

# Aritmética da Computação

## Trabalho para Casa: TPC1

Baseado no guião de Alberto José Proença & Luís Paulo Santos

---

### Metodologia

Leia as folhas do enunciado, e responda **obrigatoriamente** às questões colocadas na folha fornecida para o efeito (última folha deste guião). **A resolução deve ser manuscrita e entregue no início da aula TP.**

O objetivo dos TPC's é **fomentar o estudo** individual e contínuo, complementado por trabalho em grupo, sendo contabilizado o esforço para se tentar chegar ao resultado (que deverá ser defendido na aula) em detrimento da simples correção do mesmo.

O trabalho de grupo é aceite desde que as resoluções sejam defendidas por quem as submeter. Quando tal não acontecer será considerado **fraude** e conduz a uma avaliação negativa.

**Máquinas de calcular** não deverão ser usadas, para uma melhor assimilação dos resultados (nota: nos testes/exame não será permitida a sua utilização).

### Introdução

A lista de exercícios que se apresenta aplica os conceitos introduzidos nas aulas teóricas já lecionadas, nomeadamente sobre sistemas de numeração e representação de inteiros no sistema binário.

---

1. Converta os seguintes valores da representação dada para a representação pedida (representações sem sinal):

- a) Para binário: 132, 12.375 e 0.2
- b) Para decimal  $101001_2$  e  $1010.1011_2$
- c) Para hexadecimal 74,260 e  $110101011.0110_2$
- d) Para octal  $111110011101_2$  e  $11011.11_2$
- e) Para binário 0x1c2a
- f) Para ternário 24 e  $2/3$

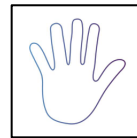
2. Represente, usando 6 bits, os valores na primeira coluna (expressos em decimal) usando cada uma das representações indicadas:

	S+A	Complemento 1	Complemento 2	Excesso 31
12				
-1				
-31				

3. Converta, para decimal, os valores na primeira coluna (expressos em binário), considerando a representação indicada em cada coluna:

	S+A	Complemento 1	Complemento 2	Excesso 15
00011				
10001				
11110				

4. A maioria das pessoas apenas consegue contar até 10 com os seus dedos; contudo, os engenheiros informáticos podem fazer melhor! Como? Cada dedo conta como um bit, valendo 1 se esticado, e 0 se dobrado.
- Com este método, até quanto é possível contar usando ambas as mãos?
  - Considere que um dos dedos na extremidade da mão é o bit do sinal numa representação em sinal + amplitude.  
Qual a gama de valores que é possível representar com ambas as mãos?
  - Considerando apenas 5 dedos e complemento para 2, qual o valor representado na imagem abaixo?



5. Preencha, em decimal, a tabela abaixo com a gama de valores representáveis usando **6 bits** em cada um dos sistemas de representação propostos. Preencha também a coluna que indica qual a resolução da representação, isto é a diferença entre dois valores consecutivos.

Representação	Mínimo	Resolução	Máximo
Binário sem sinal, inteiros			
Binário sem sinal, 2 bits fracionários			
Complemento para 2, inteiros			
Sinal + Amplitude, 1 bit fracionário			
Excesso de 7, 3 bits fracionários			

6. Represente cada um dos valores abaixo em complemento para 2 usando o número de bits indicado. Se algum valor não for representado preencha a respetiva célula com “overflow”

	4 bits	5 bits	7 bits
13			
7			
- 8			

- b) Relembrando aquilo que já sabe e consultando a tabela acima enuncie a regra usada para fazer “**extensão do sinal**” em complemento para 2, isto é, como se aumenta o número de bits usado para representar um qualquer valor.
7. Efetue as seguintes **operações aritméticas** na base dada e usando apenas o número de dígitos indicado em cada alínea. Note que nas alíneas em que a base é binária a representação é complemento para 2. Se algum resultado não for representável usando esse número de dígitos assinala a situação de *overflow*
- $00110011_2 + 01110101_2 =$
  - $00100.11_2 + 00011.01_2 =$
  - $0100101_2 + 1101001_2 =$
  - $0xac + 0x2b =$
  - $272_8 + 533_8 =$
  - $0010_2 * 0011_2 =$
8. Um centro de supercomputação atribui um código binário a cada um dos núcleos de processamento (*processing cores*) do seu supercomputador. Este código é atribuído em função do piso do edifício em

que se encontra, do bastidor onde está colocado, do número do sistema dentro do bastidor e do número do núcleo de processamento dentro daquele sistema.

