

Componentes de formação	Disciplinas	Cargas horárias anuais				
		1.º	2.º	3.º	4.º	Total por disciplina
Técnica	Introdução às Ciências Documentais	160	-	-	-	160
	Tratamento Técnico Documental	160	160	200	280	800
	Planeamento e Organização	-	-	120	160	280
	Informática	160	120	-	-	280
	Tecnologia Documental	-	-	-	120	120
	Difusão, Animação e Marketing	-	-	-	120	120
Total de horas/ano do curso		800	800	800	800	3 200

MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES

Portaria n.º 316/93

de 18 de Março

A existência de diversas normas para emissão de som digital estereofónico em televisão torna necessário estabelecer a nível nacional uma norma única que seja compatível com os sistemas adoptados em Portugal para emissão de televisão pelas Portarias n.ºs 936/81, de 28 de Outubro, e 1155/91, de 7 de Novembro, que estabeleceram, respectivamente, os Sistemas PAL (Phase Alternation Line) e D2 MAC (Multiplexed Analogue Component).

Verifica-se ainda que a tecnologia dos equipamentos de recepção de televisão com som estereofónico existentes no mercado aponta para uma única solução técnica comum generalizada.

Nestes termos:

Manda o Governo, pelo Ministro das Obras Públicas, Transportes e Comunicações, ao abrigo do disposto no artigo 38.º, n.º 2, do Decreto-Lei n.º 147/87, de 24 de Março, que seja adoptada a norma NICAM (Near Instantaneous Companded Audio Multiplex) para a transmissão de som digital de dois canais com os sistemas de televisão terrestre B, G, H e I, publicada em anexo à presente portaria, da qual faz parte integrante.

Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações.

Assinada em 22 de Janeiro de 1993.

Pelo Ministro das Obras Públicas, Transportes e Comunicações, *Carlos Alberto Pereira da Silva Costa*, Secretário de Estado da Habitação.

ANEXO

Norma NICAM (Near Instantaneous Companded Audio Multiplex)

1 — A norma NICAM destina-se a especificar as características técnicas para a transmissão de som digital de dois canais com os sistemas B, G, H e I de televisão terrestre.

2 — Especificações da multiplexagem som/dados e métodos de codificação de som:

2.1 — Formato em banda base:

2.1.1 — Estrutura da trama:

O fluxo de dados transmitido em série encontra-se fraccionado em tramas de 728 bits, transmitidas sem intervalos entre si. É transmitida uma trama em cada milissegundo; a taxa binária total é, pois, de 728 kbits/s, composta como segue:

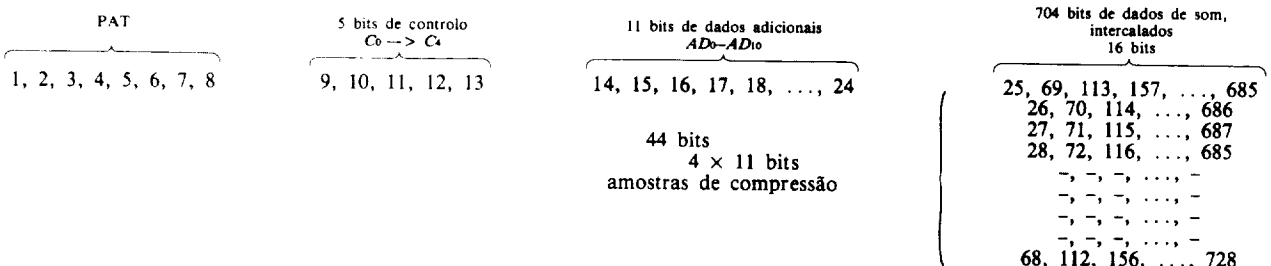
Palavra de alinhamento de trama	8 bits.....	8 kbits/s (ver secção 2.2.1)
Informação de controlo	5 bits.....	5 kbits/s (ver secção 2.2.2)
Dados adicionais.....	11 bits.....	11 kbits/s (ver secção 2.2.3)
Som, paridade ou bits de dados	704 bits.....	704 kbits/s (ver secções 2.2.4 e 2.2.5)
Total.....		728 kbits/s

Na figura 1 mostram-se diagramas das estruturas de trama para sinais de som estéreo e mono. Os 720 bits que se seguem à palavra de alinhamento de trama formam uma estrutura idêntica ao primeiro nível protegido dos blocos de sinal de som em sistemas da família MAC/pacote após a compressão, por forma que a descodificação de sinais de som possa ser efectuada pelo mesmo tipo de descodificador usado nos sistemas MAC. Os primeiros 16 bits do bloco, que ainda não estão dedicados nos sistemas da família MAC/pacote, são usados como informação de controlo de sinal (ver secção 2.2.2) e como bits de dados adicionais (ver secção 2.2.3).

As estruturas de trama para serviços de dados usam a mesma palavra de alinhamento de trama, bit de *flag* e dados adicionais, possuindo bits de controlo como descrito na secção 2.2.2.2, sendo, no entanto, as amostras de áudio substituídas por dados.

2.1.2 — Intercalação de bits:

A intercalação é aplicada ao bloco de 704 bits que se segue à palavra de alinhamento de trama (PAT), bits de controlo e bits adicionais, por forma a minimizar o efeito de erros do tipo multibit. Os bits de cada trama são transmitidos na seguinte ordem:



O padrão de intercalação mostrado acima coloca os bits de dados que são adjacentes na da trama da figura 1, em posições afastadas pelo menos 16 períodos de relógio no fluxo de bits transmitido (i. e., pelo menos 15 bits ocorrem entre bits que são adjacentes na fig. 1).

