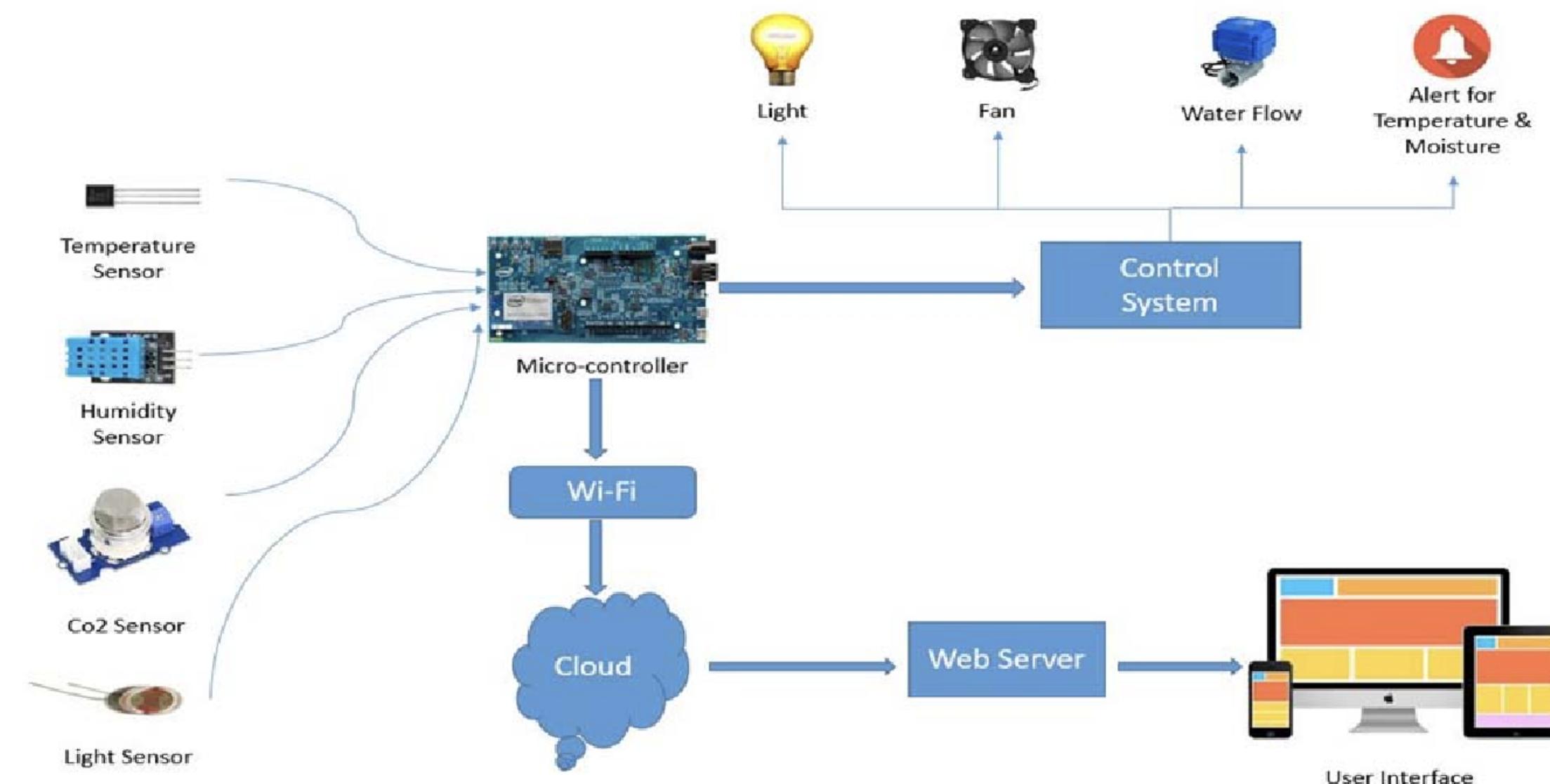
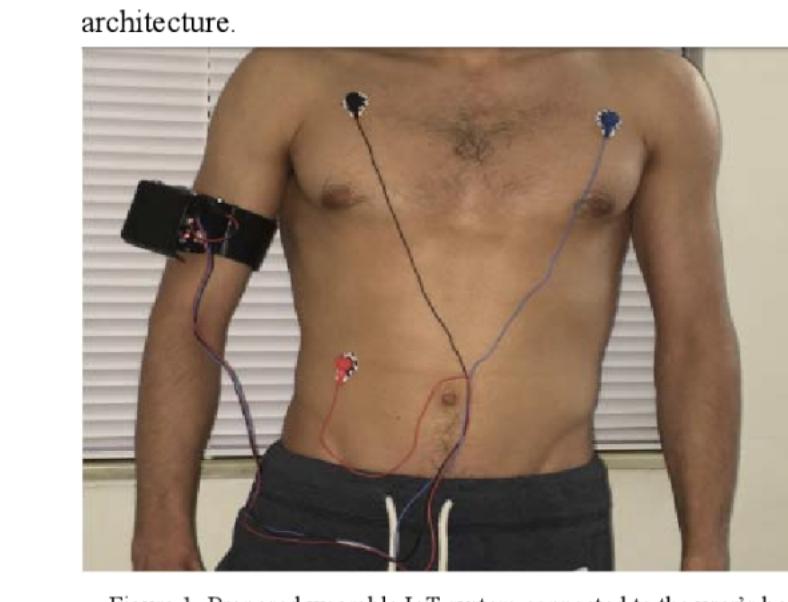
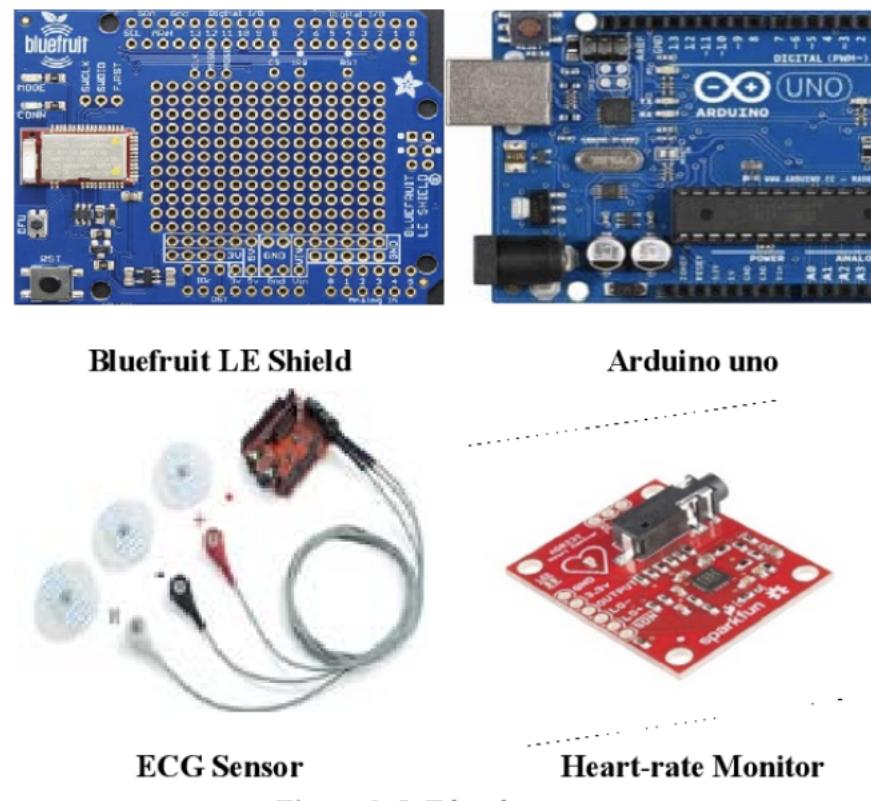


Fig. 4. Flow diagram of the proposed methodology

Medicina

Monitoramento cardíaco em tempo real usando um sistema embarcado multisensorial

- Sistema Embarcado Inteligente Multisensorial para monitoramento cardíaco em tempo real.
- Tem por objetivo identificar em tempo real o status do coração dos pacientes durante atividades físicas normais.
- O médico terá maior facilidade para cuidar do paciente e detectar anormalidades de maneira mais precisa e rápida.
- O sistema embarcado é baseado em uma placa de Arduino e sensor de ECG.



Pontos principais

1. A arquitetura de sistemas embarcados é dividida em camadas.
2. A camada de hardware contém os componentes físicos do sistema.
3. A camada de software básico contém os drivers e, em alguns casos, o sistema operacional embarcado.
4. A camada de software de aplicação implementa as funcionalidades específicas do sistema.
5. Sistemas embarcados são usados em diversas áreas como indústria, segurança, agricultura e medicina.

Obrigado!

Executores:



Coordenação:



Financiadores:

