



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Centro Regional do Nordeste

# SBCD

# SISTEMA BRASILEIRO DE COLETA DE DADOS AMBIENTAIS

**SBCD** SISTEMA BRASILEIRO DE COLETA DE DADOS AMBIENTAIS

PCDs = PONTOS DE COLETA DE DADOS

SEGMENTO ESPACIAL

ESTAÇÕES RECEPTORAS TERRESTRES

CENTRO DE MISSÃO

CENTRO DE CONTROLE DE SATÉLITES

# TOPOLOGIA

CADA PCD GERALMENTE TRANSMITE PACOTES DE DADOS DE 256 BITS A CADA 200 SEGUNDOS

A CARGA BÁSICA DO SATÉLITE É O **TRANSPONDER**, QUE RECEBE O SINAL DO PCD NA FREQUÊNCIA DE **UPLINK** E RETRANSMITE PARA A TERRA NA FREQUÊNCIA DE **DOWNLINK**

A ESTAÇÃO RECEPTORA TERRESTRE ENVIA OS DADOS PARA O CENTRO DA MISSÃO



PCD

PCD

PCD

PCD

PCD

SAT

SAT

REC

REC

CM

USU

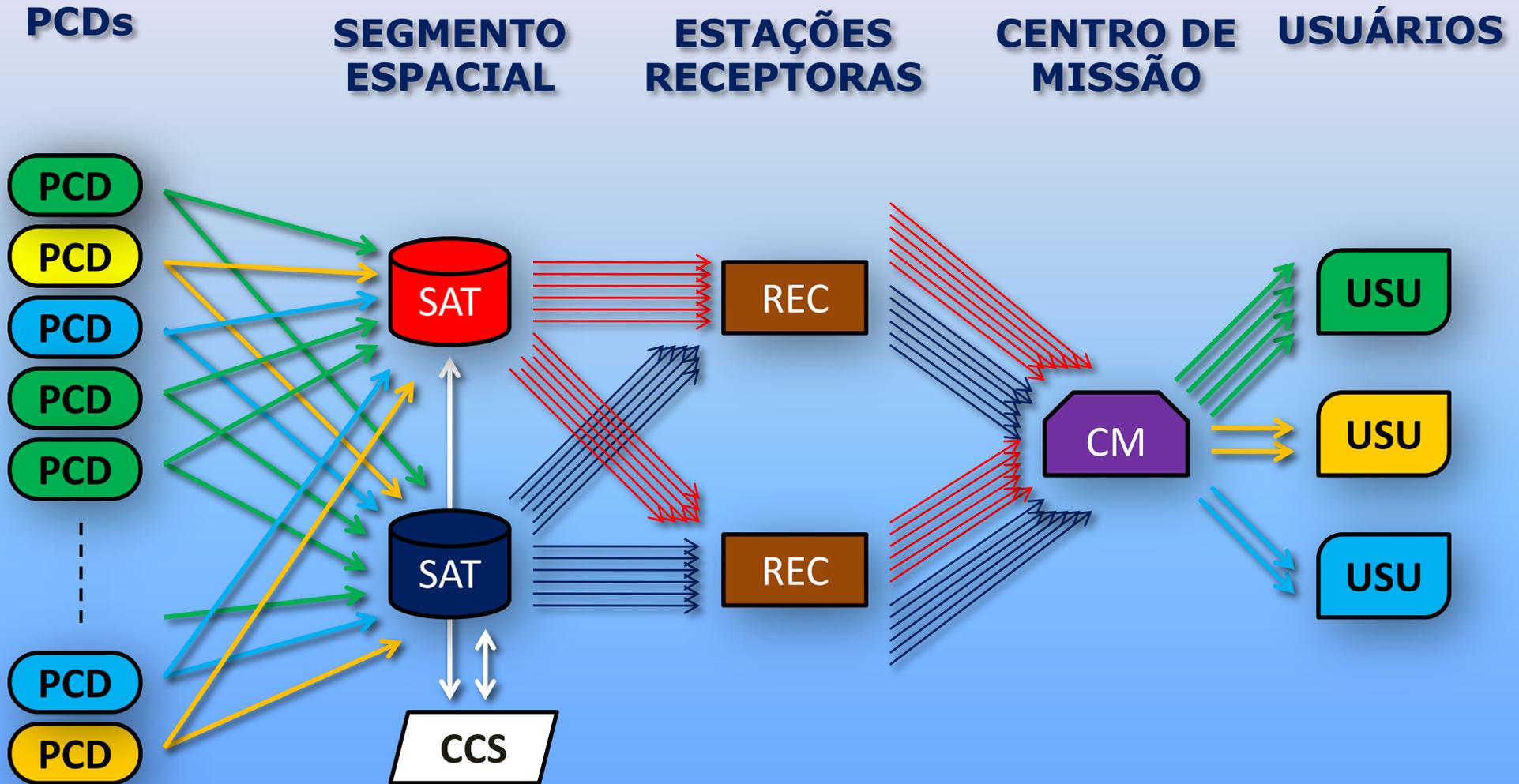
USU

**UPLINK**  
401,62 MHz UHF  
401,65 MHz UHF

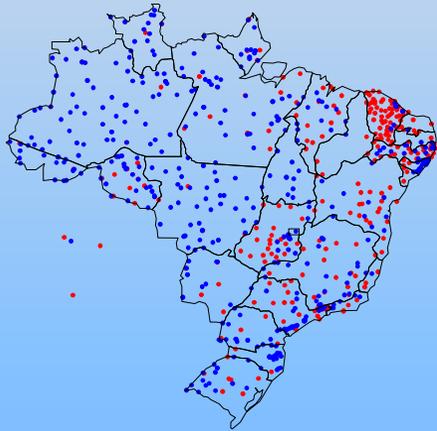
**DOWNLINK**  
2.267,52 MHz banda S

NO CENTRO DA MISSÃO OS DADOS SÃO PROCESSADOS E DISPONIBILIZADOS EM UMA BASE DE DADOS

O USUÁRIO ACESSA SEUS DADOS VIA FTP NA BASE DE DADOS



**PCDs**



**SEGMENTO  
ESPACIAL**



**SCD1**



**SCD2**



**NOOA**

**ESTAÇÕES  
RECEPTORAS**



**CUIABÁ**



**ALCÂNTARA**

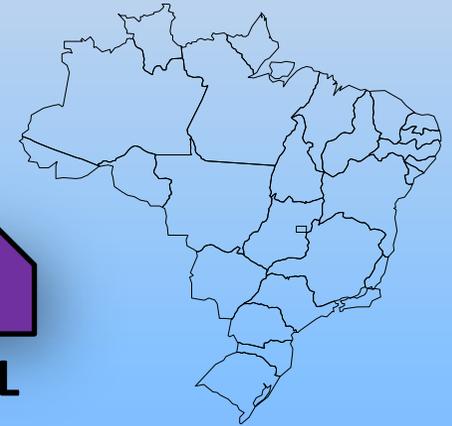


**NATAL**

**CENTRO DE  
MISSÃO**



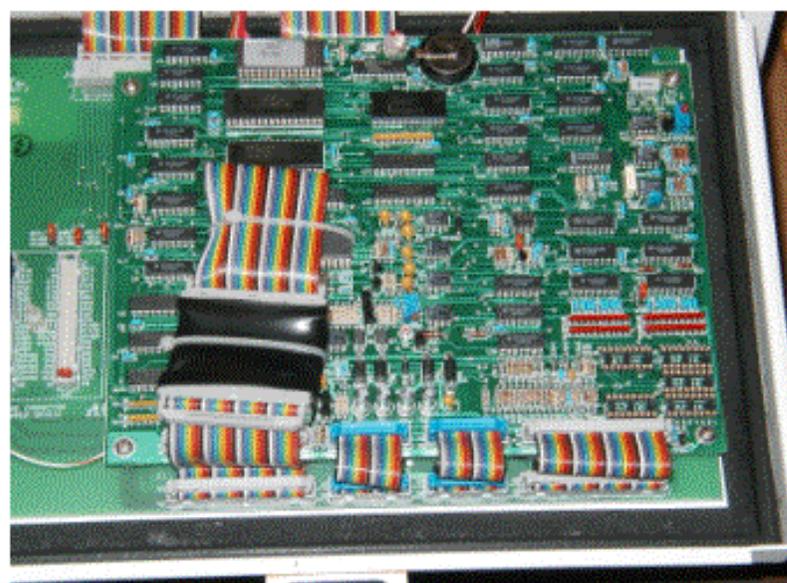
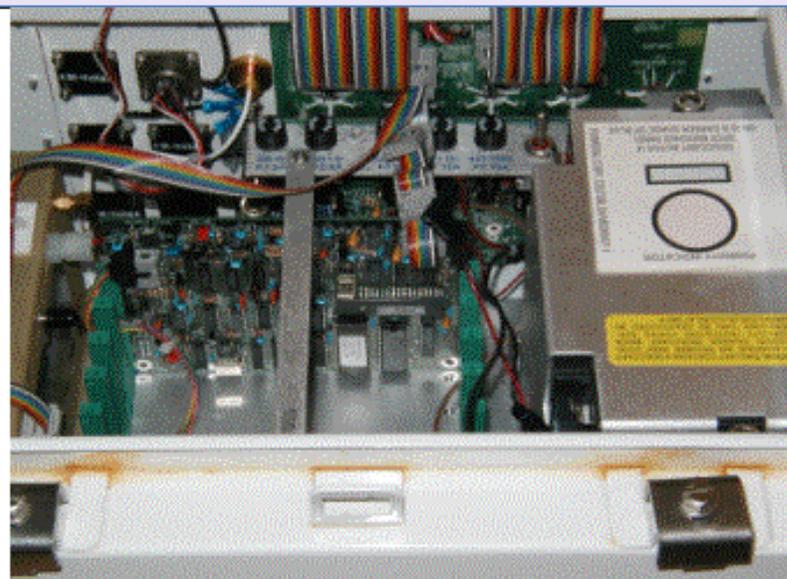
**NATAL**



### Sistema Brasileiro de Coleta de Dados via Satélite SCD

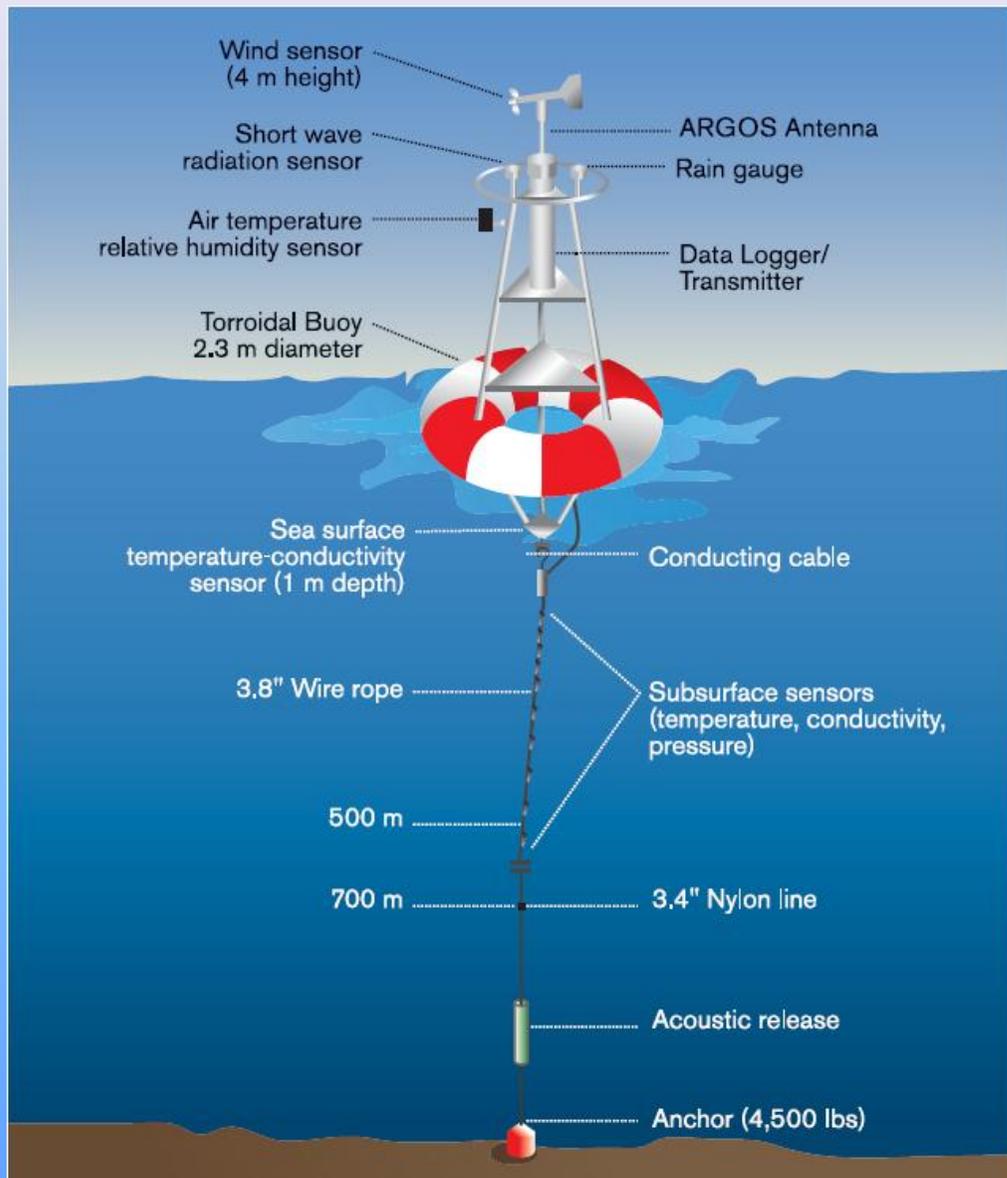


	<b>SIGLA</b>	<b>USUÁRIO</b>	<b>UF/PAÍS</b>
1	ALBRAS	Alumínio Brasileiro S/A	PA
2	ANA	Agência Nacional de Águas	DF
3	ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica	DF
4	BUNGE-ARAXÁ	Bunge Fertilizantes (Fertilizantes Serrana)	MG
5	CAMPBELL	Campbell Scientific do Brasil (Fornecedor de PCDs)	SP
6	CDSA	Centrais Elétricas Cachoeira Dourada	GO
7	CEIVAP	Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	RJ
8	CELG	Companhia Energética de Goiás	GO
9	CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais	MG
10	CEPEL	Centro de Pesquisas de Energia Elétrica	RJ
11	CEPLAC	Centro de Pesquisas do Cacau	BA
12	CESP	Usina Hidroelétrica de Paraibuna	SP
13	CETEC	Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais	MG
14	CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental	SP
15	CHESF	Companhia Hidroelétrica do São Francisco	PE
16	CLIMERH-EPAGRI	CLIMERH - Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos de SC EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agr. e Extensão Rural de SC	SC
17	CLS-ARGOS	Collecte Localization Satellites	França
18	COGERH	Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos	CE



