

# **Tutorial 3: Use of the Zephyr RTOS for Embedded Micro-controller-based RT Applications**

Sistemas Operativos em Tempo Real

João Silva, 97512

Nuno Fahla, 97631

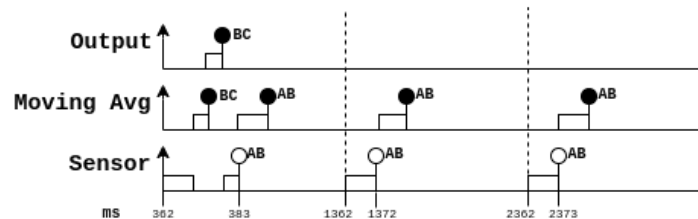
## Sistema de Detecção de Distâncias

O nosso sistema é composto por 4 threads, sendo que para o funcionamento normal do detetor de sistema, são necessárias apenas 3. No instante 0, o nosso sistema começa por ativar as 3 threads principais. A primeira thread, *Sensor thread*, será responsável pela leitura dos valores do potenciômetro e tem início por volta dos **362ms**. A cada instância desta tarefa, ela guardará o último valor lido num array circular (global) de 10 posições e procede-se à ativação do semáforo responsável pela ativação da segunda thread, referido abaixo como **AB**. Esta thread é periódica, com um período de 1000ms.

Esta segunda thread irá começar a correr no instante 0 também, mas é controlada pelo semáforo previamente referido, sendo que ficou bloqueada e efetivamente só vai começar a realizar o cálculo da *moving average* quando esse semáforo for ativo pela *Sensor thread*, ou seja, depois do primeiro valor lido ter sido armazenado no array, por volta dos **383ms**. Esta thread efetua o cálculo *moving average* com os últimos 10 valores armazenados no array, ou seja, os últimos 10 valores lidos do sensor. Esta é uma thread esporádica, sendo que a sua execução integral está dependente do “release” do semáforo **AB**, no final da *Sensor thread*.

A terceira thread irá também ficar bloqueada no início do seu código por um semáforo, referido como **BC**, sendo que é apenas permitida a executar na totalidade quando a *Moving Average thread* executou 10 vezes o cálculo da média e preencheu assim a janela de amostragem. Isto foi feito para que na primeira vez que o output é dado, na décima primeira execução da *Moving Average thread*, consigamos garantir que ele é o mais fiel à realidade possível. Nesta execução, a *Moving Average thread* faz “release” do semáforo **BC**, por volta dos **10516ms** e as leds correspondentes ao último valor filtrado são acesas. Esta é uma thread esporádica, sendo que a sua execução integral está dependente do “release” do semáforo **BC**, no final da *Moving Average thread*.

Abaixo temos descrito num diagrama a execução para os primeiros 3 períodos da *Sensor thread*, sendo que o padrão se segue até à décima execução e que o círculo preenchido significa um “take” do semáforo, quando o código dessa tarefa para de executar e o círculo vazio significa o “give” do semáforo, quando ele permite que o código que parou no “take” continue a executar. O semáforo **AB** é o que permite à *Sensor thread* não deixar o código principal da *Moving Average thread* executar. O semáforo **BC** é o que permite à *Moving Average thread* não deixar o código principal da *Output thread* executar.



Neste segundo diagrama podemos ver a 10ª a 12ª segunda instância da *Sensor* ou *Moving Average* thread, e a primeira e segunda da *Output* thread, sendo que o padrão repete a partir daí.

