

**ELTD13z**  
**Laboratório**  
**Microcontroladores/Microprocessadores**

**Prática\_02a4**

**Prof. Enio R. Ribeiro**

**Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI**



# 1a. Microcontrolador: STM32F103x

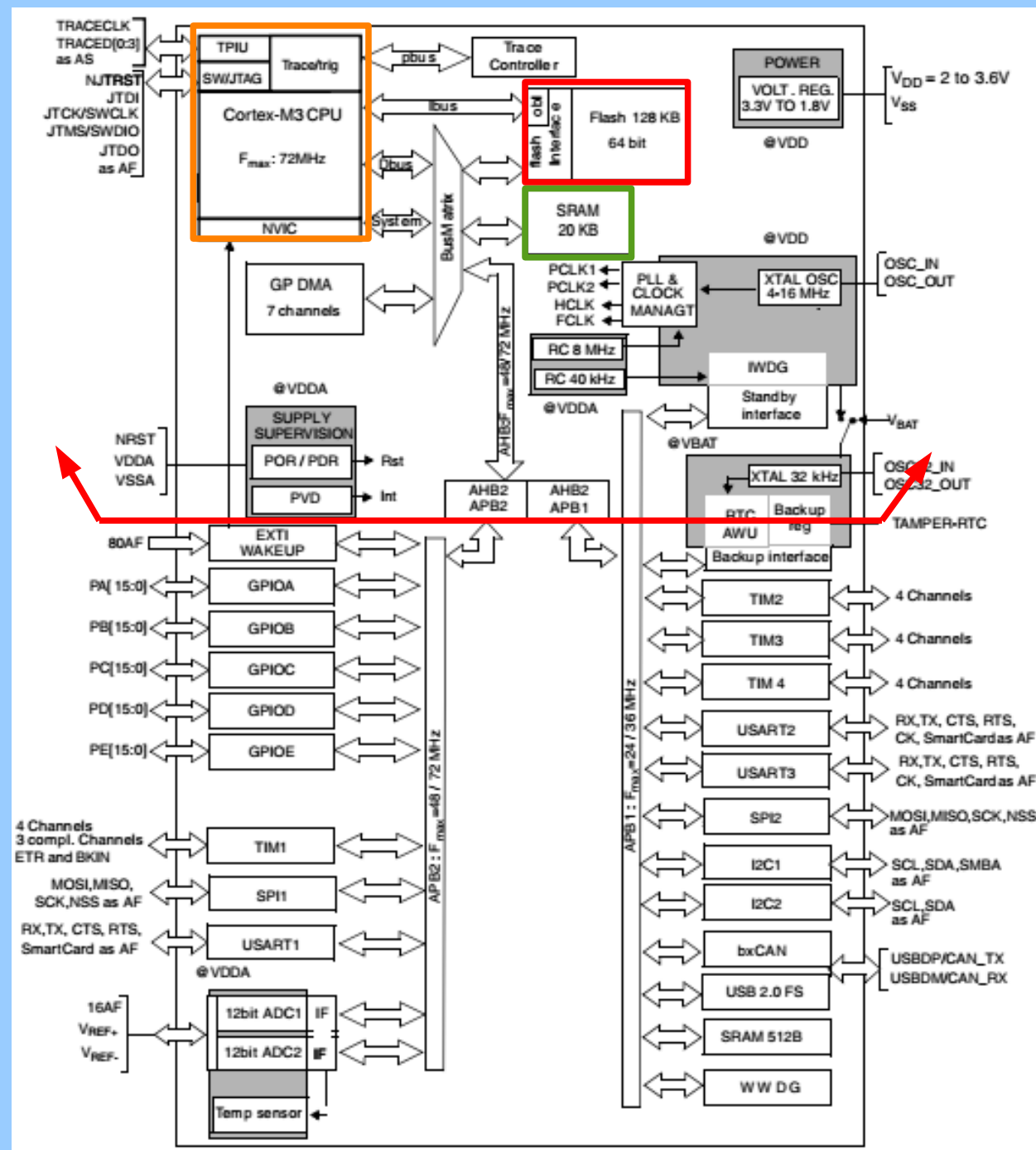


Fig. 1 – Diagrama em blocos (expandido) do microcontrolador STM32F103x.