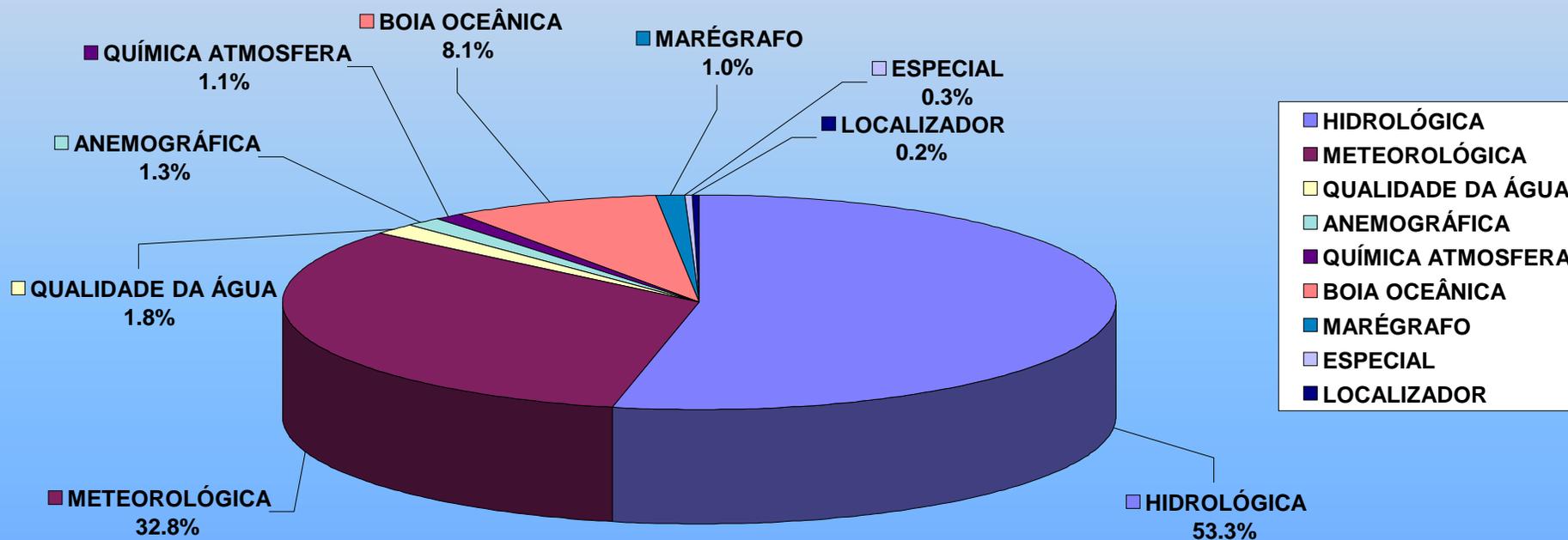








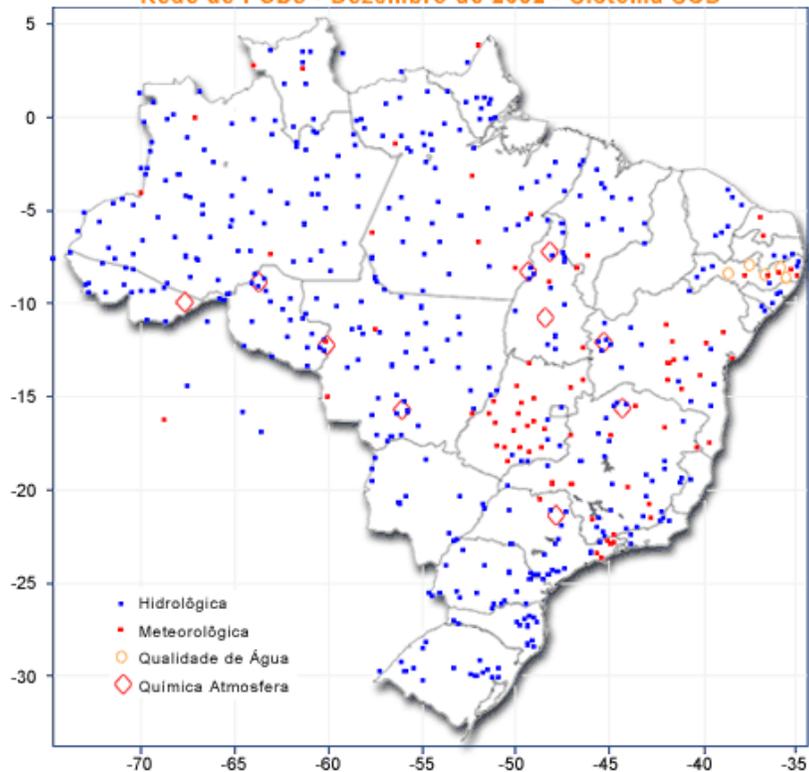
## DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE PCDs POR TIPO DE APLICAÇÃO



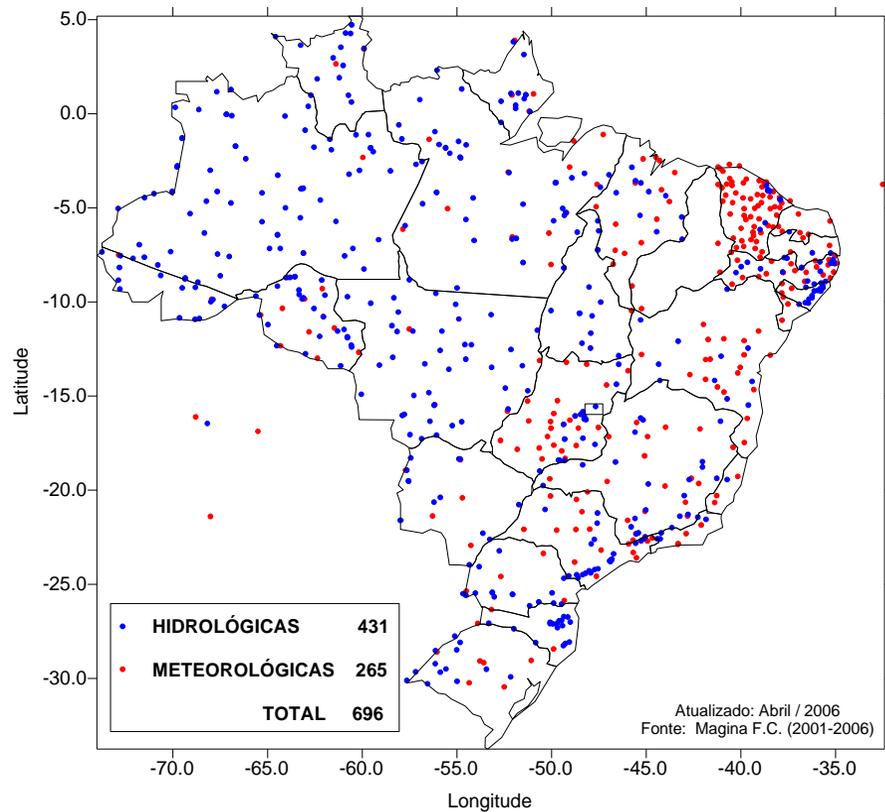
TOTAL DE PCDs INSTALADAS DESDE 1993: 728

