

NOME:

Nº:

Notas:

1. Para cada uma das 5 questões de resposta satisfatória obrigatória, numeradas de 1 a 5, são-lhe oferecidas pelo menos 2 hipóteses para responder e/ou comentar; para cada uma destas deverá optar por responder a **apenas uma** delas.
2. Para cada uma das hipóteses que optar, deverá apresentar a **justificação da solução**, incluindo o raciocínio ou os cálculos que efetuar.
3. **Não são permitidas:** (i) máquinas de calcular e (ii) notas auxiliares de memória.
4. Correção de cada questão: não-satisfaz (0), satisfaz com erros (0.8), certa com falhas (1.0) e completamente certa (1.2).

1.
 - a) Um estádio de futebol tem capacidade para 65536 ($=2^{16}$) lugares. Estes estão organizados em linhas e colunas, sendo que existem quatro vezes mais colunas que linhas. **Apresente um esquema** para codificação em binário do par (linha, coluna), usando o menor número de bits possível. Ilustre com a codificação do lugar da linha 48, coluna 16.
 - b) Comente a seguinte afirmação: "A gama de valores numéricos positivos (na base 10) representáveis num registo dum processador IA-32 está no intervalo $[0, 9999]$ se o valor estiver representado como uma string de caracteres alfanuméricos codificados em ASCII".

2.
 - a) **Indique, justificando**, se o código *assembly* em baixo descreve uma estrutura de controlo de fluxo do C do tipo `while (cond) {<código>}` ou do tipo `do {<código>} while (cond)`.

```

L1:
    cmpl $0, %ecx
    jge L2
    <código>
    jmp L1
L2:

```

- b) Considere o seguinte fragmento de código em C: `for (i=10 ; i <=100; i+=2) b+=i;`
Complete o código *assembly* em baixo para corresponder ao código em C (considere que `%eax` contém a variável `i` e `%ebx` a variável `b`). **Comente o código** para justificar as suas opções.

```

    movl $10, _____
L1:
    cmpl _____, %eax
    _____ L2
    addl _____, _____
    addl $2, _____
    jmp L1
L2:

```

3. Considere a arquitetura de um computador com um processador IA-16 semelhante ao analisado num guião laboratorial (peça de teatro), onde se encontra armazenada uma instrução com 3 bytes a partir do endereço 0x8040:

0x8040: 03 45 f8 addw %ax, -8(%bp)

Considere ainda que os registos %ax e %bp contêm respetivamente os valores 0xffff e 0x4008.

Considere ainda os seguintes 8 bytes armazenados em memória a partir do endereço 0x4000:

0x4000: 0x10 0x00 0x20 0xff 0x30 0x00 0x40 0xff

- a) Indique, por ordem cronológica, todos os valores que circulam apenas no barramento de dados.
- b) Indique justificando todos os registos e todas as células de memória alterados com a execução desta instrução, bem como os respetivos valores.

4. Considere a execução duma operação aritmética <op>b %al, %ah na arquitetura do IA-32 (com inteiros de 8 bits, em complemento para 2, em que o resultado fica no 2º operando, i.e., neste caso em %ah).

- a) Indique, justificando, se a seguinte afirmação é verdadeira ou falsa:
"Sabendo-se que na operação `subb %al, %ah` o registo %ah contém a distância entre Braga e Lisboa (~360 Km) e %al a distância entre Porto e Lisboa (~320 Km), o resultado final a ser armazenado em %ah será um valor da ordem de grandeza de 40 (Km)."
- b) Considere a operação `addb %al, %ah` em que os registos %al e %ah contêm os valores 0xd3 e 0x61. Faça a adição em binário e mostre em decimal o resultado da operação.

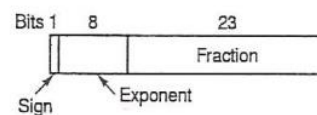
5. Considere a representação de números reais usando uma versão reduzida da norma IEEE 754 com 12 bits (4 bits para o expoente em excesso de $2^{(4-1)} - 1$, 7 para a mantissa e 1 para o sinal; não esquecer os casos de exceção).

- a) Apresente em decimal o valor do número negativo desnormalizado mais próximo de zero, nesse formato.
- b) Verifique se nesse formato com 12 bits é possível representar a distancia média da Terra à Lua (~300 000 Kms). Mostre todos os cálculos que fizer.

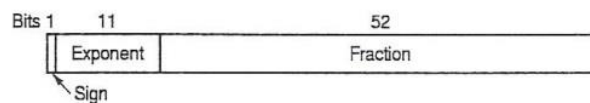
Notas de apoio (norma IEEE 754)

Normalized	±	0 < Exp < Max	Any bit pattern
Denormalized	±	0	Any nonzero bit pattern
Zero	±	0	0
Infinity	±	1 1 1...1	0
Not a number	±	1 1 1...1	Any nonzero bit pattern

Sign bit



(a)



Valor decimal de um fp em binário:

precisão simples, normalizado:

$$V = (-1)^S * (1.F) * 2^{E-127}$$

precisão simples, desnormalizado:

$$V = (-1)^S * (0.F) * 2^{-126}$$

precisão dupla, normalizado:

$$V = (-1)^S * (1.F) * 2^{E-1023}$$

precisão dupla, desnormalizado:

$$V = (-1)^S * (0.F) * 2^{-1022}$$