2.1.3 — Codificação para dispersão da energia:

O fluxo binário transmitido encontra-se codificado para efeitos de modelação do seu espectro. A codificação é feita sincronamente com

a trama multiplexada. A palavra de alinhamento de trama não é codificada, sendo usada para sincronizar o gerador de sequências pseudo-aleatórias utilizado para descodificação no receptor. Seguem-se outros parâmetros:

i) O bit imediatamente a seguir à palavra de alinhamento de trama é o primeiro bit codificado e é adicionado em módulo 2 ao primeiro bit da sequência pseudo-aleatória;

- ii) O bit imediatamente anterior à palavra de alinhamento de trama é o último bit codificado;
- iii) A codificação ocorre após a intercalação (e a descodificação é efectuada antes da desintercalação no receptor);
- iv) A sequência pseudo-aleatória encontra-se definida pelo polinómio gerador e pela palavra de inicialização seguintes:

Polinómio gerador: $x^9 + x^4 + 1$;

Palavra de inicialização: 11111111.

O diagrama de um gerador possível para esta sequência é mostrado na figura 2. Assim, a sequência começa por: 0000 0111 1011 1110 0010.

2.2 — Codificação da informação:

2.2.1 — Palavra de alinhamento de trama:

A palavra de alinhamento de trama é 01001110, sendo o bit mais à esquerda transmitido primeiro.

2.2.2 — Informação de controlo:

A informação de controlo é transportada pelo bit *flag* de trama C_0 por 3 bits de controlo da aplicação C_1 , C_2 e C_3 e pela *flag* de comutação de som de reserva C_4 (ver fig. 1).

2.2.2.1 — O bit *flag* de trama:

O bit *flag* de trama C_0 é colocado a 1 durante 8 tramas consecutivas e a 0 durante as 8 seguintes, definindo assim uma sequência de 16 tramas (*). As tramas estão numeradas dentro da sequência como se segue: a primeira trama (trama n.º 1) da sequência é definida como a primeira das 8 tramas em que $C_0 = 1$; por isso, a última trama (trama n.º 16) da sequência é a última das 8 tramas em que $C_0 = 0$. Esta sequência de tramas é usada para sincronizar as mudanças do tipo de informação transportada no canal.

2.2.2.2 — Os bits de controlo da aplicação:

Os últimos 704 bits em cada trama podem ser usados para transportar amostras de som ou de dados. A aplicação normal destes bits é definida pelos bits de controlo da aplicação C_1 , C_2 e C_3 , como indicado na tabela n.º 1 abaixo.

Quando uma mudança para uma nova aplicação é requerida, os bits de controlo são mudados, na trama n.º 1 da última sequência de 16 tramas da aplicação actual, para definir a nova aplicação. Os blocos de 704 bits de som/dados mudam para a nova aplicação na trama n.º 1 da sequência de 16 tramas seguinte.

2.2.2.3. — A *flag* de comutação de som de reserva:

O equipamento de descodificação de som digital pode estar preparado para comutar a saída de um desmodulador de som de FM convencional, substituindo assim o som descodificado do sinal digital no caso de falha deste último. Como é evidente, a comutação do desmodulador de FM para a saída só é aceitável se a portadora de FM estiver modulada com o mesmo programa de som do sinal digital que falhou; a forma de inibir tal comutação encontra-se incorporada na informação de controlo.

O quinto bit de controlo C_4 é colocado a 1 quando o sinal de FM transporta o mesmo programa de som que o sinal digital estéreo ou que o sinal digital mono (apenas o sinal mono $M1$ no caso de estarem a ser transmitidos dois sinais digitais mono). Quando o sinal de FM não transporta o mesmo programa que o sinal de som digital, a *flag* de comutação é colocada a 0. Neste estado pode ser usada para evitar a comutação para o som FM.

C_4 não se encontra presentemente definido no caso de canais de dados transparentes ou de qualquer opção de dados futura.

TABELA N.º 1

Aplicações do bloco de som/dados de 704 bits

Bits de controlo				Aplicação	Altifalantes (saída seleccionada pelo utilizador)	Reserva (automática ou seleccionada pelo utilizador)
C_1	C_2	C_3	C_4			
0	0	0	0	Estéreo	A & B	FM.
0	1	0	1	Som dual	$M1$ ou $M2$	FM (apenas $M1$).
1	0	0	1	Som mono + dados	$M1$	FM.
1	1	0	1	Dados (*)	FM	—
0	0	0	0	Estéreo	A & B ou FM	—
0	1	0	0	Som dual (**)	$M1$ ou $M2$ ou FM	—
1	0	0	0	Som mono + dados	$M1$ ou FM	—
1	1	0	0	Dados (*)	FM	—
x	x	1	x	Não definido	FM	—

$C_3 = 1$ providencia opções de codificação adicionais para som e dados.

Quando $C_3 = 1$, os descodificadores não preparados para opções adicionais de som devem permitir ao altifalante reproduzir o sinal de som de FM normal.

(*) O uso da *flag* de comutação de som de reserva (bit C_4) apenas está especificado no caso em que o sinal digital transporta som e não tem significado no caso da transmissão de dados. O único som disponível é o sinal de som analógico.

(**) Este modo pode ser usado para difundir três sinais de som independentes.

2.2.3 — Dados adicionais:

Estão reservados 11 bits de dados adicionais de AD_0 a AD_{10} (ver fig. 1) para aplicações futuras, a ser definidas.

2.2.4 — O bloco de som/dados:

Os últimos 704 bits em qualquer trama formam um bloco de informação de som ou dados. Os dois tipos de informação não se encontram misturados dentro da mesma trama. São transmitidas 64 amostras de som (D_1 a D_{64}). A figura 1 (a) mostra a estrutura de uma trama de som estéreo e a figura 1 (b) a de uma trama de som mono.

No caso da transmissão de um par de sinais de som estéreo ($C_1 = C_2 = C_3 = 0$), as amostras ímpares (D_1 , D_3 , ..., D_{63}) são usadas para transportar o canal A e as amostras pares (D_2 , D_4 , ..., D_{64}) o canal B (ver secção 2.2.5.1). Desta forma são transmitidas 32 amostras de cada canal em cada trama.