Atualizado: Abril / 2006

Rede de PCDs - Dezembro de 2002 - Sistema SCD



Rede de PCDs - Abril / 2006

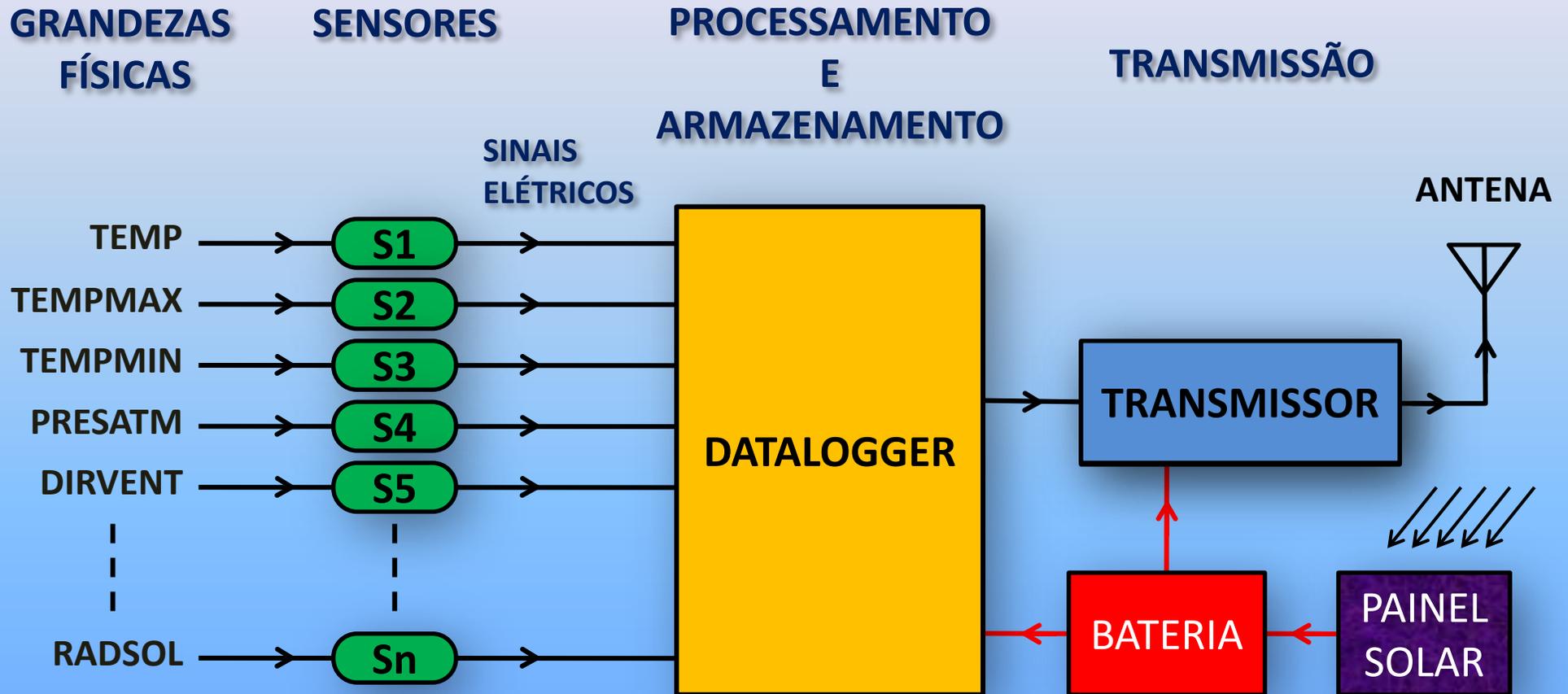


## **GRANDEZAS FÍSICAS**

- **TEMPERATURA**
- **TEMPERATURA MÁXIMA**
- **TEMPERATURA MÍNIMA**
- **PRESSÃO ATMOSFÉRICA**
- **DIREÇÃO DO VENTO**
- **VELOCIDADE DO VENTO**
- **RADIAÇÃO DO SOL**
- **NÍVEL DE ÁGUA**
- **TEMPERATURA DO SOLO**
- **TEMPERATURA DO SOLO A 100 METROS**
- **UMIDADE RELATIVA**

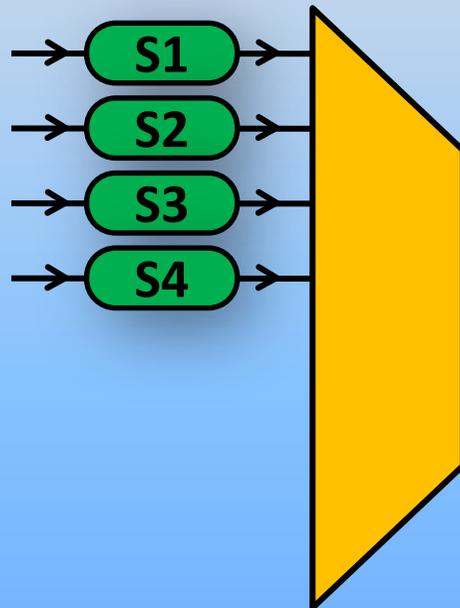
## **SENSORES**

- **TERMÔMETRO**
- **TERMÔMETRO DE MÁXIMA E MÍNIMA**
- **TEMPERATURA MÍNIMA**
- **BARÔMETRO**
- **ANEMÔMETRO**
- **PLUVIÔMETRO**
- **RADIÔMETRO**
- **FLUXÍMETRO**
- **SENSOR DE UMIDADE NO SOLO**



### 1 - FORMAÇÃO DO CAMPO DE DADOS DE SENSORES

#### SENSORES



OS DADOS DE CADA  
SENSOR GERALMENTE  
OCUPAM 8 BITS

OS DADOS SÃO TRANSMITIDOS EM BLOCOS  
DE 32 BITS, O QUE CORRESPONDE A  
GRUPOS DE 4 SENSORES

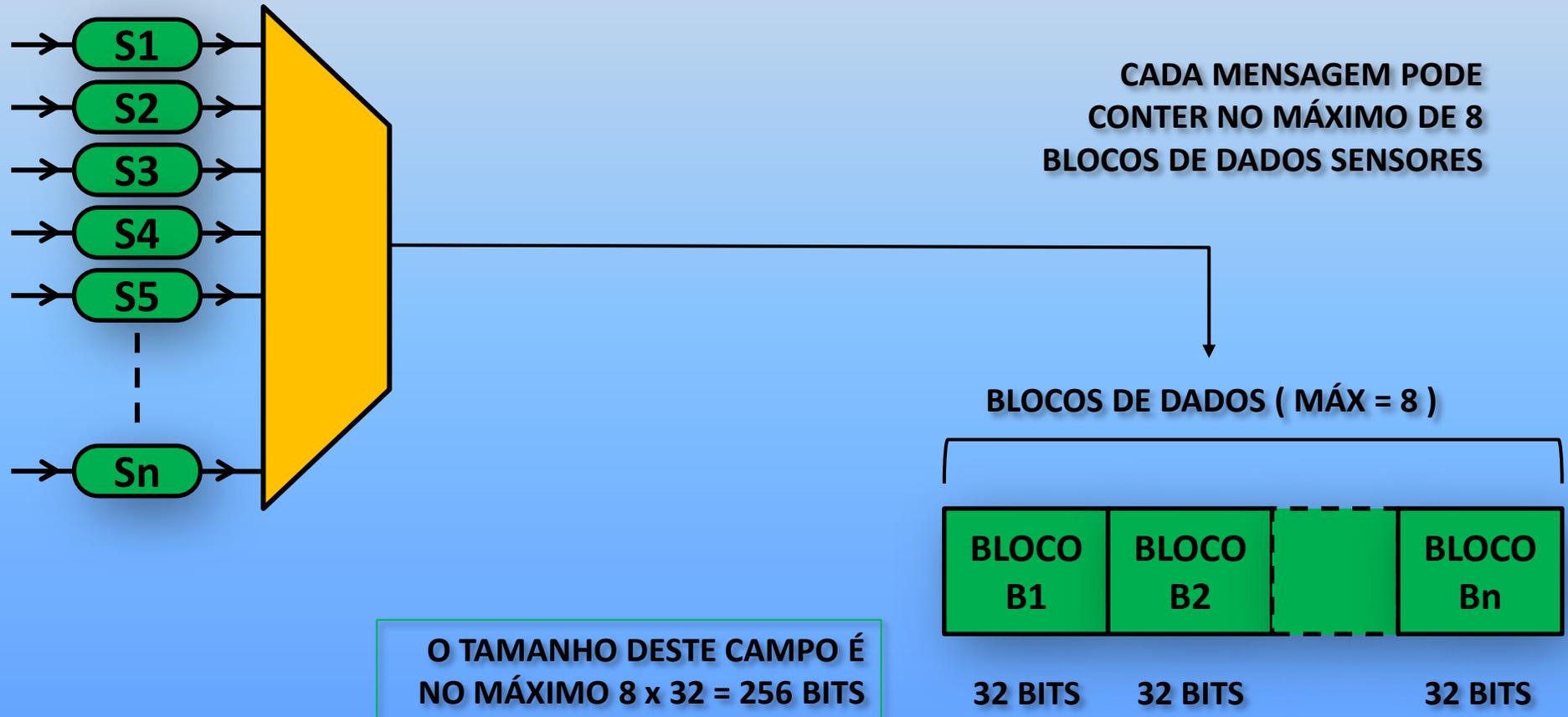
PODEM SER NEGOCIADAS FORMAS  
DIFERENTES DE FORMAÇÃO DOS BLOCOS



32 BITS

### 1 - FORMAÇÃO DO CAMPO DE DADOS DA MENSAGEM

#### SENSORES





### 3 - FORMAÇÃO DO CAMPO DE TAMANHO DA MENSAGEM

blocos de 32 bits	1	2	3	4	5	6	7	8
$n = N - 1$	0	1	2	3	4	5	6	7
n (binário)	000	001	010	011	100	101	110	111
bit de paridade	0	1	1	0	1	0	0	1
valor em hexadecimal	0000	0011	0101	0110	1001	1010	1100	1111



