



**Disciplina:  
Internet das Coisas  
(TECS1)**

Prof. Hermano Pereira

**TSI – UTFPR - GP**

# **Sistemas Operacionais na Internet das Coisas**

# Firmware vs SO

Firmware A



TelosB

Firmware B



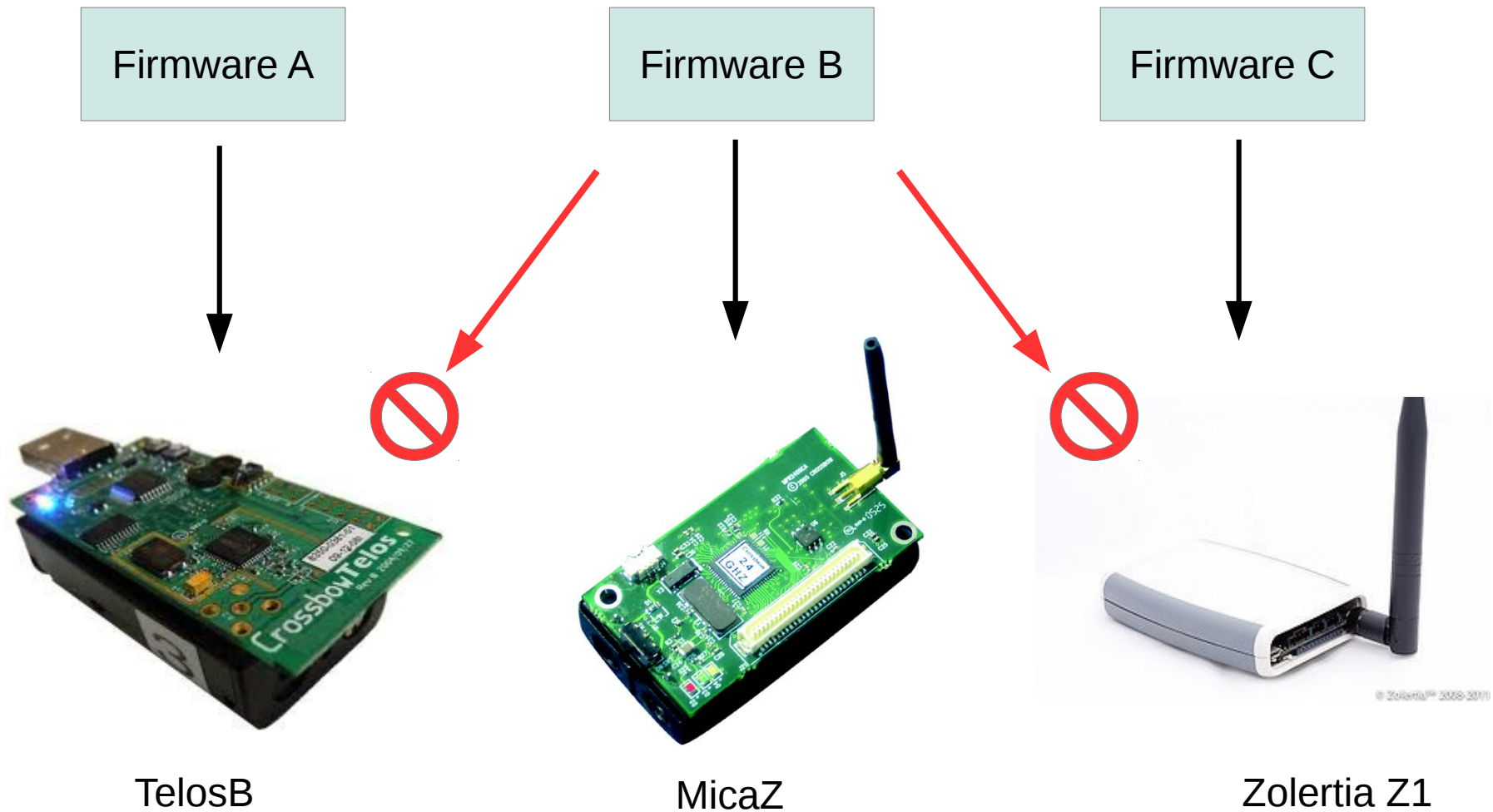
MicaZ

Firmware C



Zolertia Z1

# Firmware vs SO



# Firmware vs SO

Sistema Operacional

ContikiOS  
FreeRTOS  
Mantis  
NanoRK  
RiotOS  
TinyOS  
Etc ...



TelosB



MicaZ



Zolertia Z1

- **Heterogeneidade de Hardware**
  - Abstração de Hardware
    - Limitação: RAM, ROM, Power
- **Programabilidade**
  - API, Linguagens C, C++
- **Multitarefa**
  - Não-preemptivo x Preemptivo
  - Tempo Real
- **Autonomia**

## TinyOS

- Versão 1.0 em 2002
- Multitarefa: tasks + events
- Suporte 6LoWPAN
- Codificação em nesC (Network Embedded System C)
- Aplicação padrão → 1 KB RAM + 4 KB ROM



## ContikiOS

- Em 2002 (Texas, Atmel, Cisco, ...)
- Protothreads
- Pilhas Internet IPv4/IPv6/6LowPAN
- Codificação em C
- Aplicação padrão → 10 KB RAM + 30 KB ROM

# Contiki

The Open Source OS for the Internet of Things

## Riot OS

- GPL (2008)
- Multitarefa em Tempo Real (POSIX)
- Suporta IPv6/6LowPAN
- Codificação em C ou C++
- Aplicação padrão → 1.5 KB RAM + 5 KB ROM





# Comparativo SOs

SO	RAM	ROM	Real-time	Language
TinyOS	1 kB	4 kB	Sw	nesC
ContikiOS	10 kB	30 kB	Sw	C
RiotOS	1.5 kB	5 kB	Hw/Sw	C, C++

Limitações:

TinyOS: única pilha, tarefas ordenadas, complexidade código.

ContikiOS: real-time imperfeito, limitação de protothreads.

# Vamos trabalhar?

- ***Hardware and software platform for Internet of Things***  
Bregell, J. - Master Thesis – 2015
- ***Internet of Things: Principles and Paradigms***  
Buyya, R. and Dastjerdi, A.V. - Elsevier – 2016
- ***Internet das Coisas: da Teoria à Prática.***  
Bruno P. Santos, Lucas A. M. Silva, Clayson S. F. S. Celes, João B. Borges Neto, Bruna S. Peres, Marcos Augusto M. Vieira, Luiz Filipe M. Vieira, Olga N. Goussevskaia e Antonio A. F. Loureiro. SBRC – 2016
- ***COOJA – Contiki OS Java***  
<http://www.contiki-os.org/start.html>