Se forem transmitidos dois sinais de som mono independentes ($C_1 = 0$, $C_2 = 1$, $C_3 = 0$), $M1$ é transmitido nas tramas de numeração ímpar e $M2$ nas de numeração par (ver secção 2.2.2.1).

Se for transmitido um canal de som mono ($C_1 = 1$, $C_2 = 0$, $C_3 = 0$), este é transmitido nas tramas de numeração ímpar e os dados nas tramas de numeração par.

Desta forma, no caso de dois sinais de som mono, cada trama que contenha informação de som terá 64 amostras de som consecutivas, as quais compreendem dois blocos comprimidos designados como blocos n e $(n + 1)$ na figura 1 (b). Ainda não foi definido o formato de dados de informação.

2.2.5 — Sinais de som:

2.2.5.1 — Compressão quase instantânea:

Os sinais de som são amostrados a 32kHz e codificados inicialmente com uma resolução de 14 bits por amostra. Para transmissão, usando compressão quase instantânea, o número de bits por amostra é reduzido para 10, sendo adicionado 1 bit de paridade a cada palavra e 10 bits para detecção de erros e para efeitos de sinalização do factor-de-escala.

O processo de compressão quase instantânea transforma as amostras digitais de 14 bits, correspondentes a cada sinal de som, em blocos de 32 bits. As amostras em cada bloco de 1 ms são então codificadas, usando o código de complemento a dois de 10 bits, com uma precisão determinada pela grandeza da maior amostra do bloco, sendo formado um código factor-de-escala que transporta o valor do grau de compressão ao receptor. A figura 3 ilustra a codificação dos sinais de som comprimidos.

É aplicada pré-ênfase (Recomendação J.17 do CCITT) ao sinal de som antes da compressão, tanto pelo uso de redes de pré-ênfase analógicas antes da digitalização como pelo uso de filtros digitais com os sinais digitais.

Para transmissão estereofónica, os sinais esquerdo e direito são amostrados simultaneamente; as amostras A transportam o sinal de som que vai ser reproduzido pelo altifalante esquerdo e as amostras B transportam o sinal de som que vai ser reproduzido pelo altifalante direito.

(1) A detecção repetida de palavras de alinhamento de trama falsas dentro do bloco de codificação de som 704 bits pode ser evitada pela inclusão alternada do bit *flag* de trama na estratégia de descodificação de palavras de alinhamento de trama.

TABELA N.º 2

Resumo das características de codificação de som

Frequência de amostragem: 32 kHz.

Resolução inicial: 14 bits por amostra.

Características da compressão: quase instantânea, com compressão para 10 bits/amostra em blocos de 1 ms com 32 amostras.

Codificação das amostras comprimidas: complemento a 2 (ver fig. 3).
Pre-ênfase: CCITT Recommendation J.17, $<H(f)^2 = [1 + (s/3000)^2]/[75 + (s/3000)^2]$, onde $s = 2\pi f$ e f é a frequência em Hz > Ganho colocado para dar o nível de referência definido abaixo.

Níveis de referência nominais:

Para um sinal de teste em onda sinusoidal com a frequência de 400 kHz, o nível de alinhamento (ver nota 1) 0 dBu0s (ver nota 2) é 22 dB abaixo do máximo da gama de codificação para televisão nos sistemas B, G e E e 24,3 dB abaixo da gama de codificação para o sistema de televisão I;

(Para um sinal de teste em onda sinusoidal com a frequência de 2 kHz, o nível de alinhamento 0 dBu0s é 12,5 dB abaixo do máximo da gama de codificação digital para televisão dos sistemas B, G e H e 14,8 dB abaixo do máximo da gama de codificação para televisão do sistema I);

Com um sinal de teste em onda sinusoidal monofónica com a frequência de 400 Hz, aplicado no nível de alinhamento 0 dBu0s, à entrada de demodulação de som FM do transmissor, o desvio nominal resultante da portadora de som de FM é de ± 13 kHz em televisão dos sistemas B, G e H e ± 17 kHz em televisão do sistema I;

A relação entre os níveis do sinal digital estereofónico e analógico monofónico, na entrada do codificador de som digital e na entrada do modulador de som de FM, para o caso de um nível de alinhamento de 0 dBu (i. e., um nível de tensão absoluta de 0,775 V), é a seguinte: quando os canais digitais são usados para transportar um sinal estereofónico, o sinal monofónico compatível é derivado normalmente da soma dos sinais de áudio A e B atenuados em 6 dB, mas pelo menos um operador utiliza uma atenuação de 3 dB ⁽²⁾.

Nota 1. — A CCIR Recommendation 645 (vol. x-1 e vol. xii), «Sinais de teste a serem utilizados nas ligações internacionais de programas de som», refere «o nível de alinhamento», 0 dBu0s para as indicações dadas por diversos tipos de medidor. Por exemplo, um sinal sinusoidal ao nível de alinhamento de 0 dBu0s indica «Test» numa FFM da EBU.

Nota 2. — A CCIR Recommendation 574-2 (vol. xiii), «Uso do decibel e do neper em telecomunicações», define dBu0s como «nível de tensão absoluto com respeito a 0,775 V, referido a um ponto de nível 0 relativo, em transmissão de programas de som».

2.2.5.2 — Protecção contra erros para sinais de som:

Um bit de paridade é adicionado a cada amostra de som de 10 bits para verificar a presença de erros nos 6 bits mais significativos. O grupo de paridade assim formado é par (i. e., a soma em módulo 2 dos 6 bits da amostra protegidos e do bit de paridade é 0). Subsequentemente, os bits de paridade são modificados para assinalar a palavra factor-de-escala de 3 bits associada a cada bloco do sinal de som (ver secção 2.2.5.3).

A tabela n.º 3 mostra as gamas de codificação e as gamas de protecção associadas a cada factor-de-escala de 3 bits. As cinco gamas de codificação indicam o grau de compressão ao qual o bloco de amostras foi sujeito no processo de compressão quase instantânea.