O edifício tem um total de 7 pisos: 2 subterrâneos (numerados de -1 a -2), o piso térreo com o número 0 e 4 pisos numerados de 1 a 4. Em cada piso há 200 bastidores, cada bastidor tem 32 sistemas e cada sistema comporta um total de 64 núcleos de processamento.

Proponha uma estrutura para este código binário usando o menor número possível de bits e apresente a codificação para o processador número 14, do terceiro sistema do bastidor 122 do piso -1.

9. Considere que está a executar código num computador de **6-bits**, o qual usa complemento para 2 para representar valores do tipo inteiro. Complete a tabela, considerando as definições abaixo. Se algum resultado não for representável usando 6 bits assinale a situação de *overflow*.

```
int y = -3;
int x = -20;
int z = 21;
unsigned ux = 34;
```

Nota:  $T_{\min}$  e  $T_{\max}$  representam, respectivamente, o menor e o maior valor representável

Expressão	Decimal	Binário
Zero	0	
--	-6	
--		010010
ux		
2 * ux		
x		
x >> 1		
$T_{\max}$		
$T_{\min}$		
y + x		
x + z		

Nº

Nome:

Turno:

**Resolução dos exercícios**

**Nota:** Apresente sempre os cálculos que efetuar no verso da folha; o não cumprimento desta regra equivale à não entrega do trabalho.

1. **Converta** cada um dos valores para os seguintes sistemas:

	Valor	Resultado	Valor	Resultado
a) binário	132		12.375	
b) decimal	101001 <sub>2</sub>		1010.1011 <sub>2</sub>	
c) hexadecimal	260		110101011.0110 <sub>2</sub>	
d) octal	111110011101 <sub>2</sub>		11011.11 <sub>2</sub>	
f) ternário	24		2/3	

2. **Represente**, usando apenas 6 *bits*, os valores abaixo (expressos em decimal) usando cada uma das representações indicadas:

	S+A	Complemento 1	Complemento 2	Excesso 31
12				
-1				
-31				

3. **Converta** para decimal cada uma das cadeias de *bits* abaixo, considerando a representação indicada em cada coluna:

	S+A	Complemento 1	Complemento 2	Excesso 15
00011				
10001				
11110				

5. **Preencha**, em decimal, a tabela abaixo com a gama de valores representáveis usando 6 *bits* em cada um dos sistemas de representação propostos. **Preencha** também a coluna que indica qual a resolução da representação, isto é a diferença entre dois valores consecutivos.

Representação	Mínimo	Resolução	Máximo
Binário sem sinal, inteiros			
Binário sem sinal, 2 <i>bits</i> fracionários			
Complemento para 2, inteiros			
Sinal + Amplitude, 1 <i>bit</i> fracionário			
Excesso de 7, 3 <i>bits</i> fracionários			

7. Efetue as seguintes **operações aritméticas** na base dada e usando apenas o número de dígitos indicado em cada alínea. Se algum resultado não for representável usando esse número de dígitos assinala a situação de *overflow*.

a)	00110011 <sub>2</sub> + 01110101 <sub>2</sub>	
b)	00100.11 <sub>2</sub> + 00011.01 <sub>2</sub>	
d)	0xac + 0x2b	
e)	272 <sub>8</sub> + 533 <sub>8</sub>	

8. Faça a **codificação binária** para o processador nº 14, do terceiro sistema do bastidor 122 do piso -1.