4 BITS

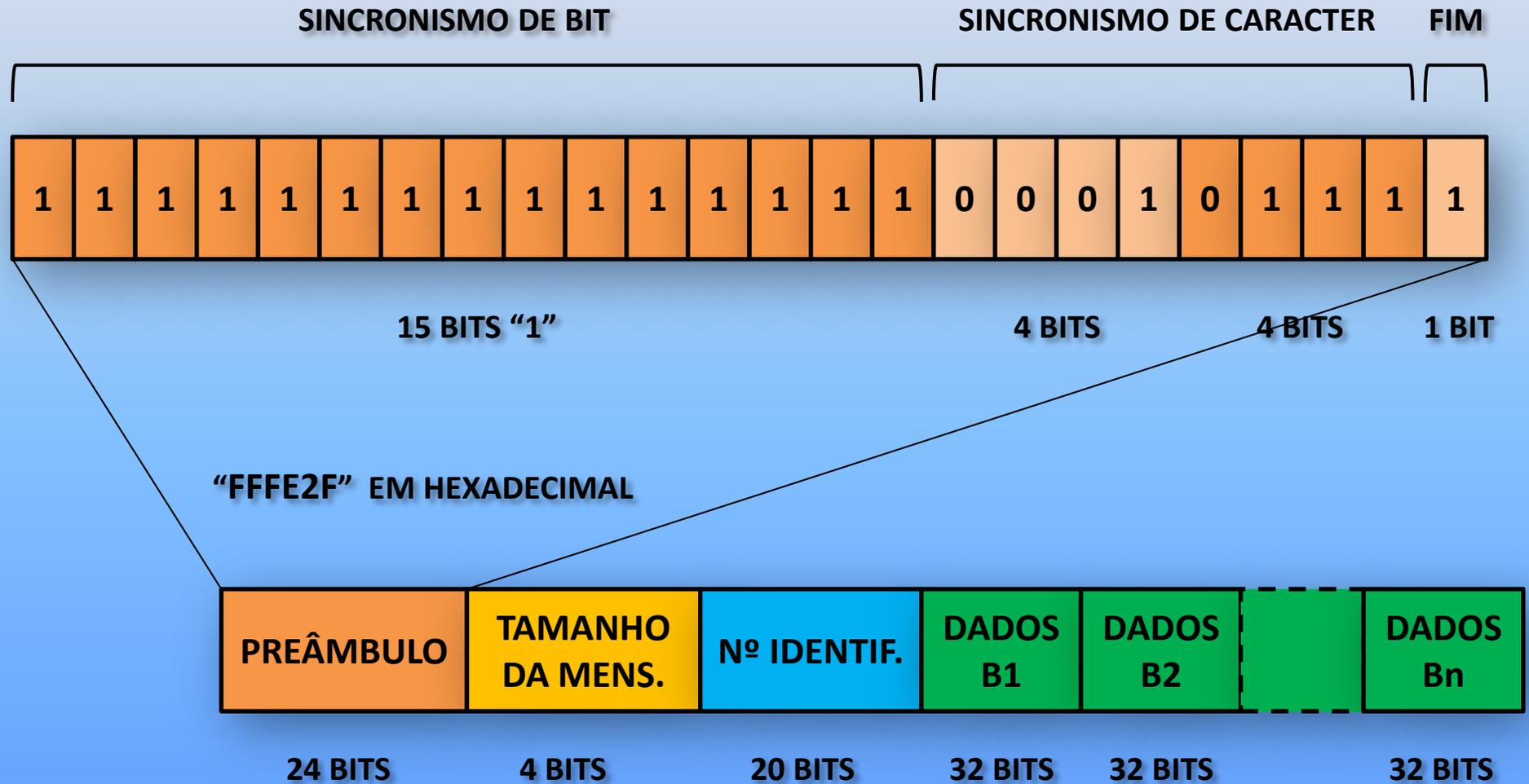
20 BITS

32 BITS

32 BITS

32 BITS

### 4 - FORMAÇÃO DO CAMPO DE PREÂMBULO



## 5 - FORMAÇÃO DE PORTADORA PURA

ESTE CAMPO NÃO CONTÉM BITS, POIS NÃO EXISTE SINAL MODULANTE.

APENAS A PORTADORA DE RF É COLOCADA NO AR PARA ESTABILIZAÇÃO DA RECEPÇÃO

A DURAÇÃO DA PORTADORA PURA É DE 160 ms



### 5 - FORMAÇÃO DO SINAL MODULANTE

DE 360 ms ( 160 + 200 ) A 920 ms ( 160 + 760 )

NA VELOCIDADE DE 400 BPS → DE 200 ms A 760 ms

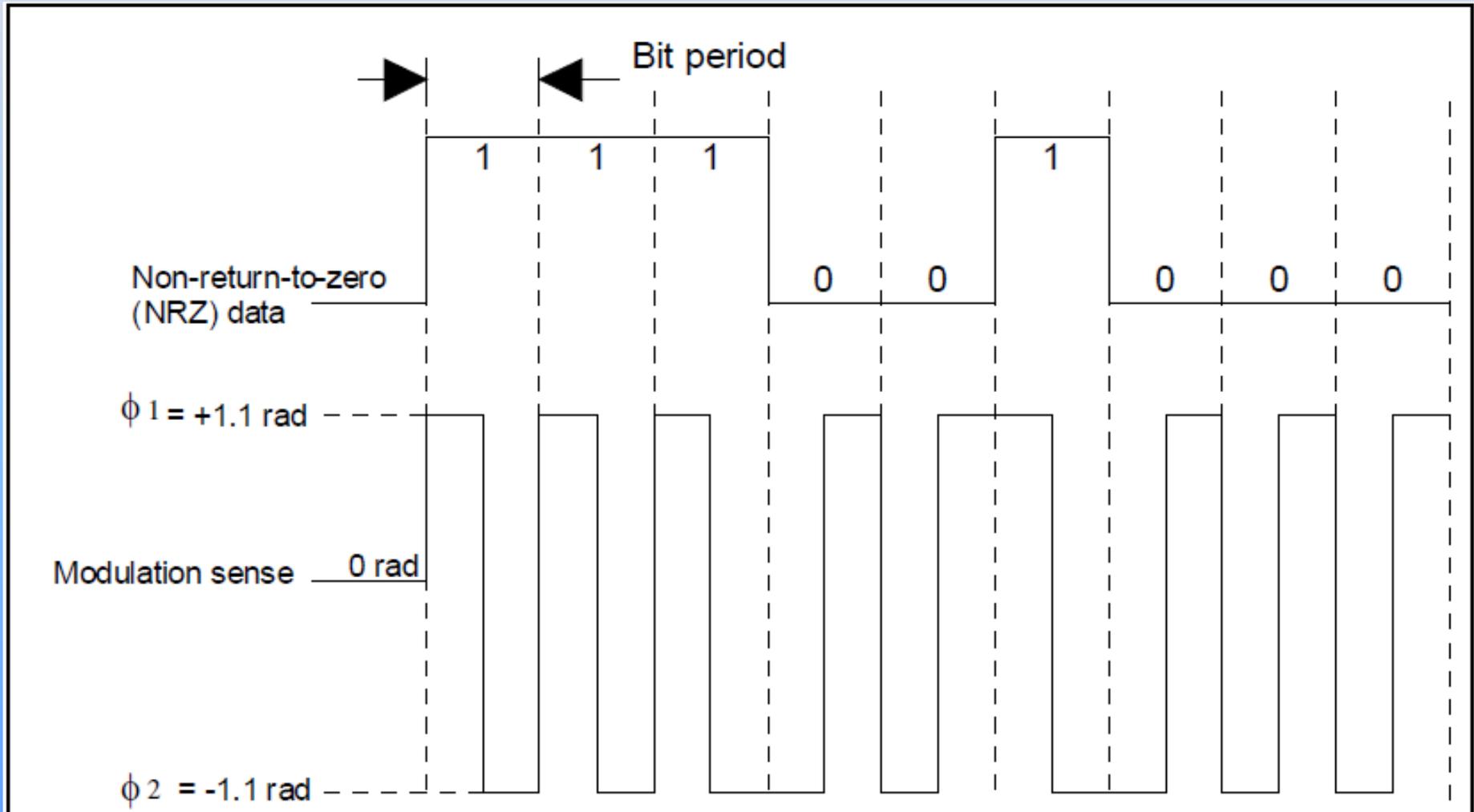
DE 80 BITS ( 24 +4+20+32 ) A 304 BITS ( 24+4+20+256 )