Para além da sinalização da gama de codificação, o factor-de-escala assinala sete gamas de protecção. Esta informação pode ser usada

no receptor para providenciar uma protecção extra para os bits mais significativos das amostras.

TABELA N.º 3

Gamas de codificação	Gamas de protecção	Valor do factor-de-escala		
		R ₂	R ₁	R ₀
1. ^a gama	1. ^a gama	1	1	1
2. ^a gama	2. ^a gama	1	1	0
3. ^a gama	3. ^a gama	1	0	1
4. ^a gama	4. ^a gama	0	1	1
5. ^a gama	5. ^a gama	1	0	0
5. ^a gama	6. ^a gama	0	1	0
5. ^a gama	7. ^a gama	0	0	1
5. ^a gama	7. ^a gama ⁽³⁾	0	0	0

2.2.5.3 — Sinalização do factor-de-escala, nos bits de paridade, para sinais de som:

O factor-de-escala de 3 bits R₂, R₁ e R₀ (ver tabela n.º 3) associado a cada sinal de som é transmitido pela modificação dos bits de paridade nas amostras usadas para transmitir esse sinal de som.

Quando um sinal de som estéreo está a ser transmitido, seja FE1 ⁽⁴⁾ a palavra factor-de-escala R_{2A}, R_{1A} e R_{0A} associada com as amostras A e FE2 a palavra factor-de-escala R_{2B}, R_{1B} e R_{0B} associada com as amostras B. Se P_i é o bit de paridade da enésima amostra, então este é modificado para P_i' pela adição em módulo 2 de 1 bit de uma das palavras factor-de-escala de acordo com a seguinte relação:

$$\begin{aligned} P_i' &= P_i \oplus R_{2A} \text{ para } i = 1, 7, 13, 19, 25, 31, 37, 43, 49; \\ P_i' &= P_i \oplus R_{1A} \text{ para } i = 3, 9, 15, 21, 27, 33, 39, 45, 51; \\ P_i' &= P_i \oplus R_{0A} \text{ para } i = 5, 11, 17, 23, 29, 35, 41, 47, 53; \\ P_i' &= P_i \oplus R_{2B} \text{ para } i = 2, 8, 14, 20, 26, 32, 38, 44, 50; \\ P_i' &= P_i \oplus R_{1B} \text{ para } i = 4, 10, 16, 22, 28, 34, 40, 46, 52; \\ P_i' &= P_i \oplus R_{0B} \text{ para } i = 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54. \end{aligned}$$

Quando um sinal de som estéreo está a ser transmitido, seja FE1 a palavra factor-de-escala R_{2n}, R_{1n} e R_{0n} associada com o primeiro bloco de 32 amostras da trama e FE2 a palavra factor-de-escala R_{2n+1}, R_{1n+1} e R_{0n+1} associada com o segundo bloco de 32 amostras na trama. Tal como no caso do som estéreo, o bit de paridade da enésima amostra (P_i) é modificado para (P_i') pela adição em módulo 2 de 1 bit de uma das palavras factor-de-escala. No entanto, a modificação dos bits de paridade no caso mono refere-se à estrutura de bloco do sinal mono como se segue:

$$\begin{aligned} P_i' &= P_i \oplus R_{2n} \text{ para } i = 1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25; \\ P_i' &= P_i \oplus R_{1n} \text{ para } i = 2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26; \\ P_i' &= P_i \oplus R_{0n} \text{ para } i = 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27; \\ P_i' &= P_i \oplus R_{2n+1} \text{ para } i = 28, 31, 34, 37, 40, 43, 46, 49, 52; \\ P_i' &= P_i \oplus R_{1n+1} \text{ para } i = 29, 32, 35, 38, 41, 44, 47, 50, 53; \\ P_i' &= P_i \oplus R_{0n+1} \text{ para } i = 30, 33, 36, 39, 42, 45, 48, 51, 54. \end{aligned}$$

Nota. — Alguma informação do factor-de-escala para o segundo bloco de amostras é transportada na codificação de paridade das amostras 28 a 32, que estão no primeiro bloco. Isto está de acordo com a codificação da especificação <1> da EBU.

A informação da gama de factor-de-escala de codificação e da gama de protecção é extraída do decodificador, usando lógica de decisão pela maioria. Subsequentemente, a paridade original é restaurada para efeitos de ocultação do erro.

A informação de controlo, tal como descrita na secção 6.2.3 de <1>, não é usada. No entanto, a correspondente relação de paridade pode ser ímpar ou par.

3 — Especificação dos parâmetros de modulação:

3.1 — Sinais analógicos:

	Sistemas B e G	Sistemas H e I
3.1.1 — Componente de imagem	Como dada no CCIR Report 624-3 ⁽⁵⁾ . Como dada no CCIR Report 624-3, excepto para a potência da portadora de som, como dada abaixo.	
3.1.2 — Componente de som analógico		
3.1.3 — Razão de potência entre o pico da portadora de imagem e a portadora de som analógico.	Aprox. 20:1	Aprox. 10:1

⁽²⁾ Os fabricantes de receptores deverão assumir uma atenuação de 6 dB.

⁽³⁾ Seria possível a adição de mais uma gama de protecção; no entanto, o último código de factor-de-escala indica «7.^a gama de protecção» (não 8.^a), por forma a manter um número máximo de elementos comuns com o sistema MAC/pacote EBU.

⁽⁴⁾ As iniciais «FE» (*facteur d'échelle*) de factor-de-escala foram usadas em conformidade com a especificação <1> da EBU.

⁽⁵⁾ No caso da distribuição por cabo com funcionamento de canais adjacentes é recomendada a utilização de uma característica de 0,75 MHz VSB para PAL I e a colocação da atenuação do filtro VSB, para o sistema B, em -20 dB para a frequência de 0,95 MHz abaixo da portadora de imagem.

