

SISTEMA DE GRAVAÇÃO DE DADOS DIGITAIS

J.A.C.F. Neri, U.B. Jayanthi, and A.M.R. Alves

Departamento de Astrofísica, Instituto de Pesquisas Espaciais, Brazil

RESUMO. Um sistema de gravação digital de alta capacidade de armazenamento ($\sim 3,7$ Gigabytes/fita) que utiliza videocassetes comerciais está sendo desenvolvido no INPE. A interface digital converte os dados em sinal de vídeo NTSC para gravação. Este sistema, de grande velocidade de gravação, destina-se a armazenar dados científicos de experimentos a bordo de balões estratosféricos.

ABSTRACT. A Large data (~ 3.7 Gigabytes/tape) recording system using commercial videocassette recorders with digital data interface is being developed at INPE. The digital interface converts the data into NTSC video format for recording. This high-speed system is planned for use in stratospheric balloon experiments.

Key words: DATA RECORDING — INSTRUMENTS

• O SISTEMA

O diagrama de blocos do sistema pode ser visto na Figura 1. Os dados digitais podem ser armazenados e restaurados a uma cadência fixa de aproximadamente 170 kbytes/segundo entrando-se de um "buffer-interface". As informações são adicionados os códigos de correção de erro com entrelaçamentos, formando um trem de pulso PCM semelhante ao projeto de Doi et al. 1979). Ao trem PCM somam-se os sincronismos de linha e de quadro formando um pseudo-sinal de vídeo NTSC que pode ser gravado em um videocassete comercial.

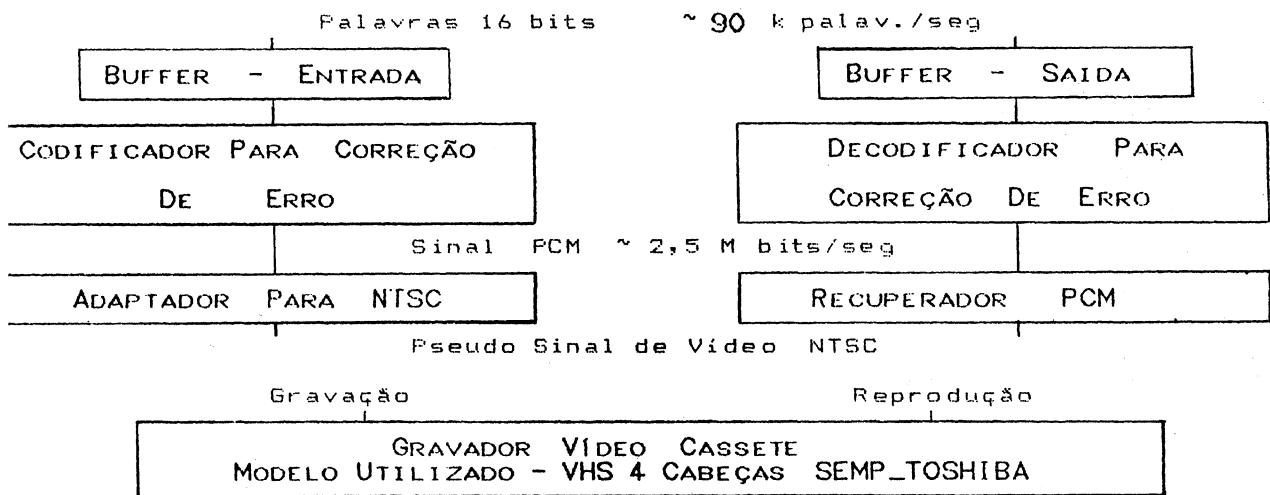


Fig. 1. Diagrama de blocos do sistema de gravação.

