



# Códigos de Correção de Erros

Organização e Arquitetura de Computadores I

**Prof. Eduardo Ribeiro**  
UFOP - ICEA - DECSI

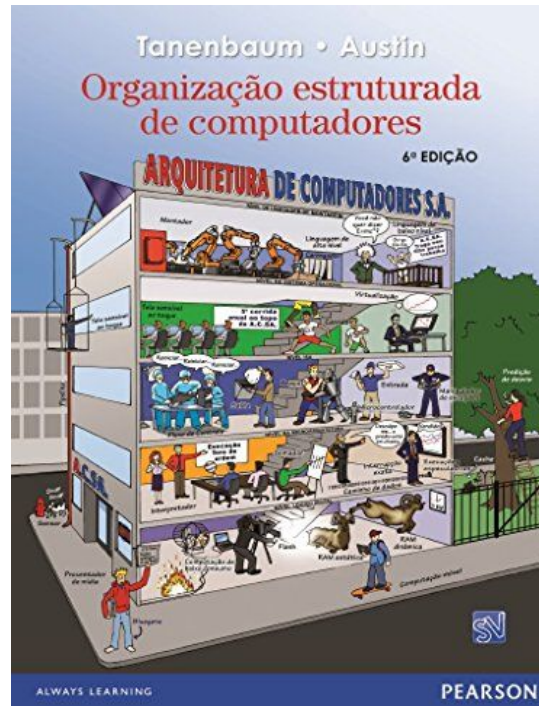
# Bibliografia

## ORGANIZAÇÃO E PROJETO DE COMPUTADORES

A INTERFACE HARDWARE/SOFTWARE

TRADUÇÃO DA  
QUINTA EDIÇÃO

DAVID A. PATTERSON  
JOHN L. HENNESSY



# Bibliografia



**[ PATTERSON ] >> Section 5.5 - Dependable Memory Hierarchy**

**[ TANEMBAUM ] >> Seção 2.2.4 - Códigos de correção de erro**

**[ STALLINGS ] >> Seção 5.2 - Correção de Erro**

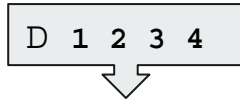
# Código de Hamming



- Richard Hamming at Bell Laboratories
- Potências de 2 são paridades
- Não potências são dados
- Exemplo: Hamming 7x4. 7 bits e 4 bits de dados

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
P1	P2	D1	P3	D2	D3	D4
$2^0$	$2^1$		$2^2$			

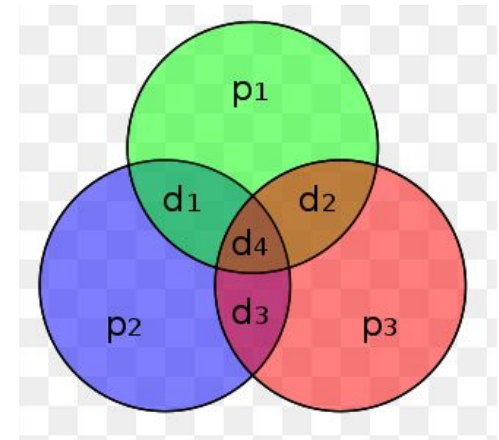
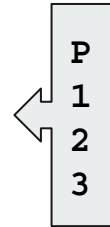
# Hamming (7,4)



1101 #P1  
 1011 #P2  
 1000 #D1  
 G = 0111 #P3  
 0100 #D2  
 0010 #D3  
 0001 #D4

001	010	011	100	101	110	111
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
P1	P2	D1	P3	D2	D3	D4

1010101  
 H = 0110011  
 0001111



# Hamming (7,4) - Exemplo

G

Digitos

1101	.	1	=	2	(mod 2)	=	0
1011		0		2			0
1000		0		1			1
0111		1		1			1
0100				0			0
0010				0			0
0001				1			1

P1	P2	D1	P3	D2	D3	D4
0	0	1	1	0	0	1

Sequencia  
codificada

# Hamming (7,4) - Exemplo

P1	P2	D1	P3	D2	D3	D4
0	0	1	1	0	0	1

$$\begin{array}{lcl} 1101 \cdot 1001 = & 1 (+) 0 (+) 0 (+) 1 = & 0 \\ 1011 \cdot 1001 = & 1 (+) 0 (+) 0 (+) 1 = & 0 \\ 1000 \cdot 1001 = & 1 (+) 0 (+) 0 (+) 0 = & 1 \\ 0111 \cdot 1001 = & 0 (+) 0 (+) 0 (+) 1 = & 1 \\ 0100 \cdot 1001 = & 0 (+) 0 (+) 0 (+) 0 = & 0 \\ 0010 \cdot 1001 = & 0 (+) 0 (+) 0 (+) 0 = & 0 \\ 0001 \cdot 1001 = & 0 (+) 0 (+) 0 (+) 1 = & 1 \end{array}$$



A	B	Out
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

# Hamming (7,4) - Exemplo

H

Sequencia  
Codificada

P1	P2	D1	P3	D2	D3	D4
0	0	1	1	0	0	1

1010101 . 0 = 2 = (mod 2) = 0

0110011 0 2 0

0001111 1 2 0

1

0

0

1



# Hamming (7,4) - Exemplo

P1	P2	D1	P3	D2	D3	D4
0	0	1	1	0	0	1

H

Sequencia  
Codificada

1010101 . 0011001 = 0 (+) 0 (+) 1 (+) 0 (+) 0 (+) 0 (+) 1 = 0

0110011 0011001 = 0 (+) 0 (+) 1 (+) 0 (+) 0 (+) 0 (+) 1 = 0

0001111 0011001 = 0 (+) 0 (+) 0 (+) 1 (+) 0 (+) 0 (+) 1 = 0



A	B	Out
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

# Hamming (7,4) - Exemplo

P1	P2	D1	P3	D2	D3	D4
0	0	0	1	0	0	1

1010101 . 0 = 1 = (mod 2) = 1      = 0 1 1 = 3  
0110011    0    1                    1      \*corrigir o  
0001111    0    0                    0      terceiro bit

1  
0  
0  
1