3.2 — Sinal digital:

	Sistemas B, G e H	Sistema I
3.2.1 — Tipo de modulação	Modulação <i>phase shift keying</i> em quadratura (QPSK) (ver secção 3.3).	
3.2.2 — Taxa binária	728 kbits/s $\pm$ 1 parte/milhão.	
3.2.3 — Frequência da portadora	5,85 MHz $\pm$ 1 parte/milhão acima da frequência da portadora de imagem [ver fig. 4 (a)].	6,552 MHz $\pm$ 1 parte/milhão acima da frequência da portadora de imagem (*) [ver fig. 4 (b)].
3.2.4 — Nível do sinal	A razão de potência entre o pico da portadora de imagem e o sinal digital modulado é de 100:1.	
3.2.5 — Forma do espectro	Os impulsos à taxa de símbolos de 364 kHz são filtrados por um filtro passa-baixo com a seguinte resposta frequência-amplitude antes da modulação em quadratura. O filtro tem um atraso de grupo constante.	O sinal digital modulado é de 100:1. Os impulsos à taxa de símbolos de 364 kHz são filtrados por um filtro passa-baixo com a seguinte resposta frequência-amplitude antes da modulação em quadratura. O filtro tem um atraso de grupo constante.
	$H(f) = \begin{cases} 1 & \text{para } f < \frac{1-k}{2t_s} \\ \cos\left[\frac{\pi t_s}{2t_i}\left(f - \frac{1-k}{2t_i}\right)\right] & \text{para } \frac{1-k}{2t_i} \leq f \leq \frac{1+k}{2t_i} \\ 0 & \text{para } f > \frac{1+k}{2t_i} \end{cases}$ $k = 0,4 \quad t_s = \frac{1}{364} \text{ ms}$	$H(f) = \begin{cases} \cos\frac{\pi t_s f}{2} & \text{para } f \leq \frac{1}{t_i} \\ 0 & \text{para } f > \frac{1}{t_i} \end{cases}$ $t_s = \frac{1}{364} \text{ ms}$
	O uso do mesmo filtro na recepção produz um <i>roll-off</i> total de 40 % do co-seno [ver figs. 5 (a) e 5 (b)].	O uso do mesmo filtro na recepção produz um <i>roll-off</i> total de 100 % do co-seno [ver figs. 5 (c) e 5 (d)].

3.2.6 — Espectro transmitido e atraso de grupo diferencial para os sistemas B, G e H:

Para frequências na faixa de 5,85 MHz $\pm$ 250 kHz em relação à portadora de imagem, o espectro do sinal transmitido deverá estar nominalmente compreendido entre $\pm$ 2 dB relativamente à forma ideal.

O atraso de grupo diferencial, na mesma faixa de frequência, deverá estar nominalmente compreendido entre $\pm$ 100 ns.

3.3 — Especificações da portadora modulada digitalmente:

3.3.1 — Tipo de modulação:

Modulação *phase shift keying* em quadratura (QPSK) (*), codificada diferencialmente, i. e., modulação de fase de quatro estados em que cada mudança de estado representa 2 bits de dados.

3.3.2 — Codificação diferencial:

O fluxo de dados de entrada no modulador é codificado diferencialmente pelos processos seguintes (ver fig. 6):

i) Conversão série para paralelo de 2 bits:

O fluxo de dados de entrada é formado em pares de bits por um conversor série para paralelo de 2 bits.

ii) Codificação das mudanças de fase transmitidas:

Os valores das mudanças de fase da portadora que correspondem aos quatro valores possíveis dos pares de bits (A_n , B_n) de entrada são:

Pares de bits de entrada		Valor pelo qual a fase da portadora varia
A_n	B_n	
0	0	0° (i. e., não varia)
0	1	— 90°
1	0	— 270°
1	1	— 180°

Onde, como indicado na figura 6, A_n é o bit de entrada num instante arbitrário e B_n é o bit de entrada, à taxa binária, um período de relógio mais tarde.

Assim, a fase da portadora pode permanecer num dos quatro estados separados de 90°, como se mostra na figura 7 (a). Um par de bits de entrada irá deslocar a fase da portadora para um estado diferente, num valor de variação de fase associado a esse valor particular de par de bits. As mudanças de fase transmitidas e o estado da portadora encontram-se ilustrados na figura 7 (b) para a sequência de bits de entrada 00, 10, 11 e 01.

No receptor, o fluxo de dados transmitido pode ser recuperado sem ambiguidade, determinando as mudanças de fase entre um par binário e o seguinte.

4 — Referências:

<1> European Broadcasting Union, 1986, «Specification of the systems of the MAC/packet family», doc. tech. 3258-L.

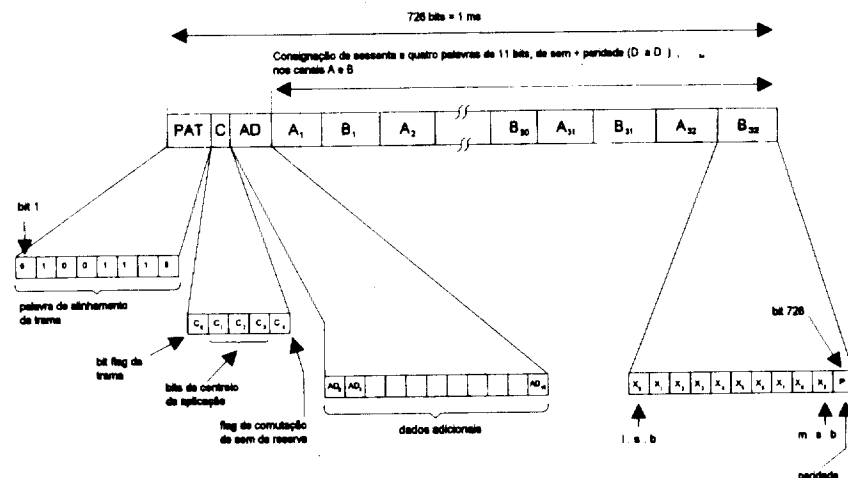


Fig. 1 (a) — Estrutura de uma trama de 728 bits contendo um sinal de som estéreo (antes da intercalação)

(*) Nalguns países a frequência da portadora e a taxa binária encontram-se bloqueadas uma em relação à outra.
(*) Modulação *phase shift keying* de quatro fases (DPSK), codificada diferencialmente.