II. O CODIFICADOR - DECODIFICADOR DE ERROS

A Figura 2 mostra em detalhe o esquema de um codificador para correção de erro simplificado. Para cada duas palavras de informação de 16 bits (L_i , R_i) acrescentamos uma palavra de correção de erro (paridade) e em seguida as três palavras são entrelaçadas e acrescidas de um CRC formando um bloco de informação. O entrelaçamento é obtido com memórias que retardam de n palavras, enquanto que o código de correção é produzido com simples portas ou-exclusivo. O código de correção que corresponde à palavra P_i obedece à seguinte equação:

$$P_i = L_i \oplus R_i \quad (1)$$

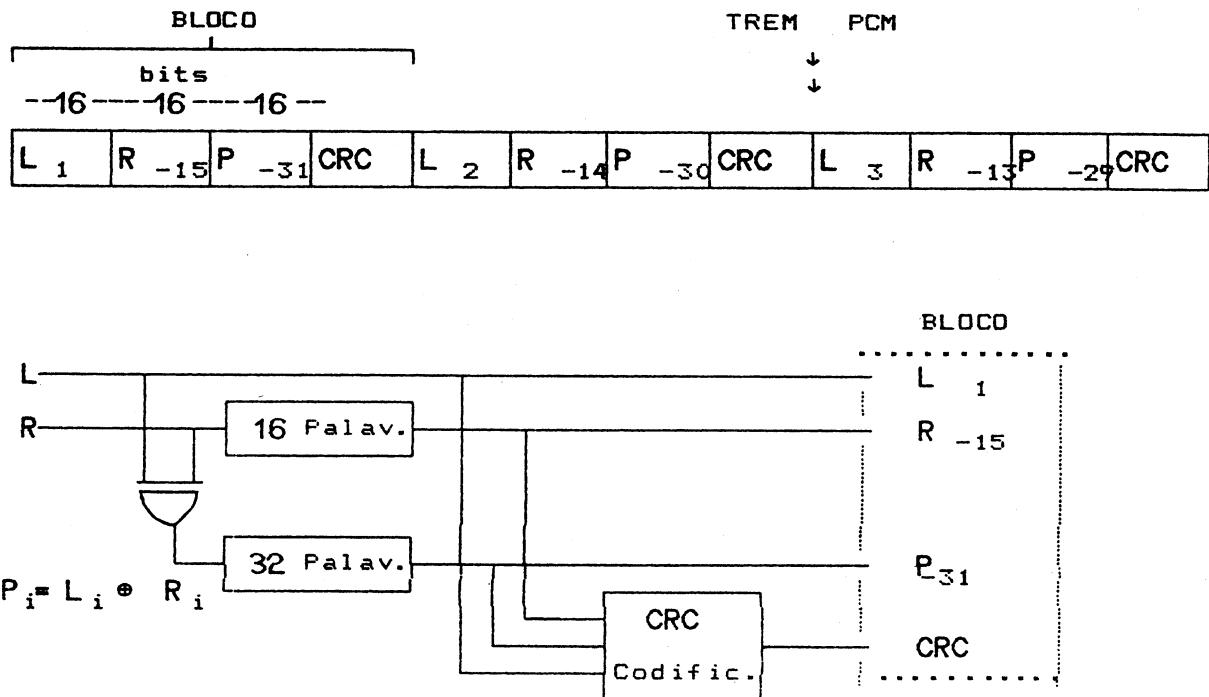


Fig. 2. Codificador para correção de erro.

O decodificador do sistema encontra-se na figura 3. Para cada bloco verifica-se o CRC, o qual pode indicar falhas na restituição da informação introduzidas pelo sistema de gravação (dropouts). Uma vez encontrado um erro tanto a palavra L quanto a R são acompanhadas por um bit que indica o estado da verificação ("ERRO" ou "BOM") do CRC correspondente ao bloco em que se encontram. Dentro do decodificador e corretor de erros é testada a equação:

$$S'_pi = L'_i \oplus R'_i \oplus P'_i \quad (2)$$

Onde os elementos primos ('') indicam os elementos restituídos pelo sistema. Se $S'pi=0$ e os bits indicadores de erro não apontarem erros, as palavras L'_i e R'_i são consideradas corretas e assumem o lugar de L_i e R_i na saída. Caso $S'pi \neq 0$ e o indicador de erro apontar somente para R'_i , então o erro pode ser corrigido pela equação:

$$R_i = R'_i \oplus S'pi \quad (3)$$

De maneira análoga pode ser obtida a correção de L_i . A correção é possível sempre que a equação (2) apresentar menos de duas palavras com erro.

