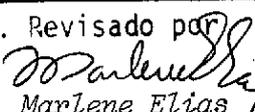


1. Classificação INPE-COM.4/RPE C.D.U.: 551.507.362.2		2. Período	4. Distribuição
3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor) PCD TELEMETRIA SATÉLITE			interna <input type="checkbox"/> externa <input checked="" type="checkbox"/>
5. Relatório nº INPE-1743-RPE/139	6. Data Maio, 1980	7. Revisado por  Marlene Elias	
8. Título e Sub-Título PLATAFORMA DE COLETA DE DADOS - UMA TÉCNICA ESPACIAL DE TELEMETRIA APLICADA AO LEVANTAMENTO DE PARÂMETROS AMBIENTAIS		9. Autorizado por  Nelson de Jesus Parada Diretor	
10. Setor DME	Código	11. Nº de cópias 07	
12. Autoria José Roberto de Oliveira 		14. Nº de páginas 14	
13. Assinatura Responsável		15. Preço	
16. Sumário/Notas Qualquer fenômeno que possa ser amostrado por um sensor e convertido, eletricamente, pode ser monitorado, usando o conceito de Plataforma de Coleta de Dados (PCD). As PCD são especialmente úteis no monitoramento a longo prazo dos fenômenos ambientais, particularmente nas áreas de Ecologia, Recursos Hídricos, Geologia, Meteorologia, Agricultura e Oceanografia. O campo que mais tem se utilizado das PCD é o dos recursos hídricos. Um outro campo importante de aplicação, no qual as PCD não possuem concorrentes, é o das plataformas móveis: os balões e bóias à deriva. Os sistemas atuais de PCD a bordo dos satélites meteorológicos de órbita polar permitem localizar uma plataforma, utilizando o efeito Doppler, com precisão de até 3 km. Uma PCD é constituída de um pequeno transmissor na faixa de 400 MHz conectado a diversos sensores através de circuito de controle. As mensagens são transmitidas em forma digital, podendo conter até 5000 bit de informação. A recepção dos dados é feita por uma estação terrena utilizando um satélite (em geral meteorológico) como elo de telecomunicação. A utilização de satélite permite cobrir áreas extensas e localidades de difícil acesso ou desprovidos de meios convencionais de telecomunicação.			
17. Observações Este trabalho foi apresentado na 31ª Reunião da SBPC.			

INDICE

ABSTRACT	<i>iv</i>
LISTA DE FIGURAS	<i>v</i>
LISTA DE TABELAS	<i>vi</i>
1. <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2. <u>PLATAFORMA DE COLETA DE DADOS</u>	1
3. <u>SATÉLITE</u>	2
4. <u>SISTEMA ARGOS</u>	2
5. <u>CONCLUSÃO</u>	8
BIBLIOGRAFIA	9

ABSTRACT

Any phenomenon whose value can be determined by a sensor with an electronic output, can be monitored with the use of the Data Collection Platform (DCP) concept. The DCP's are especially useful to long term monitoring of environmental phenomena, in particular in the areas of Ecology, Hydric Applications, Geology, Meteorology, Agriculture and Oceanography. DCP's have been used especially in the area of Hydric Application. Another important application in which the DCP's do not have any competitor related to movable platforms: drifting balloons and buoys. The present systems on board polar orbiting meteorological satellites allow platform location using the Doppler effect with an accuracy of up to 3 km. A DCP is composed of a small transmitter in the 400 MHz band, connected to several sensors through control circuitry. The messages are transmitted in digital form, and each one contains up to 5000 bits of information. The data reception is made by a ground station through a satellite (generally meteorological) as a communications link. The use of satellites allow for the coverage of conventional extensive areas and including points of difficult access of not provided with telecommunications means.

LISTA DE FIGURAS

1. Sistema de Coleta de Dados por Satélite	3
2. Diagrama básico de uma PCD	4
3. Sistema ARGOS a bordo do satélite TIROS-N	7

LISTA DE TABELAS

1. Especificações da PCD-ARGOS	6
2. Estrutura da mensagem	6

1. INTRODUÇÃO

É bem conhecida a dificuldade de coletar dados em quantidade e no tempo certo requerido pelos responsáveis por estudos de avaliação, aproveitamento ou monitoramento de um determinado recurso natural. Normalmente, este trabalho é lento, e, às vezes, arriscado ou mesmo impossível de ser realizado, dada a dificuldade de acesso aos locais de medição.

Muitas vezes estas dificuldades repercutem no aproveitamento parcial de um recurso, dada a escassez de dados oportunos de alta qualidade.