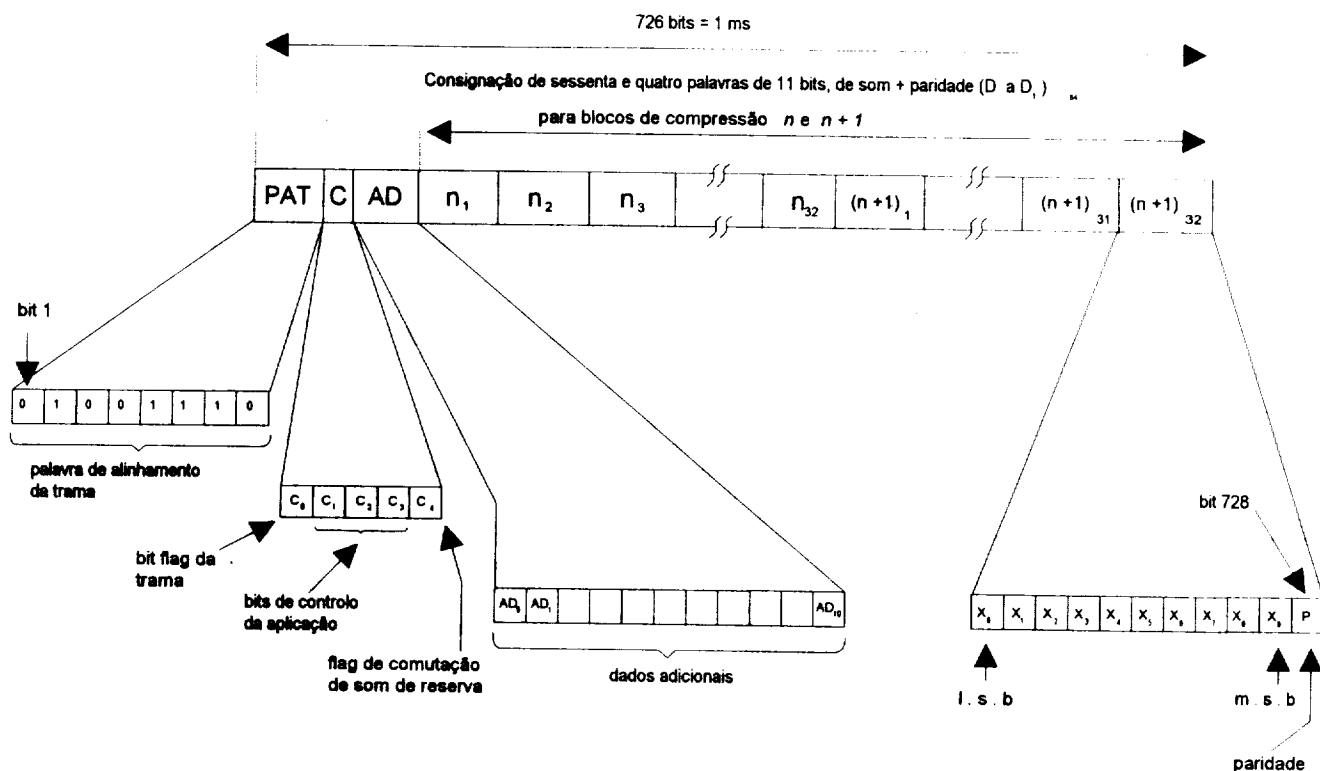


Fig. 1 (b) — Estrutura de uma trama de 728 bits contendo um sinal de som mono (antes da intercalação)