## 1b. Microcontrolador: STM32F103x

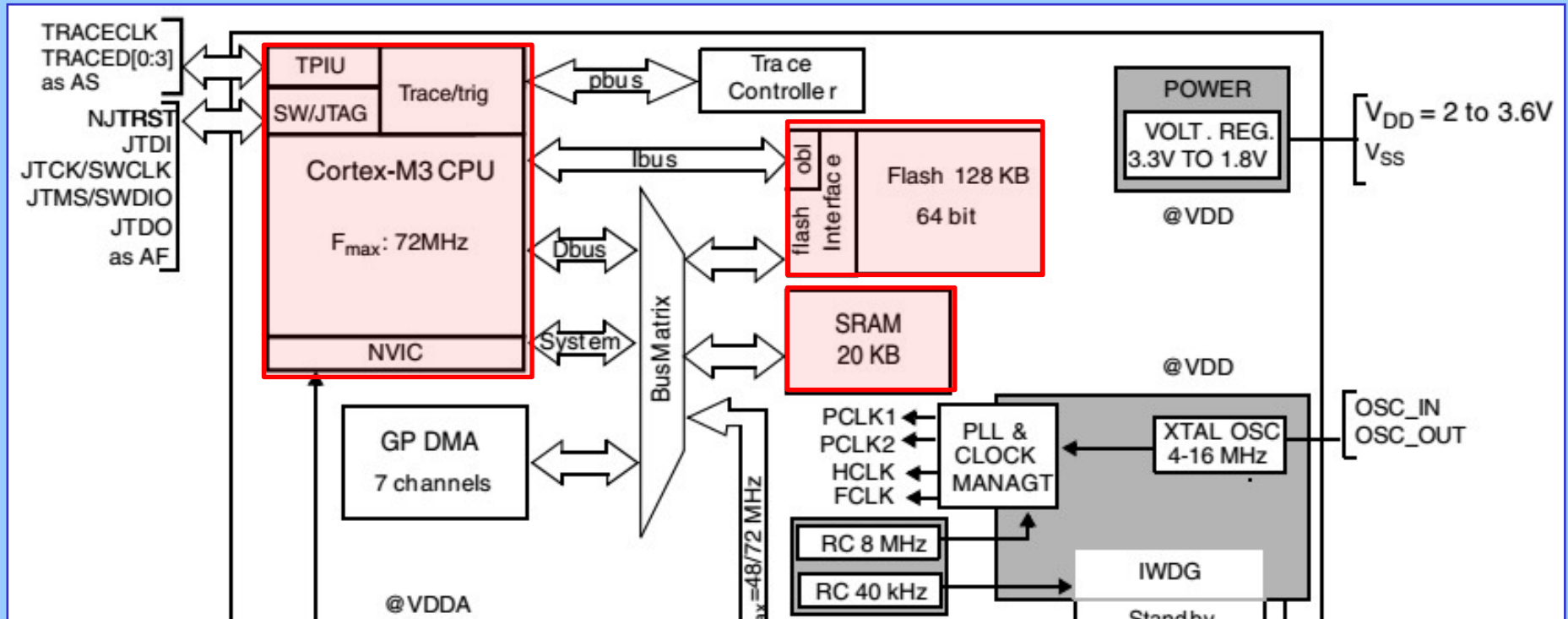


Fig. 2 – Diagrama em blocos: processador do STM32F103 (stm32f103c8-1.pdf).



## 2.1 Mapa de memória: STM32F103x

Vendor Specific	0xFFFFFFFF
	0xE0100000
External Private Peripheral Bus	0xE00FFFFFFF
	0xE0040000
Internal Private Peripheral Bus	0xE003FFFF
	0xE0000000
External Device	0xDFFFFFFF
1.0 GB	0xA0000000
	0x9FFFFFFF
External RAM	
	0x60000000
1.0 GB	0x5FFFFFFF
	0x40000000
Peripheral	0x3FFFFFFF
0.5 GB	0x20000000
	0x1FFFFFFF
SRAM	
	0x00000000
0.5 GB	
FLASH	