Através do emprego dos sistemas de *Coleta de Dados por Satélite* (CDS), é possível automatizar este processo de obtenção dos dados, facilitando e tornando mais econômico este trabalho. Uma grande quantidade de dados podem ser obtidos de forma contínua e em tempo quase real. A Figura 1 apresenta um esquema de operação do sistema CDS. A informação ambiental (velocidade de vento, intensidade de chuva, temperatura, nível de rio, etc...) é adquirida por sensores conectados a um pequeno rádio-transmissor denominado *Plataforma de Coleta de Dados* (PCD). A PCD envia, regularmente, estas informações para um satélite e este as retransmite para uma estação terrena, onde os dados são decodificados, processados e distribuídos aos usuários.

2. PLATAFORMA DE COLETA DE DADOS-PCD

As PCD são estações sensoras automáticas, instaladas geralmente em locais remotos.

A PCD é um equipamento que ocupa um volume de 30 x 30 x 30cm, pesa menos que 10 kg e custa da ordem de Cr\$ 60.000,00. A Figura 2 mostra o diagrama básico de uma PCD. O circuito de controle se encarrega de interrogar, periodicamente, os sensores, ordenar as informações, e enviá-las para o satélite através do circuito transmissor. Uma PCD pode

operar com baterias por períodos superiores a 6 meses sem necessidade de recarga. Os sensores a ela conectados podem fornecer um sinal analógico ou digital.

3. SATÉLITE

O satélite atua como um repetidor: recebe a mensagem enviada pela PCD, realizando, em certos casos, processamento sobre o sinal, e a retransmite para a estação. A grande vantagem da utilização do satélite é a possibilidade de instalar plataformas em lugares remotos, de difícil acesso, onde normalmente não existem os meios convencionais de telecomunicações. Além disso, ele permite cobrir rapidamente áreas externas, inclusive os oceanos.

Os satélites que atualmente prestam este tipo de serviço são os mesmos que fornecem *imagens meteorológicas*: os de órbita baixa (altura 800 km) da série TIROS-N e os de órbita geossíncrona (altura 36000 km) da série SMS/GOES.

4. SISTEMA ARGOS

A seguir será descrito o sistema ARGOS de coleta de dados, que se encontra a bordo do satélite TIROS-N.

a) Acesso Aleatório

A característica mais importante do sistema ARGOS é o acesso aleatório. Isto significa que as PCD não são interrogadas pelo satélite, nem possuem janelas de tempo determinadas para acesso ao mesmo. Cada plataforma transmite sua mensagem:

- . com um período de repetição regular;
- . independente das outras plataformas;
- . independente da presença ou não do satélite.