DE 56 BITS ( 4+20+32 ) A 280 BITS ( 4+20+256 )

DE 32 BITS A 256 BITS



## 6 - CODIFICAÇÃO NRZ E MODULAÇÃO BIFÁSICA DE NÍVEL OU MANCHESTER



**7 - PLANO DE FREQUÊNCIAS DO TRANSMISSÃO**

Name of the channel	Center frequency (MHz)
S1	401.630
S2	401.632
S3	401.634
S4	401.636
S5	401.638
S6	401.640
S7	401.642
S8	401.644
S9	401.646
S10	401.648
S11	401.650
S12	401.652
S13	401.654
S14	401.656
L1	401.676
L2	401.678
L3	401.680

## 8 - NOVO PADRÃO DE COMUNICAÇÃO

Center frequency Fréquence de base : 401.65 MHz	Argos-2	Argos-3	Argos-4 (expected/prévu)
Bandwidth range Evolution de la bande de fréquence	80 kHz	110 kHz	500 kHz
Processing units Unités de traitement	8	9 low data rate/bas débit + 3 high data rate/haut débit	30 low data rate/bas débit + 10 high data rate
Uplink data rate Vitesse de la liaison montante	400 bps	400 bps (low/bas) 4800 bps (high/haut)	400 bps (low/bas) 4800 bps (high/haut)
Downlink Liaison descendante	NO	YES	YES
Downlink data rate Vitesse de la liaison descendante		400 bps (nominal)	1200 bps
Satellites	NOAA 15, 16, 17, 18	MetOp A,B,C, NOAA N', SARAL	NPOESS CI, C2 (C3,C4)
Data transmitted per satellite pass Données transmises par passage satellite	500 bits	Up to/Jusqu'à 30 kbits	Up to/Jusqu'à 100 kbits

**8 - NOVO PADRÃO DE COMUNICAÇÃO**

<b>Number of 512-bit block</b>	<b>Message length</b>	<b>ID</b>	<b>User data</b>	<b>Error detection or additional user data</b>	<b>Number of bits for the user message</b>
0	8	28	32	32	100
1	8	28	512	32	580
2	8	28	1024	32	1092
3	8	28	1536	32	1604
4	8	28	2048	32	2116
5	8	28	2560	32	2628
6	8	28	3072	32	3140
7	8	28	3584	32	3652
8	8	28	4096	32	4164
9	8	28	4608	32	4676



- **POLAR**
- **POLAR INCLINADA**
- **POLAR HELIOSSÍNCRONA**
- **EQUATORIAL**
- **EQUATORIAL INCLINADA**
- **LEO – LOW EARTH ORBIT**
- **MEO – MEDIUM EARTH ORBIT**
- **GEO – GEOSTATIONARY ORBIT**

## **SATÉLITE SCD-1**

- **LANÇADO EM 1993, EM BASE NOS ESTADOS UNIDOS**
- **VIDA ÚTIL PREVISTA = 2 ANOS → AINDA OPERANDO**
- **ÓRBITA INCLINADA 25° EM RELAÇÃO AO EQUADOR**
- **ALTITUDE APROXIMADA DE 750 KM**
- **14 ÓRBITAS POR DIA EM TORNO DA TERRA**
- **8 ÓRBITAS VISÍVEIS POR DIA**
- **INICIOU PROJETO COM APROXIMADAMENTE 60 PCDs**
- **REDE HOJE COM MAIS DE 800 PCDs**

## **SATÉLITE SCD-2**

- **IGUAL AO SCD-1**
- **LANÇADO EM 1997 ( 4 ANOS DEPOIS DO SCD-1 )**
- **VIDA ÚTIL PREVISTA = 2 ANOS → AINDA OPERANDO**
- **ÓRBITA INCLINADA 25° EM RELAÇÃO AO EQUADOR**
- **PLANO ORBITAL DEFASADO DE 180° EM ASCENSÃO RETA COM  
RELAÇÃO AO DO SCD-1**
- **COMPLEMENTA PERÍODOS DAS PASSAGENS NÃO VISÍVEIS DO  
SCD-1 E VICE-VERSA**

## **SATÉLITE CBERS-1 E CBERS-2**

- **LANÇADOS EM 1999 E 2003, EM BASE NA CHINA**
- **PROJETO DE COOPERAÇÃO ENTRE CHINA E BRASIL**
- **ÓRBITA POLAR INCLINADA**
  - **A MISSÃO PRINCIPAL NÃO ERA A COLETA DE DADOS**
  - **POUCAS PASSAGENS DIÁRIAS SOBRE O BRASIL – 3 OU 4**
- **OPERARAM ATÉ AGOSTO DE 2003 E ABRIL DE 2005**

## **SATÉLITES DO SISTEMA ARGOS**

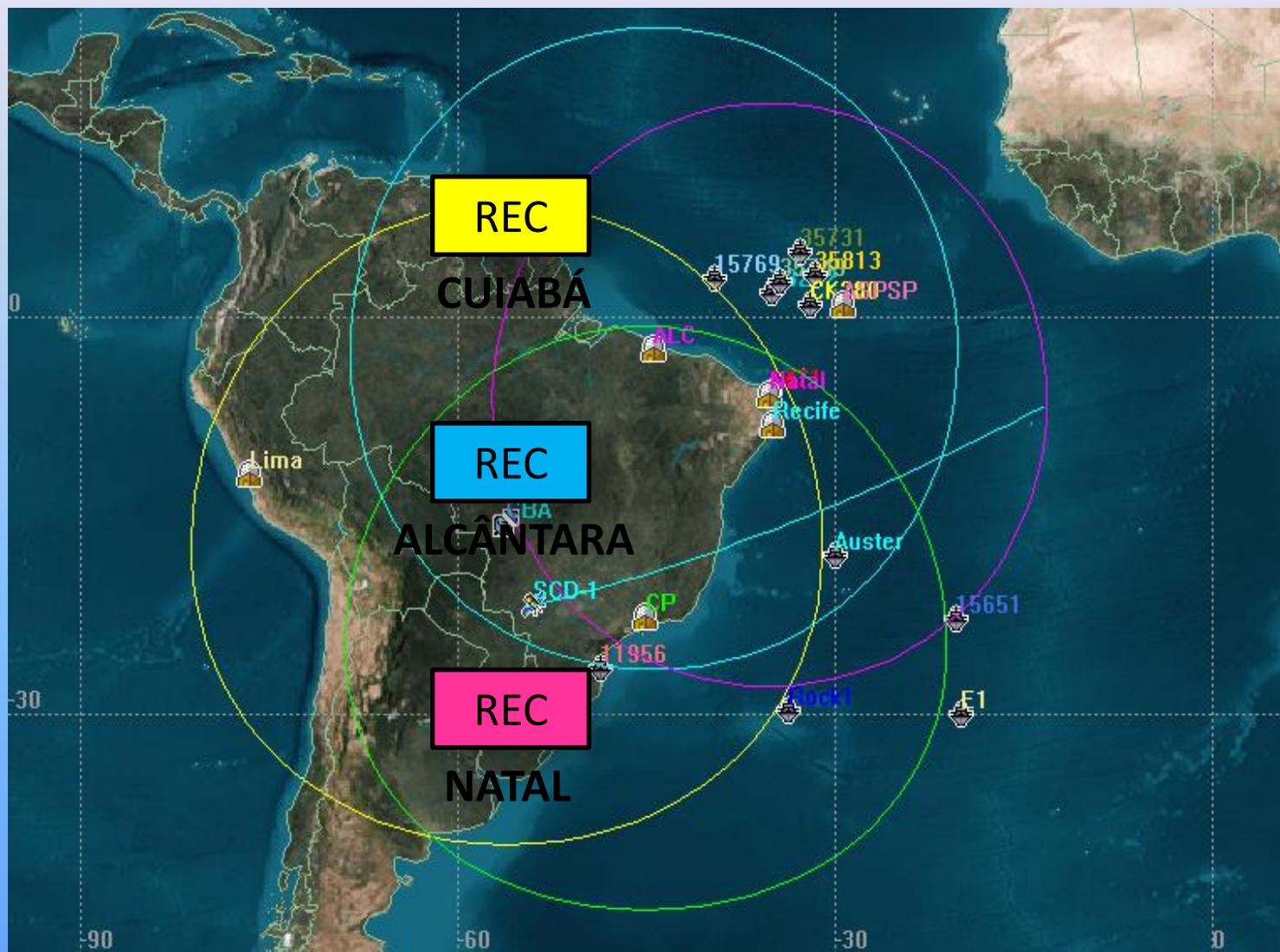
- **ÓRBITA POLAR INCLINADA**
  - **MAIS INDICADA PARA OUTRAS MISSÕES**
  - **POUCAS PASSAGENS DIÁRIAS SOBRE O BRASIL – 3 OU 4**
- **ARGOS - CRIADA EM 1978 POR:**
  - **CNES - French Space Agency**
  - **NASA - National Aeronautics and Space Administration**
  - **NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration**