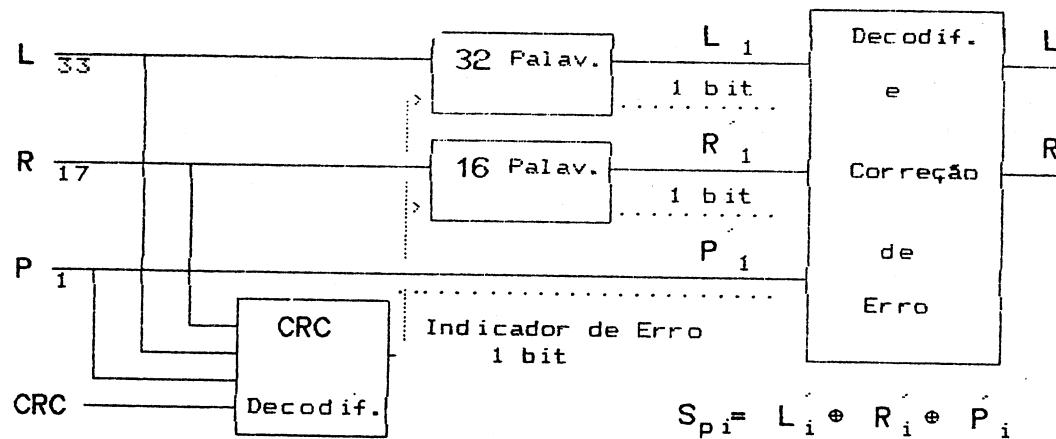


Fig. 3. Deodificador para correção de erro.

III. DISPOSITIVO DE ADAPTAÇÃO DIGITAL-NTSC E RECUPERADOR

A figura 4 mostra o diagrama do dispositivo que adapta os blocos para o sinal de vídeo NTSC, bem como a sua restituição. O gerador de sincronismo comanda todos as cadências de leitura de maneira que os dados fiquem armazenados nos "buffers" de interface durante os sinais de sincronismos do padrão NTSC. A recuperação do sinal PCM é feita utilizando-se dois circuitos grampeadores para evitar as variações de nível do sinal reproduzido. Um regenerador de sincronismo recupera os sincronismos do sinal NTSC e o de "clock" do sinal PCM, permitindo paralelização dos bits.