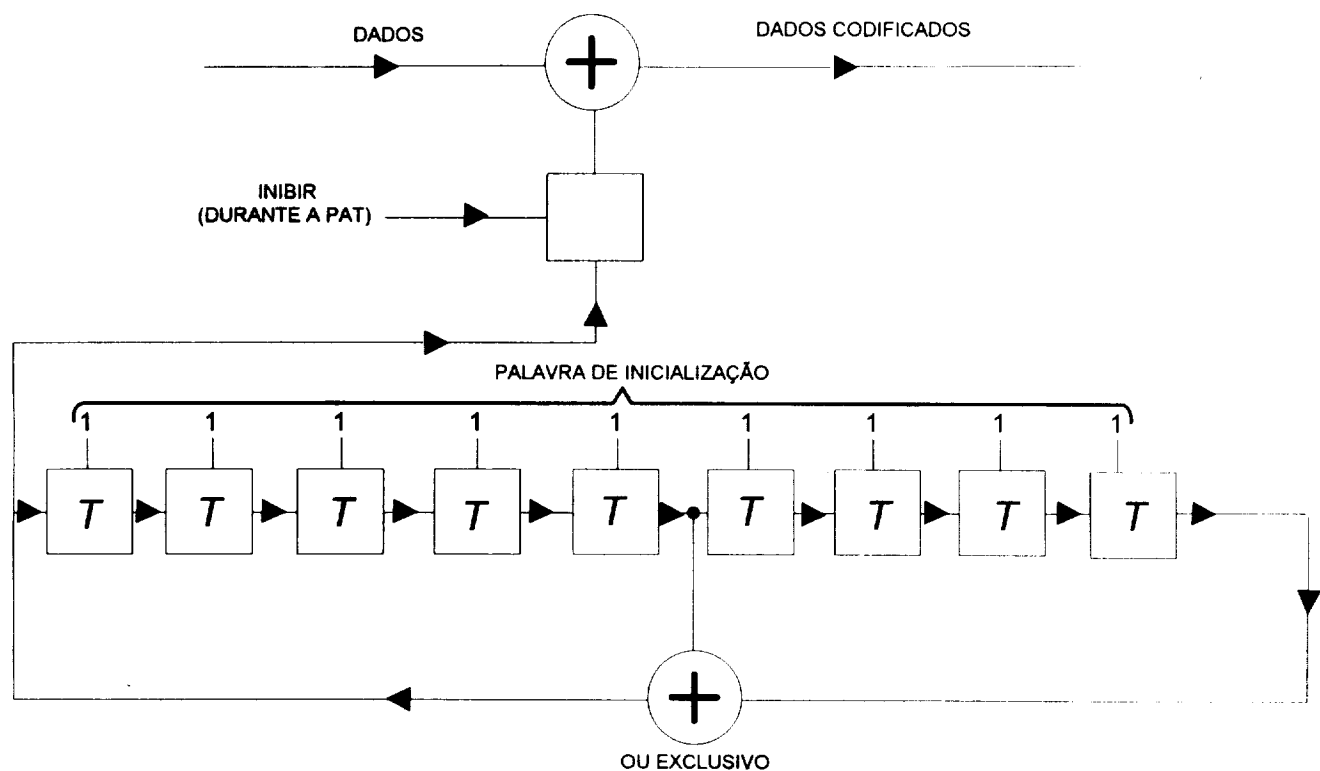


Fig. 2 — Gerador de sequências pseudo-aleatórias para codificação para dispersão da energia

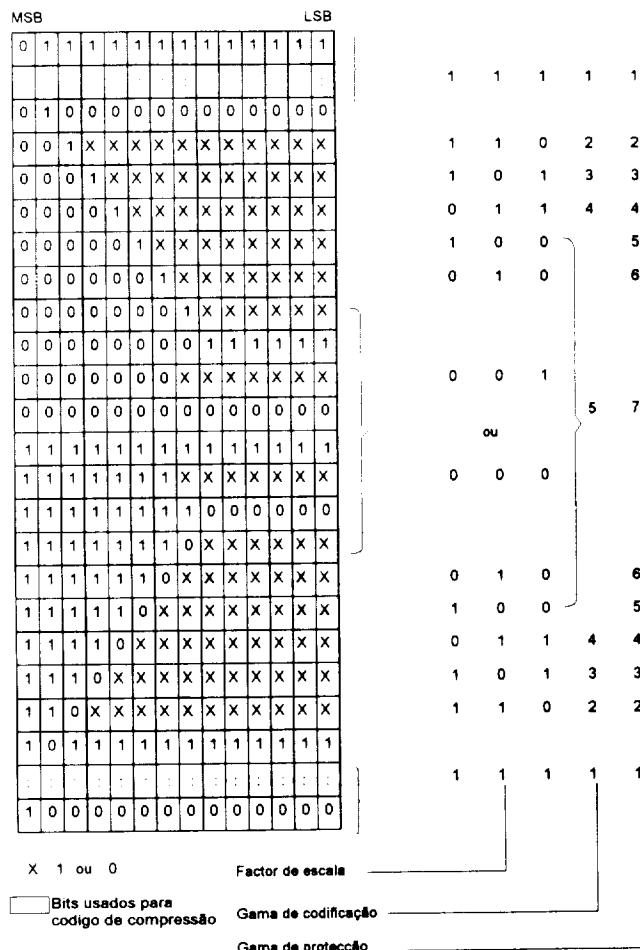
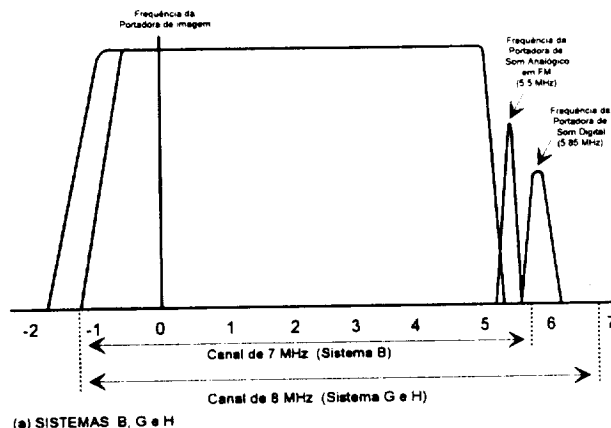
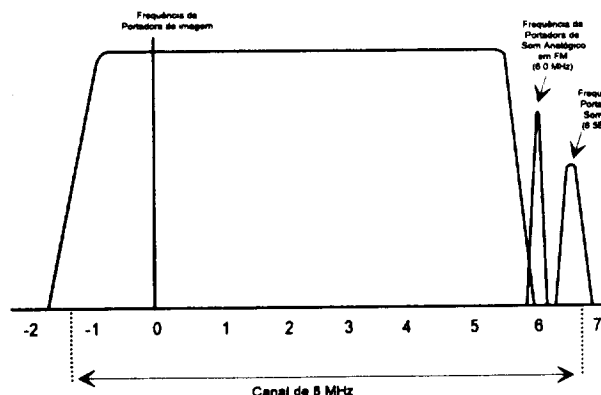


Fig. 3 — Codificação de sinais de som após a compressão



(a) SISTEMAS B, G e H



(b) SISTEMA I

Fig. 4 — Banda de frequências ocupada pelo sinal de som digital em relação às componentes de sinal de som (analógico, FM) da imagem e primário, no sinal transmitido. (Nota. — O eixo vertical não se encontra à escala)

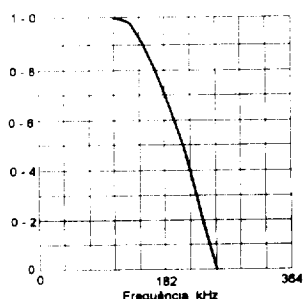


Fig. 5 (a) — Resposta em amplitude do filtro de modelação de dados do emissor especificado (ou receptor ideal) para os sistemas B e G