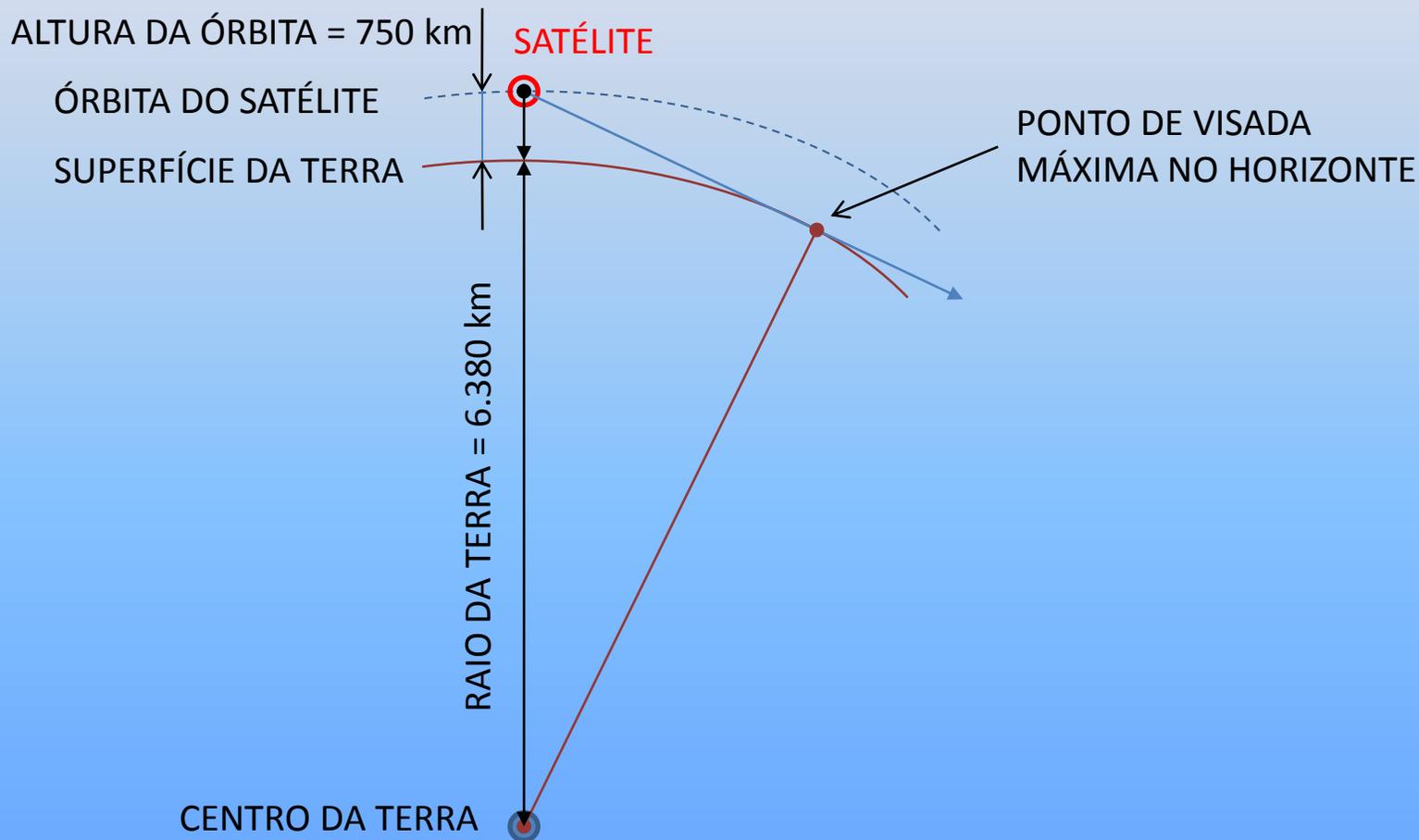
### CENTRO DE CONTROLE DE SATÉLITES

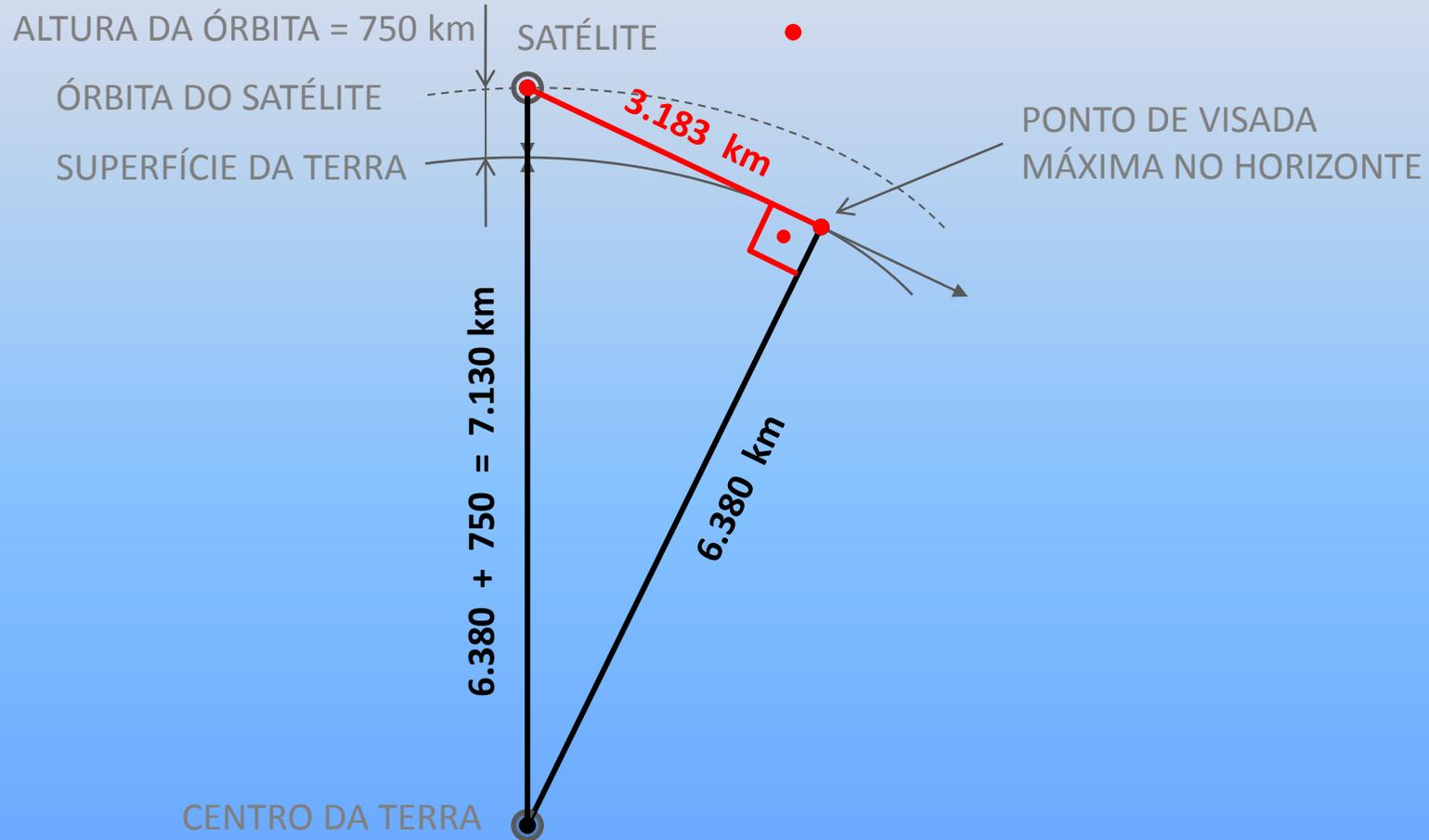


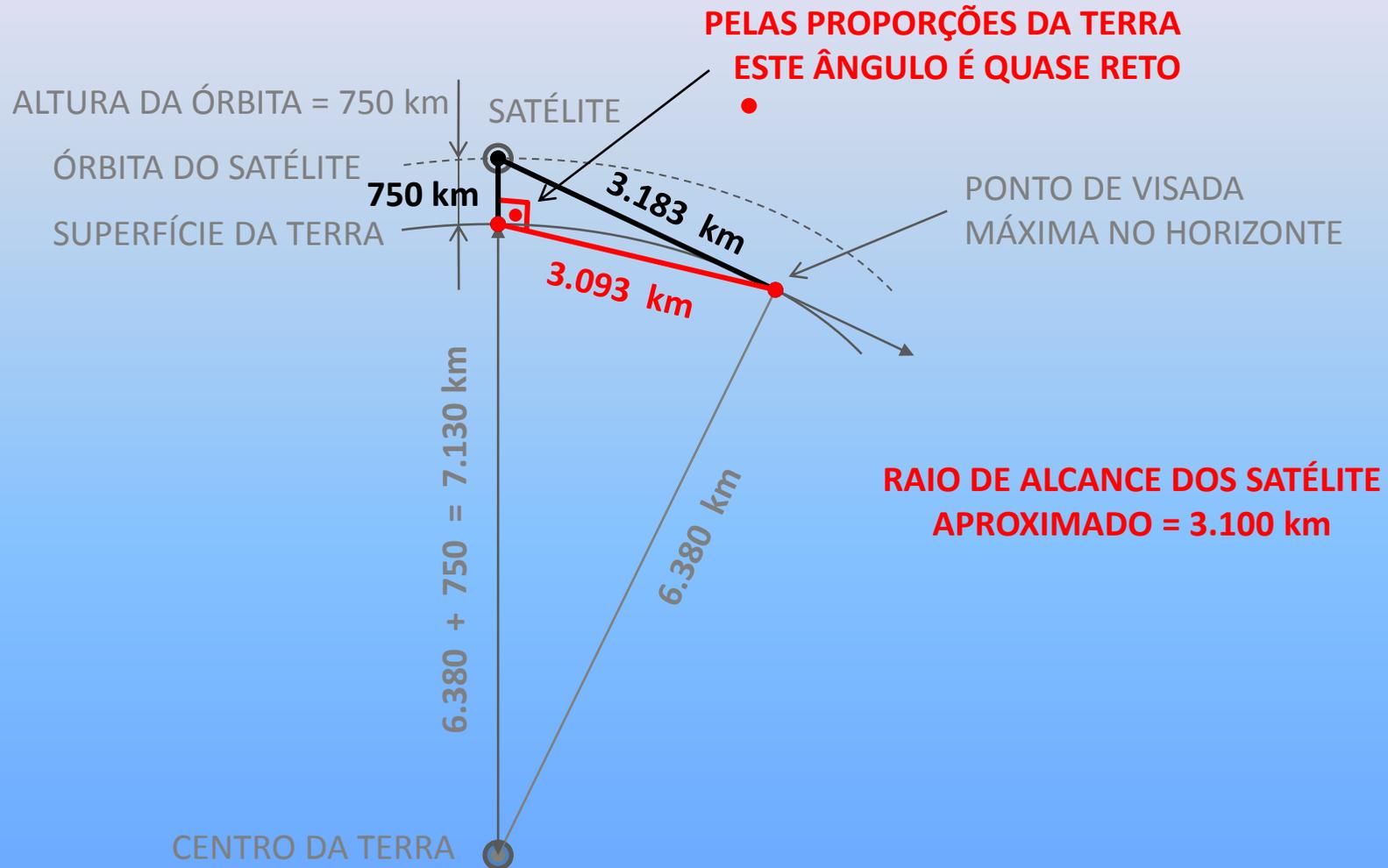
- **COMPOSTO DE ESTAÇÕES DE RASTREIO E CONTROLE**
- **MONITORA E CONTROLA OS SATÉLITES EM ÓRBITA**
- **LOCALIZADO EM SÃO JOSÉ DOS CAMPOS**











## **CENTRO DE MISSÃO DE COLETA DE DADOS**

- **FUNCIONAVA EM CACHOEIRA PAULISTA - SP**
- **TRANSFERIDO PARA NATAL - RN**



**NATAL**

## **SERVIÇOS AOS USUÁRIOS**

- **DADOS EM TEMPO QUASE REAL**
- **SÉRIES HISTÓRICAS COMPLETAS**
  - **DADOS PRÉ-VALIDADOS**
