

Operações de Rastreo e Controle de Satélites

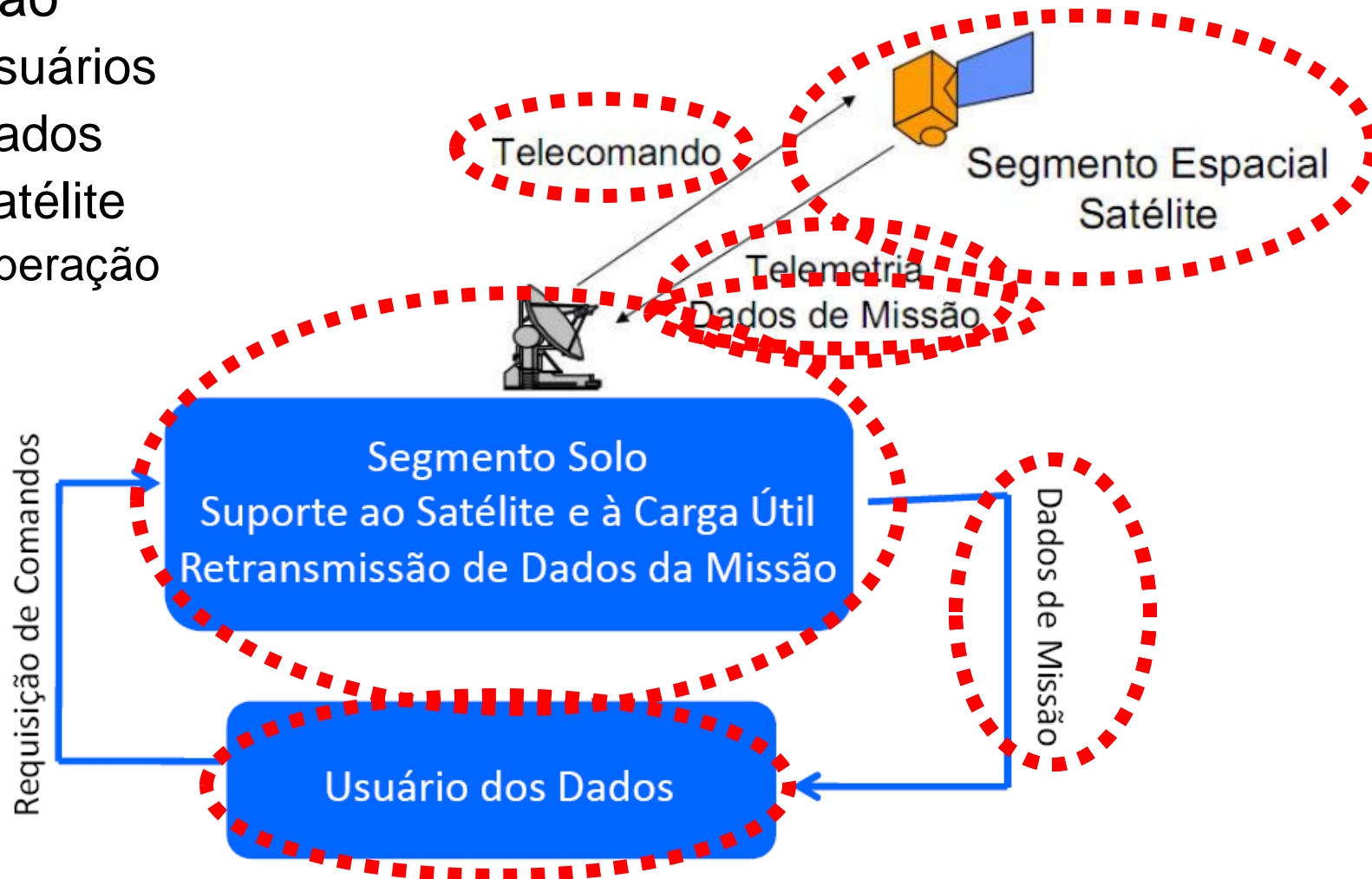
Mauricio Ferreira

CRC – Centro de Rastreo e Controle de Satélites
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Introdução