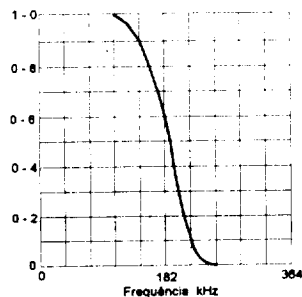


Fig. 5 (b) — Resposta em amplitude dos filtros de modelação de dados do combinado emissor e receptor ideal para os sistemas B e G

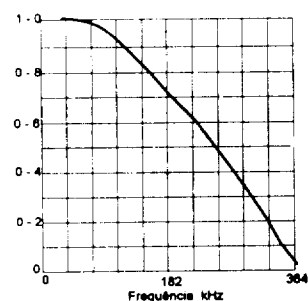


Fig. 5 (c) — Resposta em amplitude do filtro de modelação de dados do emissor especificado (ou receptor ideal) para o sistema I

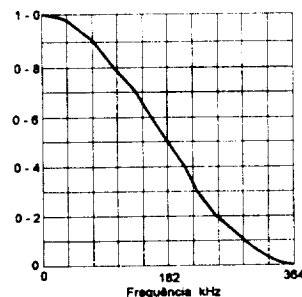


Fig. 5 (d) — Resposta em amplitude dos filtros de modelação de dados do combinado emissor e receptor ideal para o sistema I

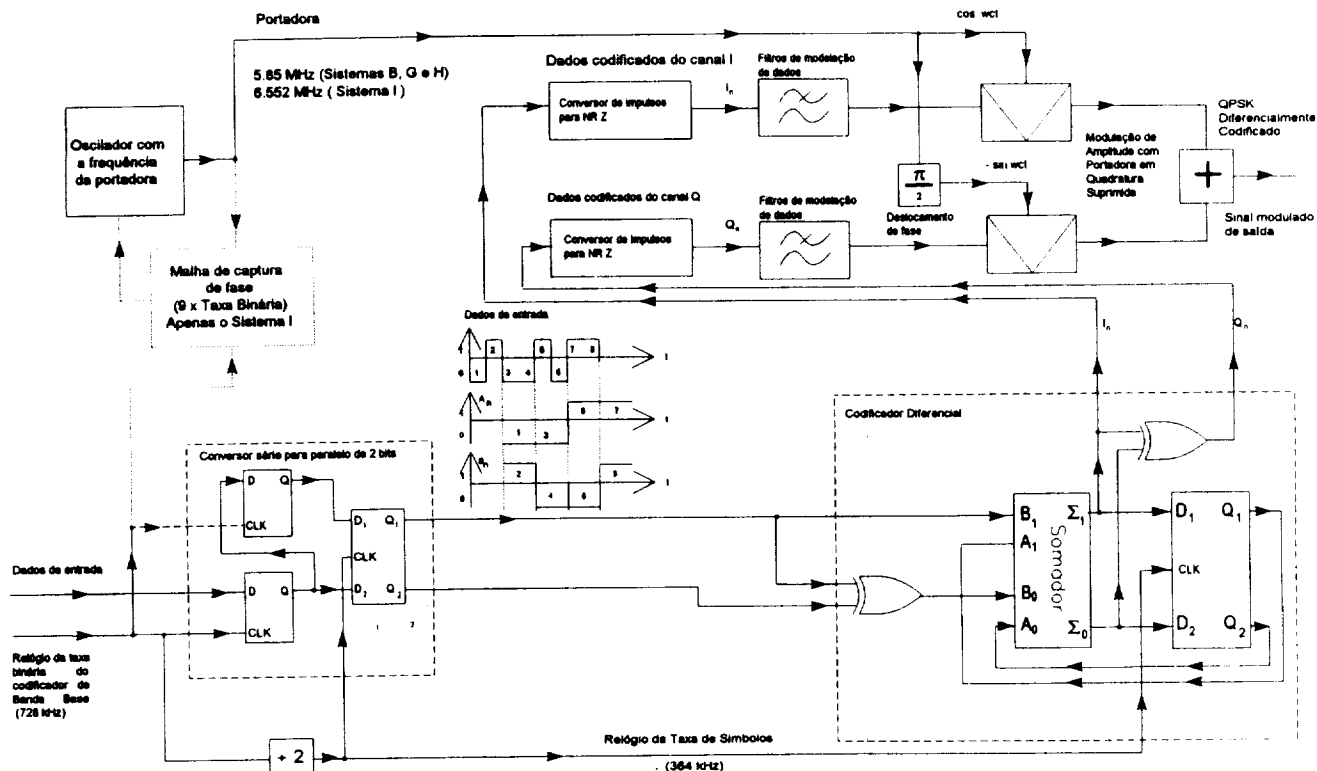


Fig. 6 — Diagrama de blocos mostrando os processos de codificação diferencial, modelação do espectro de sinal de dados e modulação no emissor

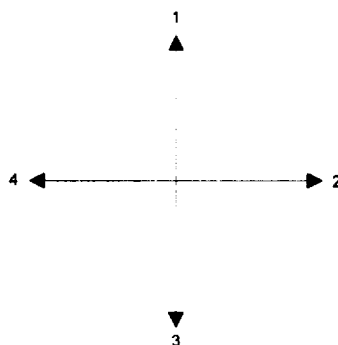


Fig. 7 (a) — Estados de repouso da fase da portadora separados de 90° entre si

Fluxo binário de entrada (pares binários)	00	10	11	01
Variações de fase transmitidas	0°	-270°	-180°	-90°
Estados de repouso da fase da portadora	1	4	2	3

* A fase da portadora é assumida como estando inicialmente no estado de repouso 1

Fig. 7 (b) — As variações de fase transmitidas e os estados de repouso da fase da portadora, para as sequências de pares binários de entrada 00, 10, 11 e 01, assumindo que a portadora se encontra inicialmente no estado de repouso 1