  - **SÃO PRODUZIDOS MEDIANTE PEDIDO DO CLIENTE**
- **DADOS VIA FTP = FILE TRANSFER PROTOCOL**

## **CONTINUIDADE DO SBCD**

- **CBERS-3 - ÓRBITA POLAR - 778 km ALTURA - 2011**
- **AMAZÔNIA-1 - ÓRBITA POLAR - 2012**
- **ITASAT - SATÉLITE UNIVERSITÁRIO - 2012**
- **CBERS-4 - ÓRBITA POLAR - 778 km ALTURA - 2013**
- **LATTES-1 - EQUARS + MIRAX - ÓRBITA EQUATORIAL - 2014**
- **MAPSAR - ÓRBITA POLAR - 606 km ALTURA - PBD**
- **GPM - TBD**

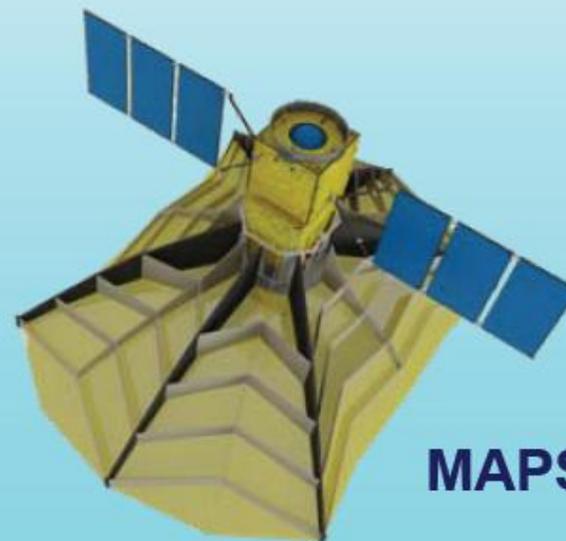
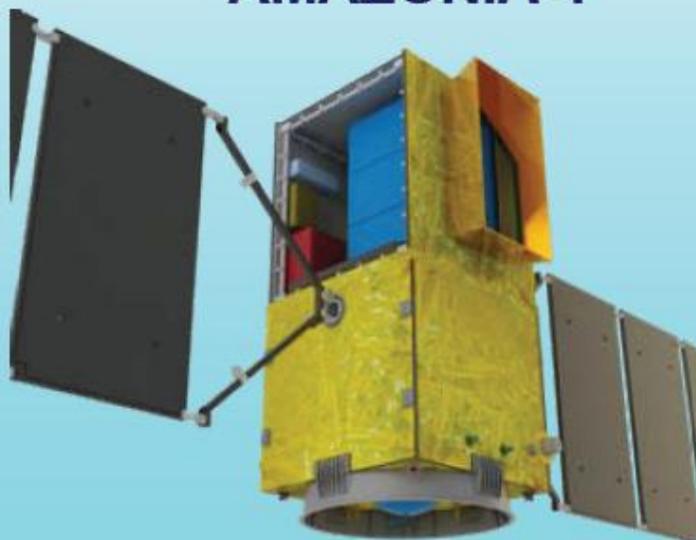


**CBERS**



**MultiMission Platform**

**AMAZONIA-1**



**MAPSAR**