■ Missão

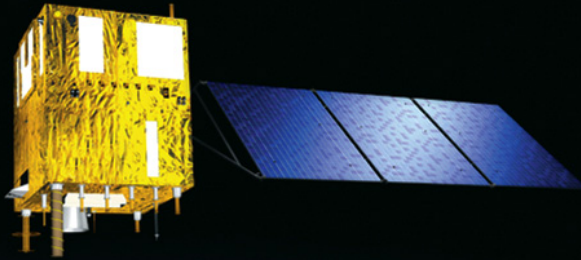
- Usuários
- Dados
- Satélite
- Operação



Missões – Satélites

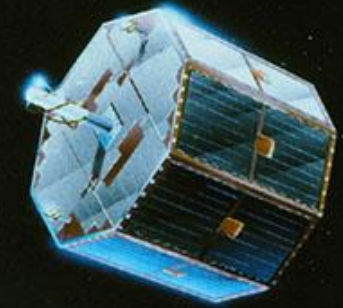
CBERS

China
Brazil
Earth
Resources
Satellite



SCD

Satélite de
Coleta de
Dados



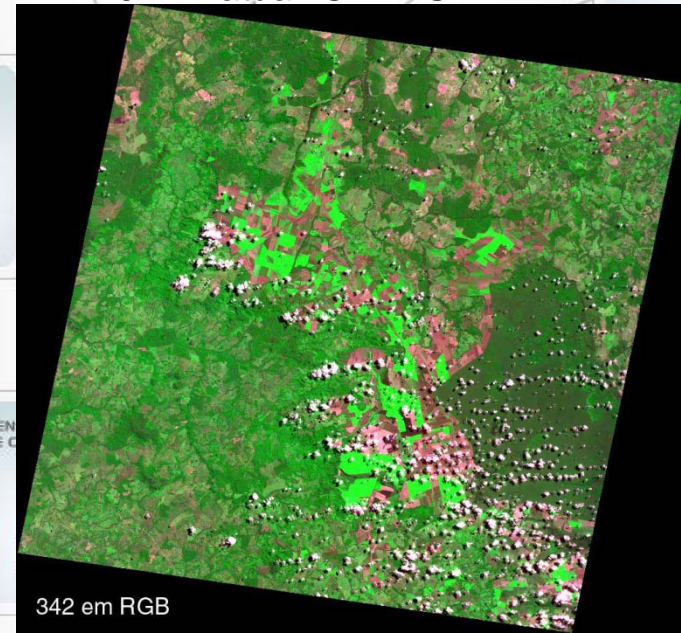
Missões – Satélites

