

---

# ARQUITETURA DE COMPUTADORES

---

2019-2020

## Laboratório 1 - Introdução à programação em Assembly

Este laboratório destina-se a consolidar conhecimentos de introdução à programação em Assembly da arquitetura ARM. No laboratório será utilizado no emulador de um processador ARM designado de VisUAL. Este emulador implementa uma versão simplificada da *Unified Assembly Language (UAL)*. Contudo, no contexto do trabalho de laboratório, apenas o subconjunto de instruções indicado no guia de consulta rápida será suportado. O emulador está disponível no link [VisUAL](#) também disponível na página da cadeira. Para além da informação disponível na página da cadeira deverá consultar o [User Guide](#) do emulador para realizar o laboratório.

O trabalho deve ser realizado fora do horário de laboratório, destinando-se este à demonstração e avaliação do trabalho realizado. No final da aula de laboratório deverá submeter o código Assembly no Fénix.

Para garantir a correção da solução, deverá validar a sua solução do laboratório no emulador (VisUAL) e confirmar os resultados observando os valores finais dos registos ou o conteúdo da memória (Tools / View Memory Content). Pode igualmente colocar pontos de paragem no código (de tal forma que o emulador parará a execução sempre que atingir um destes pontos) clicando no número da linha do código.

## Exercício 1

No século XIII o matemático Leonardo de Pisa mais conhecido por Fibonacci estudou uma sucessão de números que recebeu o seu nome. A sequência de Fibonacci é utilizada em diversos ramos da ciência. Esta é definida de seguinte forma:

$$U(1) = 1, U(2) = 1$$

$$U(n + 1) = U(n) + U(n - 1)$$

O que resulta em:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ...

A sequência de números de Fibonacci pode ser calculada utilizando o seguinte código em C:

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int x = 1;           // u(n-1)
    int y = 1;           // u(n)
    int z;               // auxiliar
    int numeros[10];     // tabela de numeros

    numeros[0] = y;
    for (int i = 1; i < 10; i++) {
        numeros[i] = y;
        z = y;
        y = y + x;
        x = z;
    }
}
```

Em que a variável “numeros” corresponde a uma tabela de números na memória (vetor) e “numeros[i]” corresponde à entrada i dessa tabela.

Escreva o código Assembly que calcula os 10 primeiros números da sequência de Fibonacci e os coloca numa tabela em memória, da mesma forma que o código C apresentado. Nomeadamente a programa deve preencher a memória do processador da seguinte forma:

Endereço	Valor
0x100	1
0x104	1
0x108	2
0x10C	3
0x110	5
0x114	8
0x118	13
0x11C	21
...	...

## Exercício 2

Este é um exercício surpresa que será divulgado pelo docente durante a aula.

## Referências

1. Sequência de Fibonacci, Wikipédia, [https://pt.wikipedia.org/wiki/Sequ%C3%Aancia\\_de\\_Fibonacci](https://pt.wikipedia.org/wiki/Sequ%C3%Aancia_de_Fibonacci)
2. Scott, Tony C., and Pan Marketos. "On the origin of the Fibonacci Sequence." *MacTutor History of Mathematics* (2014): 1-46.