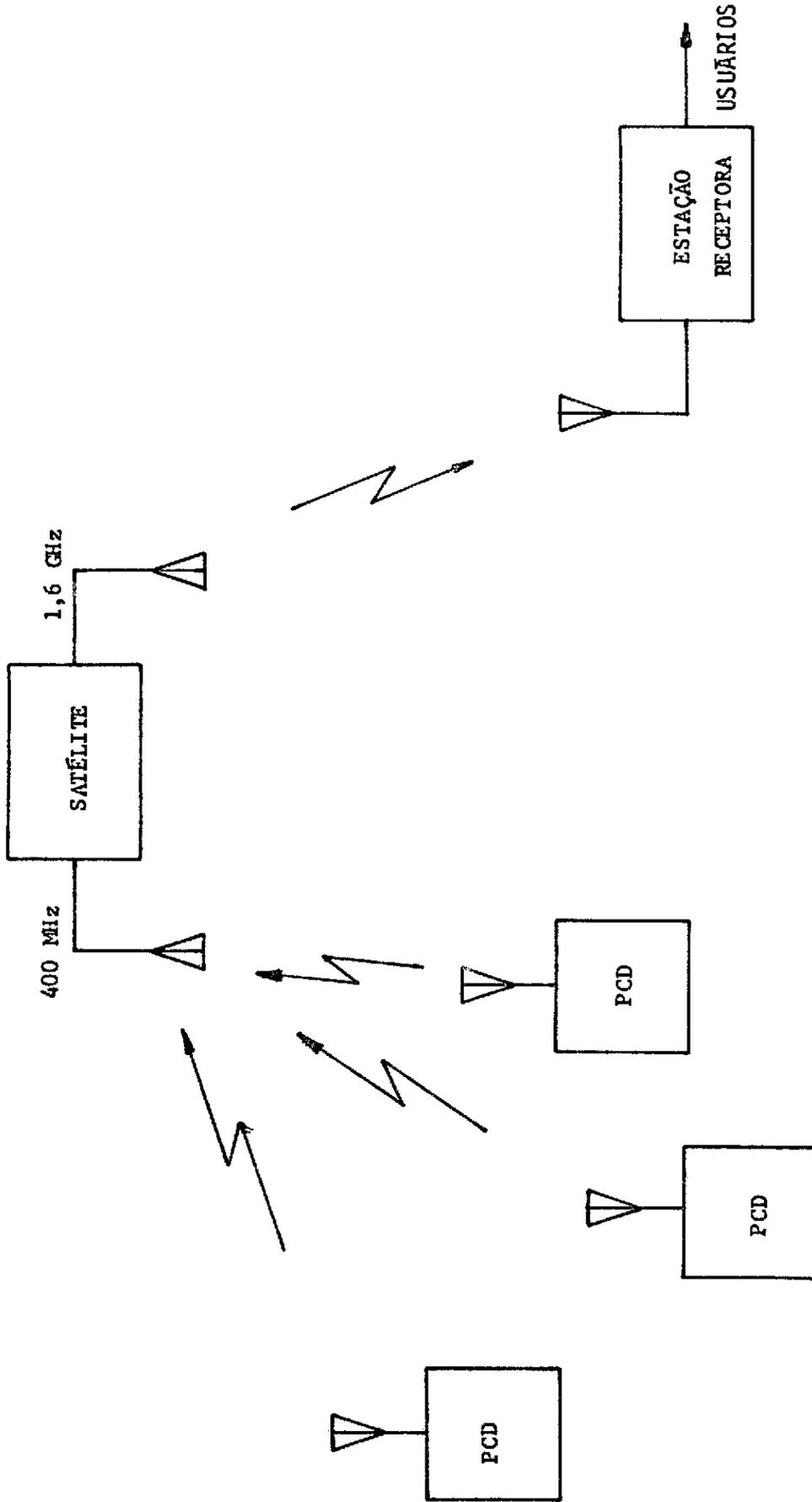


Fig. 1 - Sistema de Coleta de Dados por Satélite

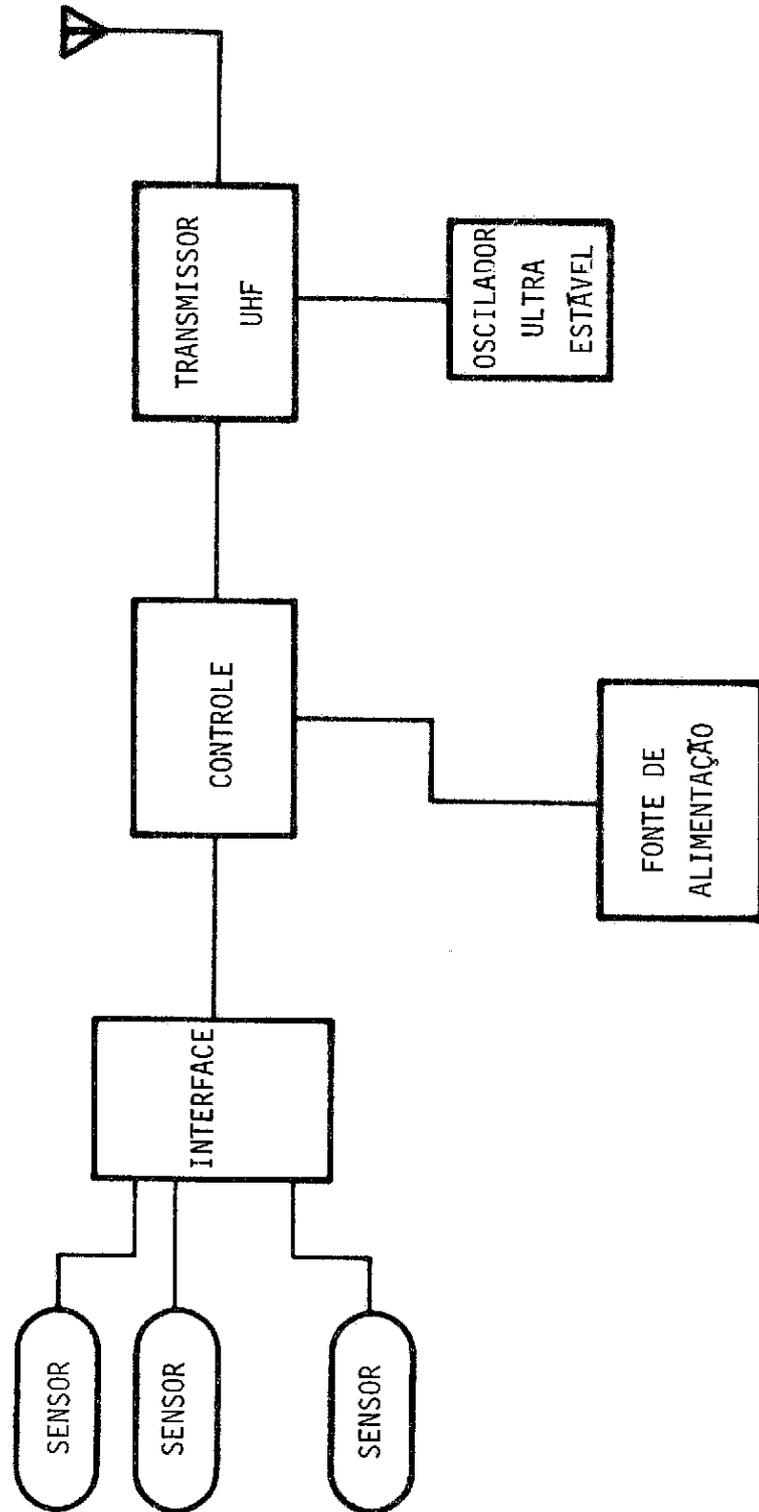


Fig. 2 - Diagrama de uma PCD

A frequência de transmissão é a mesma para todas as plataformas. As mensagens das PCD, em visibilidade com o satélite, se apresentam de modo aleatório na entrada no receptor de bordo.

A separação da mensagem é obtida:

- . no tempo, pela dessincronização das transmissões através da dispersão nos períodos de repetição.
- . em frequência, pelo deslocamento das frequências portadoras devido ao efeito Doppler.

b) Especificações da PCD-ARGOS

As principais especificações, Tabela 1, da plataforma ARGOS, dizem respeito à frequência e à estabilidade da portadora, à potência irradiada e ao formato da mensagem.

TABELA 1

ESPECIFICAÇÕES DA PCD-ARGOS

CARACTERÍSTICAS	NOMINAL	TOLERÂNCIAS