■ Satélites de Coleta de Dados

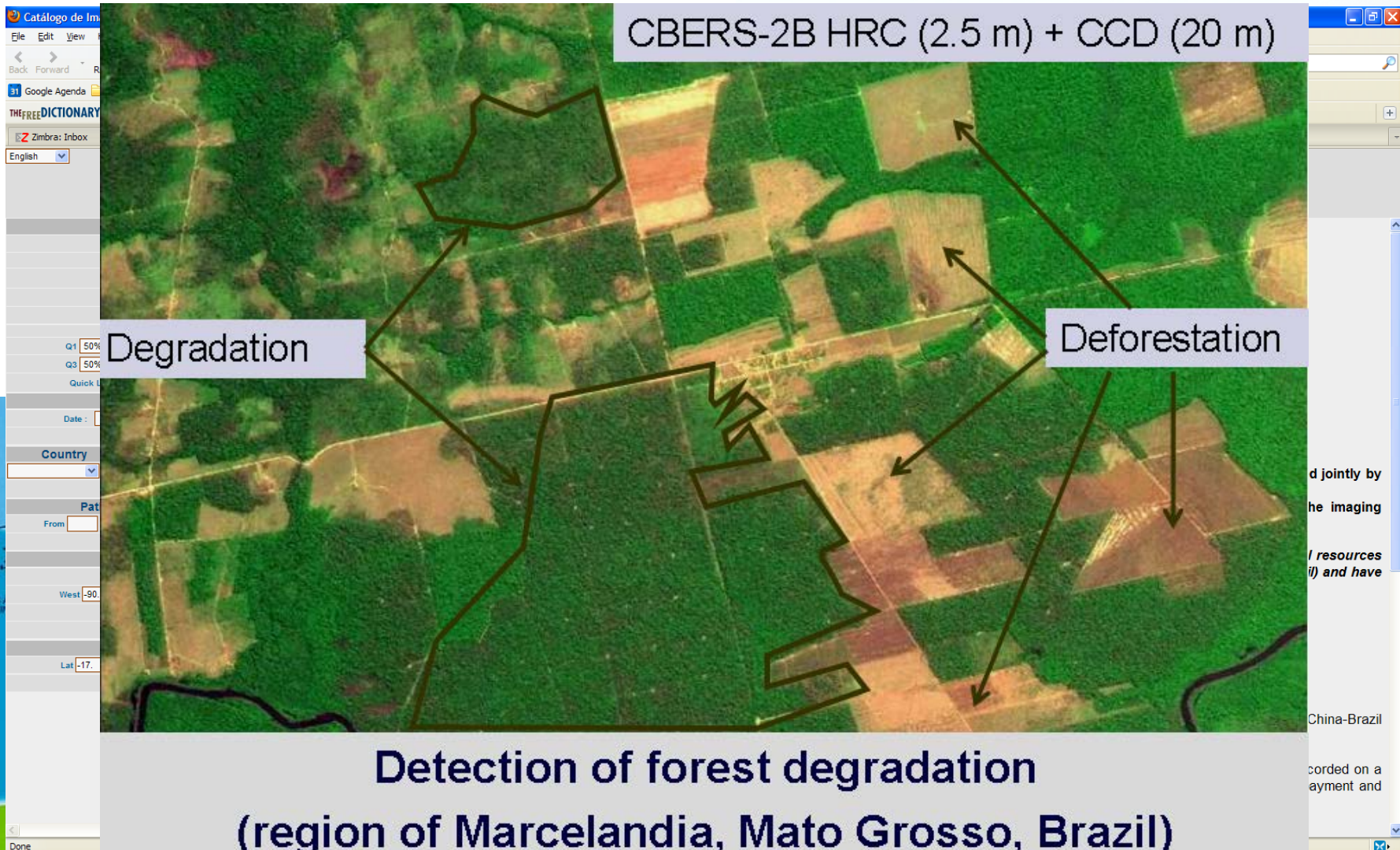
- 1993 – atual: SCD1
- 1998 – atual: SCD2

■ Satélites de Sensoriamento Remoto

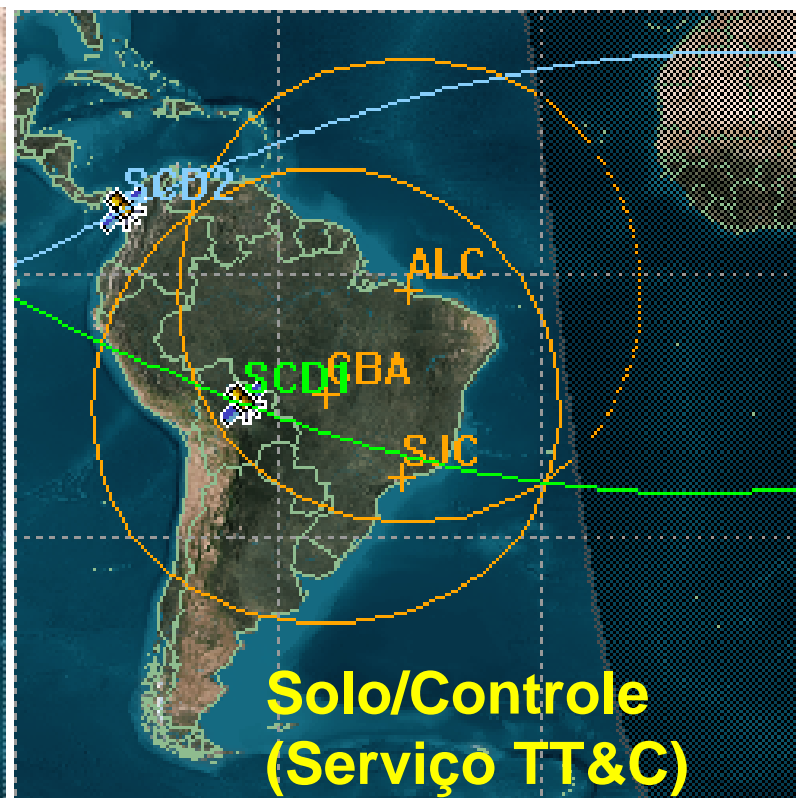
- 1999 – 2003: CBERS-1
- 2003 – 2009: CBERS-2
- 2007 – 2010: CBERS-2B
- 2014 – atual: CBERS-4