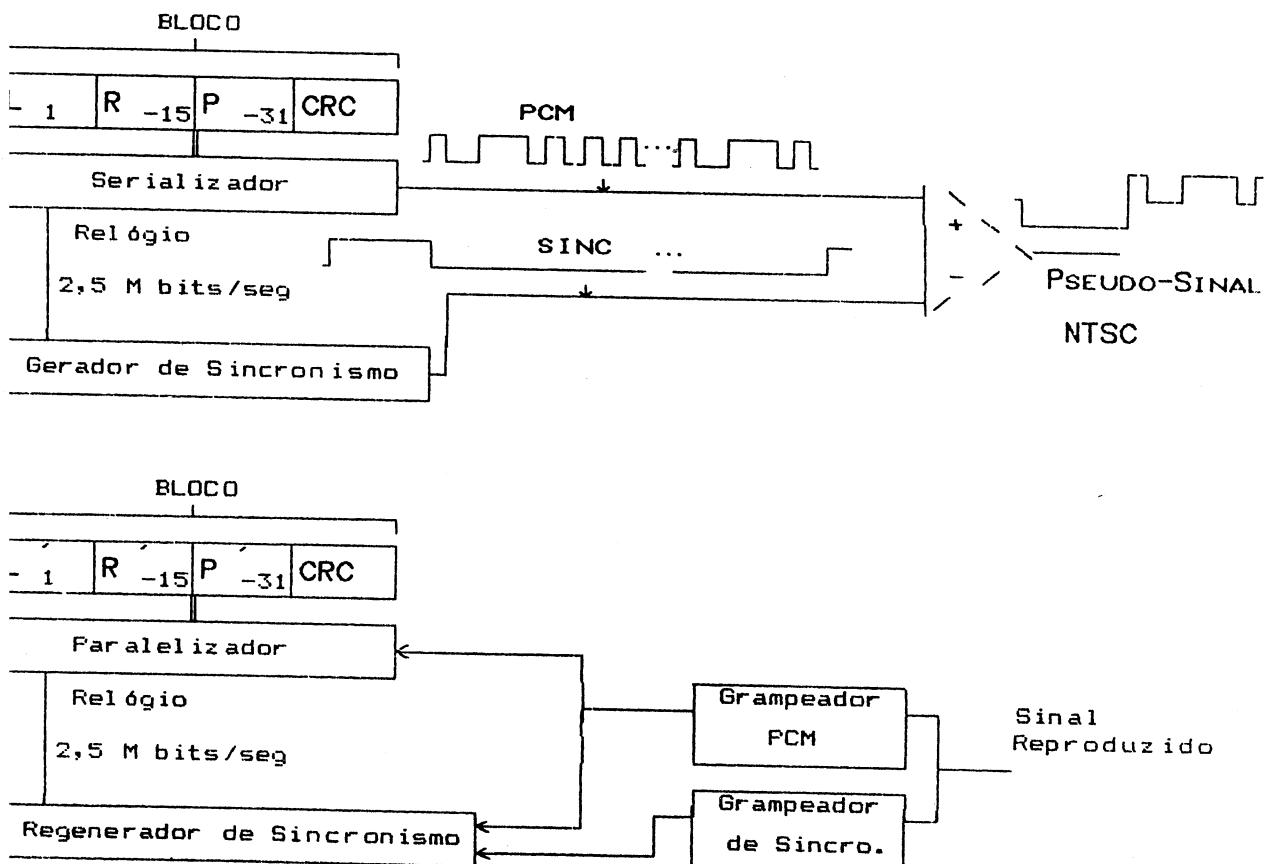


Fig. 4. Diagrama do adaptador para NTSC e recuperador.

IV. CONCLUSÃO

O projeto está em fase de conclusão. Testando-se o sistema sem o corretor de erros encontrou-se uma taxa de erros menor que $1/3 \cdot 10^5$. Espera-se reduzi-la para $1/10^{12}$ (1 palavra recuperada errada para cada 1 trilhão de certas) quando da perfeita operação do corretor de erros. Escolhemos este sistema para gravação a bordo porque o sistema convencional de transmissão por telemetria usado em balões estratosféricos é muito limitado em volume de informações transmitidas, além de apresentar uma relação sinal/ruido bastante variável com a distância e duração dos voos. Este sistema pode ter as mais diversas aplicações, visto que é simples, de baixo custo (< US\$ 500 + US\$ 500 para um videocassete comercial), com grande capacidade de armazenamento (~ 3.7 Gigabytes/fita) e alta velocidade de aquisição (~ 170 Kbytes/segundo).

REFERÊNCIA

- Doi, T.T.; Itoh, T.; Ogawa, H. 1979 A Long-Play Digital Audio Disk System, J. Audio Eng. Soc., 27(12), 975.

Alexandre Magno Rodrigues Alves, José Angelo C.F. Neri, Udaya B. Jayanthi, : Departamento de Astrofísica, Instituto de Pesquisas Espaciais, C.P. 515, 12201 São José dos Campos, SP, Brazil.