Fig. 3 - STM32Fx Memory map – baseada no manual: ddi0337g\_cortex\_m3\_r2p0\_trm



## 2.2 Mapa de memória: STM32F103x

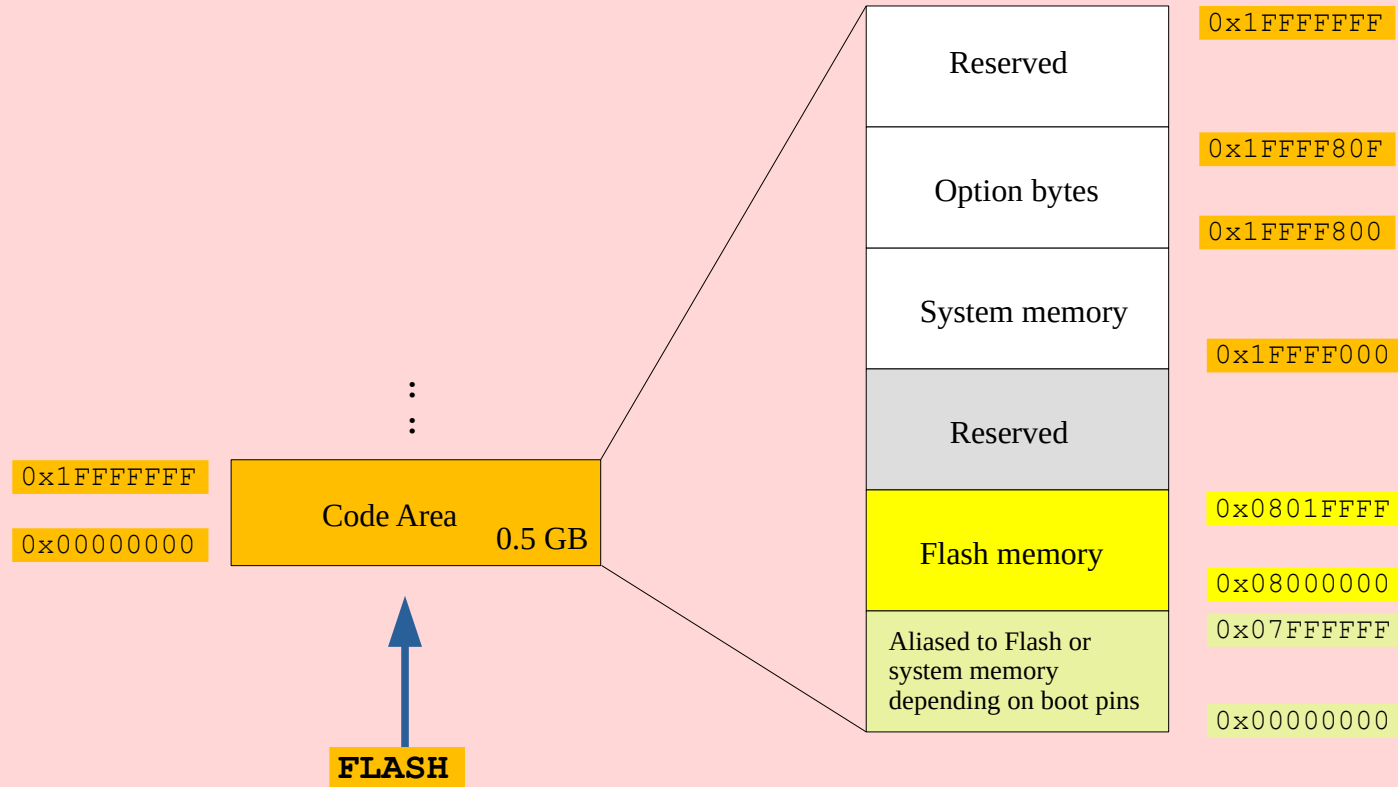
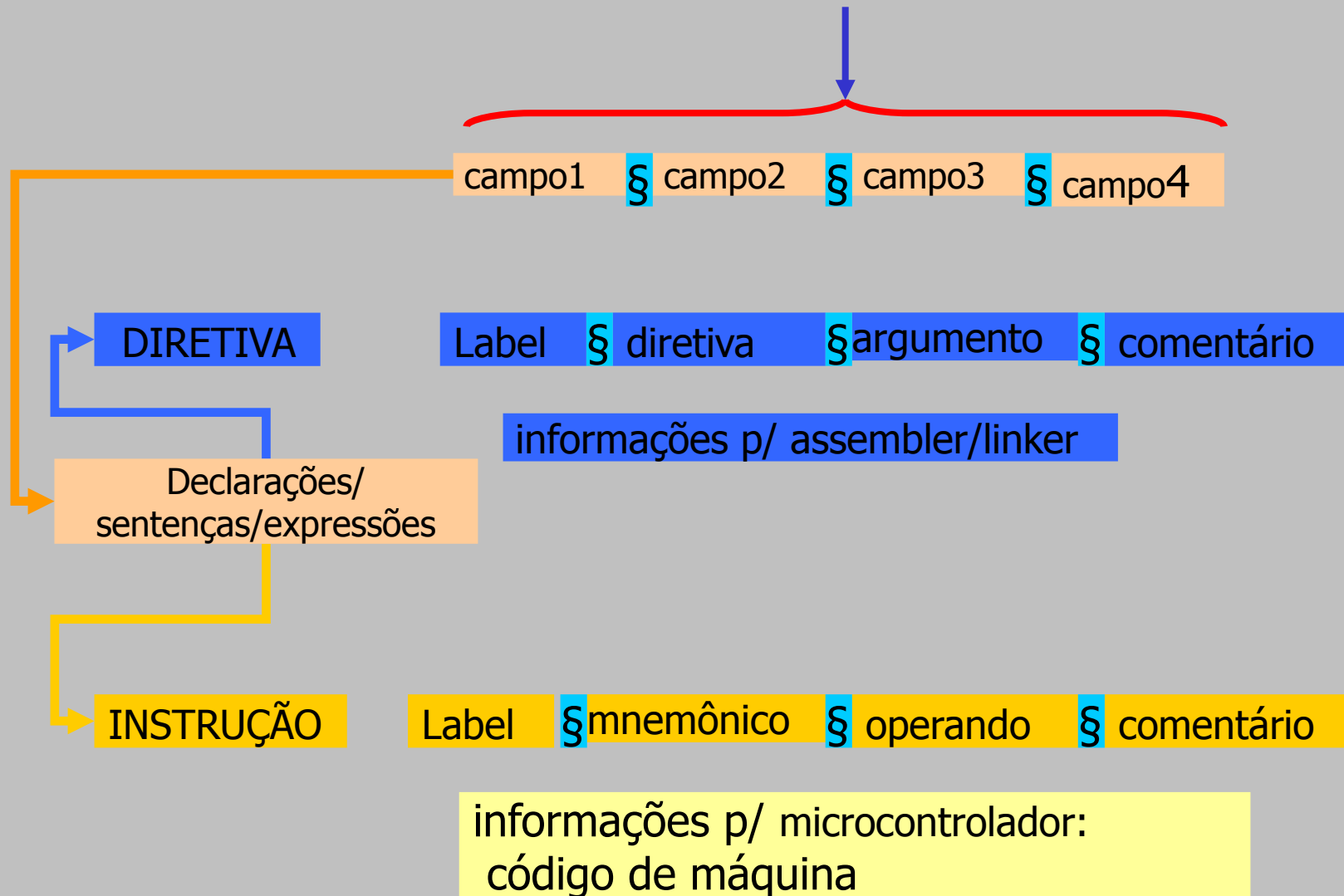