Frequência da portadora	401,650 MHz	± 1.2 KHz
Envelhecimento		2 KHz
Estabilidade (20 minutos)		2×10^{-9}
Potência	34,8 dBm	+ 0.5 dBm - 1,5 dBm
Cadência de bit	400 Hz	5 Hz
Codificação	Bifase-L	
Modulação de fase	± 1,1 rd	± 0,1 rd

A frequência da portadora está na banda de UHF, reserva da para "auxílio à Meteorologia". A tolerância é tal que a frequência se mantenha dentro da banda de recepção, mesmo após um desvio por envelhecimento.

A estabilidade a médio prazo indicada, se refere ao caso mais rigoroso, o das plataformas móveis (tal como uma bôia à deriva), que devem ser localizadas com precisão de 3 km.

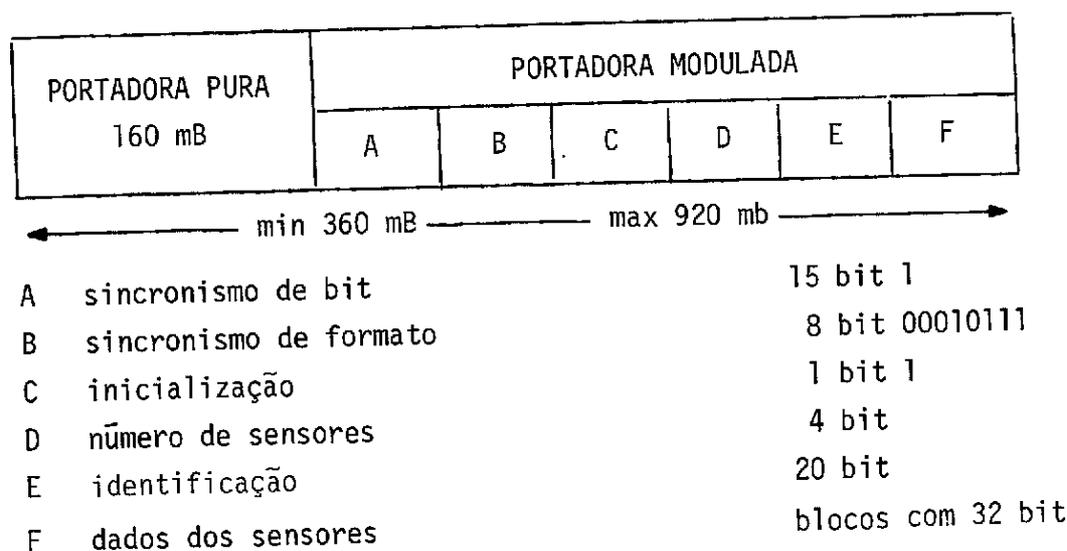
A potência é dada em termos de potência isotrópica efetiva irradiada. O valor máximo não deve ser ultrapassado, para evitar a saturação do receptor de bordo, e o valor mínimo constitui uma recomendação para o bom funcionamento do sistema.