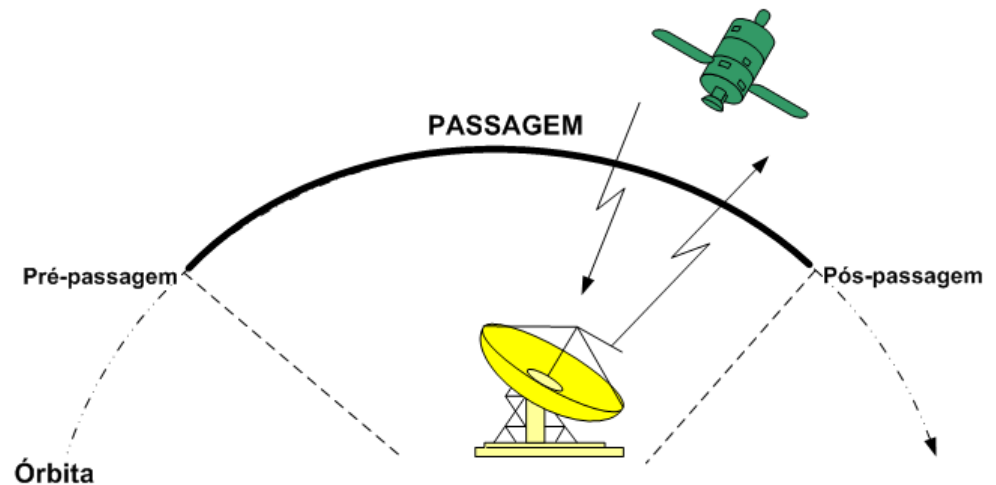
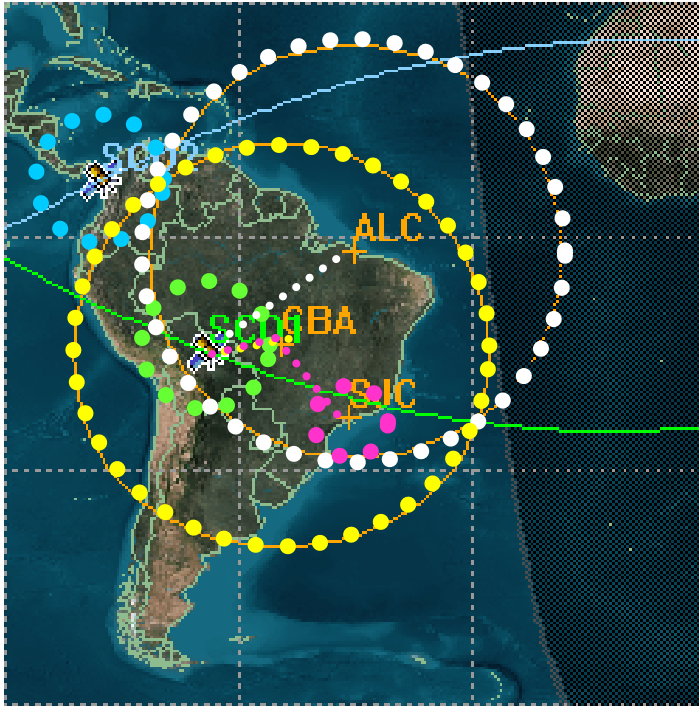
Missões - Sensoriamento Remoto