Fig. 4 - STM32Fx Memory map – baseada no manual: stm32f103c8-1.pdf



### 3. Estrutura da linguagem Assembly





## 4. Programação de microcontroladores

### DIRETIVAS

EXPORT, AREA, END, DCB, DCW, DCD, EQU, SPACE, FILL

### INSTRUÇÕES

MOV, MOVT, ADD, SUB



## 5. Exercícios

**DICA importante: leia com muita atenção e até o final cada exercício.**

1a) Escreva um programa para somar 8 valores de 1 byte. A soma deve ser feita em um único registro. **Condições:** use somente instruções com modo de endereçamento imediato. Use somente as diretivas minimamente necessárias. Não use as diretivas equ, dcb, dcw, dcd, etc. Assemblar e testar o programa; analisar o arquivo \*.MAP e área de memória.

1b) Escreva um programa para somar 8 valores de 1 byte. A soma deve ser feita em um único registro. **Condições:** use somente instruções com modo de endereçamento imediato. Use somente as diretivas minimamente necessárias. Os valores devem ser declarados pela diretiva equ. Não use as diretivas dcb, dcw, dcd, etc. Assemblar e testar o programa; analisar o arquivo \*.MAP e área de memória.

2a) Escreva um programa para somar 8 valores. Cada valor deve:  $&0 \leq \text{valor} \leq \&fff$ . A soma deve ser feita em um único registro. **Condições:** use somente instruções com modo de endereçamento imediato. Use somente as diretivas minimamente necessárias. Não use as diretivas equ, dcb, dcw, dcd, etc. Assemblar e testar o programa; analisar o arquivo \*.MAP e área de memória.

2b) Escreva um programa para somar 8 valores. Cada valor deve:  $&0 \leq \text{valor} \leq \&fff$ . A soma deve ser feita em um único registro. **Condições:** use somente instruções com modo de endereçamento imediato. Use somente as diretivas minimamente necessárias. Os valores devem ser declarados pela diretiva equ. Não use as diretivas dcb, dcw, dcd, etc. Assemblar e testar o programa; analisar o arquivo \*.MAP e área de memória.