c) Estrutura da Mensagem

A Tabela 2 apresenta a estrutura da mensagem.

TABELA 2

ESTRUTURA DA MENSAGEM



A portadora pura dura o suficiente para que o analisador espectral reconheça sua presença, determine a frequência e as unidades de tratamento amarrem em fase para a decodificação do sinal.

As partes A (sincronismo de bit), B (sincronismo de formato) e C (inicialização) são clássicas em qualquer mensagem PCM. A parte D informa o comprimento da mensagem. O código de identificação está na parte E. São 14 bit para o código propriamente dito e 6 bit para detecção e correção de erros. A parte F se refere aos dados provenientes dos sensores. O comprimento desta parte pode variar de 32 a 256 bit em passos de 32 bits.

d) Equipamento de bordo

O equipamento de bordo (Figura 3) possui: um *analisador de espectro*, para determinar a frequência da portadora que deve ser tratada; e quatro *unidades de tratamento*, capazes de tratar quatro mensagens simultaneamente.

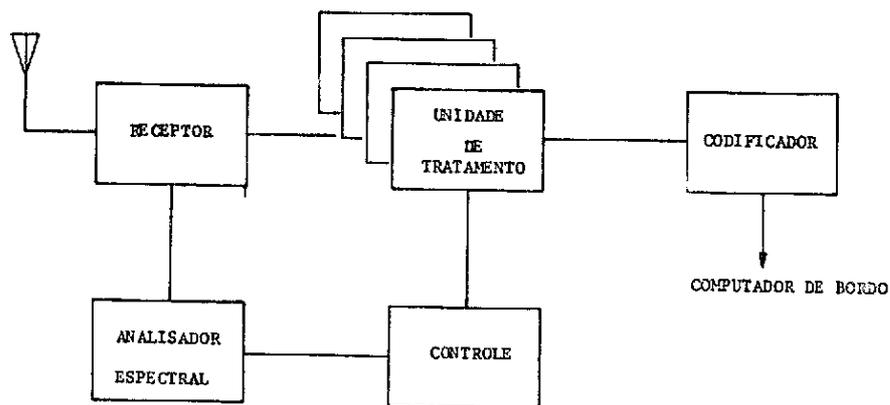


Fig. 3 - Sistema ARGOS a bordo do satélite TIROS-N

5. CONCLUSÃO

O Brasil, por sua dimensão quase continental e pleno de regiões inexploradas, é um usuário em potencial deste serviço prestado pelos satélites meteorológicos lançados pelos EUA. É fácil perceber ou imaginar as mais diversas aplicações das PCD.

O Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE, que desde o ano de 1967 tem desenvolvido equipamentos de recepção de imagens meteorológicas, elaborou um plano piloto de utilização de PCD-ARGOS no Brasil, incluindo o desenvolvimento da PCD e da Estação Receptora. Atualmente, o protótipo da plataforma se encontra em fase final de testes.

BIBLIOGRAFIA

- CNES *Service ARGOS: Journées Sur l'Utilization d'ARGOS*, Toulouse, France, 28-29 mars, 1979. Texte de Communications.
- TAILLADE-CARRIERE, M. Satellite data collection system: hidrologic application. In: *Advanced Seminar on Remote Sensing Applications in Agriculture and Hydrology*, Toulouse, November 1977, 35 p.
- FIGUEROA, M.A. Percepcion remota en recursos de água: Situacion Chilena. Apresentado no *Seminario de Aplicacion Hidrologica de Sensores Remotos*, Mar del Plata, Argentina, 17-19 Marzo 1977, 91 p.
- OLIVEIRA, J.R., MEIRA FILHO, L.G. Tecnicas modernas de telemetria aplicada à hidrologia. In: *Seminário Sobre Técnicas Modernas de Telemetria Aplicada à Hidrologia*, Belém, Nov., 1978. Atas. Publicação Nº 19 do PCHA-SUDAM, p. 55-79.