Segmento Solo – Introdução



Segmento Solo – Controle

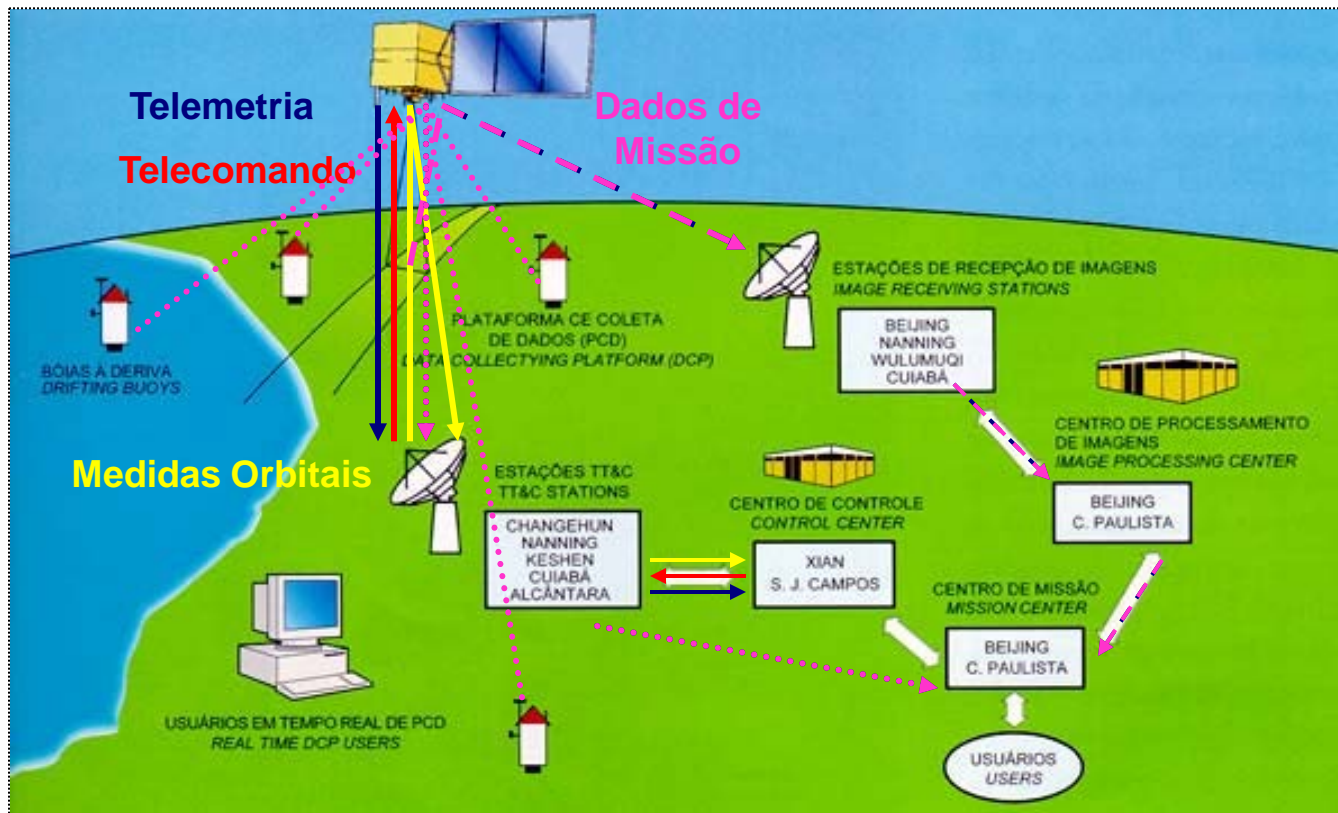


■ Rastreo

- Passagens de satélites
- Visibilidade das estações
- Execução de procedimentos

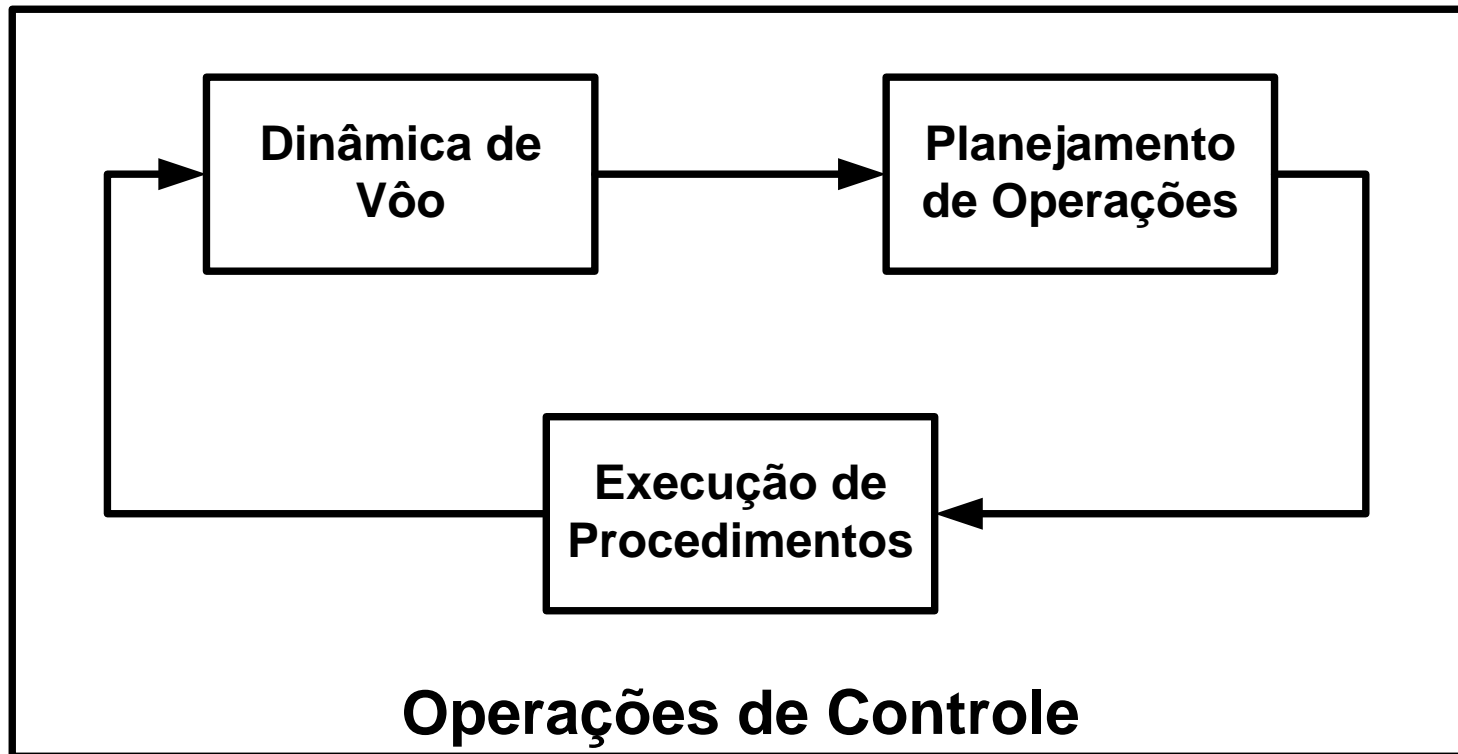


Segmento Solo – Controle



- Telemetria
 - ☐ Serviço (TT&C)
 - ☐ Dados de missão
- Telecomando
 - ☐ Serviço
 - ☐ Carga-útil
- Medidas Orbitais
 - ☐ Ranging
 - ☐ Range-rate
 - ☐ Angulares
- Dados de missão
 - ☐ Sensoriamento remoto
 - ☐ Coleta de dados