3a) Escreva um programa para somar 4 valores de 2 bytes. Cada valor está em um registro diferente. A soma deve ser feita em um dos registros usados inicialmente. **Condições:** use somente instruções com modo de endereçamento imediato e inerente. Use somente as diretivas minimamente necessárias. Não use as diretivas equ, dcb, dcw, dcd, etc. Assemblar e testar o programa; analisar o arquivo \*.MAP e área de memória.

3b) Escreva um programa para somar 4 valores de 2 bytes. Cada valor está em um registro diferente. A soma deve ser feita em um dos registros usados inicialmente. **Condições:** use somente instruções com modo de endereçamento imediato e inerente. Use somente as diretivas minimamente necessárias. Os valores devem ser declarados pela diretiva equ. Não use as diretivas dcb, dcw, dcd, etc. Assemblar e testar o programa; analisar o arquivo \*.MAP e área de memória.

4a) Escreva um programa para somar 6 valores, conforme abaixo. Cada valor está em um registro diferente. A soma deve ser feita em um dos registros usados inicialmente. **Condições:** use somente instruções com modo de endereçamento imediato e inerente. Use somente as diretivas minimamente necessárias. Não use as diretivas equ, dcb, dcw, dcd, etc. Assemblar e testar o programa; analisar o arquivo \*.MAP e área de memória.

4b) Escreva um programa para somar 6 valores, conforme abaixo. Cada valor está em um registro diferente. A soma deve ser feita em um dos registros usados inicialmente. **Condições:** use somente instruções com modo de endereçamento imediato e inerente. Use somente as diretivas minimamente necessárias. Os valores devem ser declarados pela diretiva equ. Não use as diretivas dcb, dcw, dcd, etc. Assemblar e testar o programa; analisar o arquivo \*.MAP e área de memória.

Valores para o exercício (4a) e (4b):

1)  $&0 \leq \text{vr1} \leq \&ff$ ; 2)  $&0 \leq \text{vr2} \leq \&fff$ ; 3)  $&0 \leq \text{vr3} \leq \&ffff$ ; 4)  $&0 \leq \text{vr4} \leq \&fffff$ ; 5)  $&0 \leq \text{vr5} \leq \&ffffff$  e 6)  $&0 \leq \text{vr6} \leq \&cffffff$ .





## 5. Exercícios

5a-1) Escreva um programa para subtrair  $vr2-vr1$ , em que: 1)  $0 \leq vr1 \leq \text{ff}$ ; 2)  $0 \leq vr2 \leq \text{fff}$ . Use apenas um registro. **Condições:** use somente instruções com modo de endereçamento imediato. Use somente as diretivas minimamente necessárias. Não use as diretivas `equ`, `dcb`, `dcw`, `dcd`, etc. Assemblar e testar o programa; analisar o arquivo \*.MAP e área de memória.

5a-2) Refaça o exercício (5a-1) e declare os valores ( $vr1$  e  $vr2$ ) pela diretiva `equ`.

5b-1) Escreva um programa para subtrair  $vr3-vr4$ , em que: 3)  $0 \leq vr3 \leq \text{ffff}$ ; 4)  $0 \leq vr4 \leq \text{ffff}$ . Use registros diferentes. Coloque o resultado em dos registros usado. **Condições:** use somente instruções com modo de endereçamento imediato e inerente. Use somente as diretivas minimamente necessárias. Não use as diretivas `equ`, `dcb`, `dcw`, `dcd`, etc. Assemblar e testar o programa; analisar o arquivo \*.MAP e área de memória.

5b-2) Refaça o exercício (5b-1) e declare os valores ( $vr3$  e  $vr4$ ) pela diretiva `equ`.

5c-1) Escreva um programa para subtrair  $vr6-vr5$ , em que: 3)  $0 \leq vr5 \leq \text{ffffff}$ ; 4)  $0 \leq vr6 \leq \text{ffffff}$ . Use registros diferentes. Coloque o resultado em dos registros usado. **Condições:** use somente instruções com modo de endereçamento imediato e inerente. Use somente as diretivas minimamente necessárias. Não use as diretivas `equ`, `dcb`, `dcw`, `dcd`, etc. Assemblar e testar o programa; analisar o arquivo \*.MAP e área de memória.

5c-2) Refaça o exercício (5c-1) e declare os valores ( $vr5$  e  $vr6$ ) pela diretiva `equ`.