

## Capítulo 1 | Unidade lógico-aritmética (ALU)

Desenhou-se a **ALU** com três unidades a funcionarem em paralelo, abaixo descritas com maior detalhe.

O resultado produzido por estas unidades é introduzido num “multiplexer” que escolhe de acordo com sinais provenientes da unidade de descodificação qual o resultado e “Flags” a colocar à saída da **ALU**.

### 1.1 Unidade Aritmética

A unidade Aritmética é responsável pelas operações apresentadas na tabela 1.1.

OP	Operação	Mnemónica	Flags actualizadas
00000	$C = A + B$	add c, a, b	S,C,Z,V
00001	$C = A + B + 1$	addinc c, a, b	S,C,Z,V
00011	$C = A + 1$	inca c, a	S,C,Z,V
00100	$C = A - B - 1$	subdec c, a, b	S,C,Z,V
00101	$C = A - B$	sub c, a, b	S,C,Z,V
00110	$C = A - 1$	deca c, a	S,C,Z,V

Tabela 1.1: Operações Aritméticas

A unidade aritmética começa por analisar qual a operação a executar de acordo com os dados vindos da unidade de descodificação e em seguida começa por calcular o segundo membro da operação  $C = A + \text{oper}B$  em que

$$\text{oper}B = \begin{cases} B & : OP = 00000 \\ B + 1 & : OP = 00001 \\ 1 & : OP = 00011 \\ -B - 1 & : OP = 00100 \\ -B & : OP = 00101 \\ -1 & : OP = 00110 \end{cases}$$

De seguida calcula  $C = A + \text{oper}B$  e as “Flags” correspondentes com base na análise do resultado e dos operandos.

## 1.2 Unidade Lógica

A unidade Lógica é responsável pelas operações apresentadas na tabela 1.2.

OP	Operação	Mnemónica	Flags actualizadas
10000	$C = 0$	zeros c	
10001	$C = A \& B$	and c, a, b	S,Z
10010	$C = !A \& B$	andnota c, a, b	S,Z
10011	$C = B$	passb c, b	
10100	$C = A \& !B$	andnotb c, a, b	S,Z
10101	$C = A$	passa c, a	S,Z
10110	$C = A \oplus B$	xor c, a, b	S,Z
10111	$C = A   B$	or c, a, b	S,Z
11000	$C = !A \& !B$	nor c, a, b	S,Z
11001	$C = !(A \oplus B)$	xnor c, a, b	S,Z
11010	$C = !A$	passnota c, a	S,Z
11011	$C = !A   B$	ornota c, a, b	S,Z
11100	$C = !B$	passnotb c, b	S,Z
11101	$C = !A   !B$	nand c, a, b	S,Z
11111	$C = 1$	ones c	

Tabela 1.2: Operações de Deslocamento

## 1.3 Unidade de Deslocamentos

A unidade de Deslocamentos é responsável pelas operações apresentadas na tabela 1.3.

OP	Operação	Mnemónica	Flags actualizadas
01000	$C = ShiftLgicoEsq.(A)$	lsl c, a	S,C,Z
01001	$C = ShiftAritmticoDir.(A)$	asr c, a	S,C,Z

Tabela 1.3: Operações de Deslocamento

No caso do “shift” lógico a saída resulta do deslocamento do sinal de entrada uma posição e preenchimento do “bit0” com 0.

No caso do “shift” aritmético a saída resulta do deslocamento do sinal de entrada uma posição e preenchimento do “bit15” com o “bit15” da entrada.