Operações – Rotina



Operações - Dinâmica de Voo

SCD1_CBA_95615.PVP - Bloco de notas

Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda

SCP - Satellite Contact Prediction

Pg. 2

satellite Identification - SCD1
 Ground Station Identification - CBA
 Orbit Number - 95615.4 related to 23/03/11 22:12:00.000
 E - Eclipse (1 = satellite in Earth Shadow)
 ZP - Zenith pass (1 = Zenith passage)
 SP - Sun pointing (1 = Antenna pointing to sun)
 SZ - silent Zone (0 = Contact; <>0 = Contact angle)

Date	Time (UTC)	Azimuth	Elevat	Range	Doppler	D-Rate	E	ZP	SP	SZ
DD/MM/YY	HH:MM:SS.SSS	(deg)	(deg)	(km)	(kHz)	(kHz/s)				
23/03/11	22:12:00.000	334.850	5.324	2634.124	35.493	-0.0492	0	0	0	100
23/03/11	22:12:30.000	337.939	6.972	2492.792	33.872	-0.0592	0	0	0	105
23/03/11	22:13:00.000	341.411	8.654	2358.706	31.926	-0.0709	0	0	0	108
23/03/11	22:13:30.000	345.322	10.355	2233.299	29.600	-0.0845	0	0	0	112
23/03/11	22:14:00.000	349.725	12.044	2118.231	26.839	-0.0999	0	0	0	115
23/03/11	22:14:30.000	354.665	13.681	2015.383	23.592	-0.1168	0	0	0	119
23/03/11	22:15:00.000	360.170	15.205	1926.811	19.825	-0.1344	0	0	0	123
23/03/11	22:15:30.000	366.236	16.542	1854.641	15.539	-0.1512	0	0	0	127
23/03/11	22:16:00.000	372.808	17.607	1800.914	10.781	-0.1656	0	0	0	130
23/03/11	22:16:30.000	379.775	18.316	1767.361	5.654	-0.1755	0	0	0	133
23/03/11	22:17:00.000	386.965	18.608	1755.169	0.320	-0.1792	0	0	0	136
23/03/11	22:17:30.000	394.172	18.455	1764.791	-5.025	-0.1763	0	0	0	137
23/03/11	22:18:00.000	401.184	17.875	1795.869	-10.186	-0.1671	0	0	0	137
23/03/11	22:18:30.000	407.824	16.924	1847.294	-14.995	-0.1532	0	0	0	136
23/03/11	22:19:00.000	413.969	15.682	1917.388	-19.341	-0.1365	0	0	0	135

Operações – Planejamento

■ Atividades

- ☐ Aquisição e rastreo
- ☐ Medidas orbitais
- ☐ Telecomandos
- ☐ Telemetrias

■ Eventos

- ☐ Zona de silêncio

SCD1_CBA.POV - Bloco de notas

Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda

**** PLANO DE OPERACOES DE VOO - POV (FASE DE ROTINA) ****

Estacao: C U I A B A Satellite: S C D 1

Data: 17/12/09 orbita: 88934.4 Passagem 2 de 9

Calibracao: 02:21 (3 Grupos) Media < 1329x.xx ! m Desvio Padrao < 2.0 m

TEMPO-UTC HH:MM:SS	TC	TLM-STATUS	TC	TLM-STATUS	AZIM. [GRAU]	ELEV. [GRAU]	E	ZS
02:26:00	137	<096 /PCD ON>	117	<062 /EOC EN>	323.364	5.601	1	132
02:26:30	<<< V e l o c i d a d e	(6 G r u p o s)	>>>		325.748	7.503	1	133
02:27:00	<<< D i s t a n c i a	(3 G r u p o s)	>>>		328.498	9.521	1	133
02:27:30	<<< D i s t a n c i a	(3 G r u p o s)	>>>		332.699	11.663	1	132
02:28:00	<<< D i s t a n c i a	(3 G r u p o s)	>>>		335.451	13.928	1	131
02:28:30	<<< D i s t a n c i a	(3 G r u p o s)	>>>		339.878	16.301	1	130
02:29:00	<<< D i s t a n c i a	(3 G r u p o s)	>>>		343.119	18.741	1	127
02:29:30	<<< D i s t a n c i a	(3 G r u p o s)	>>>		351.319	21.164	1	124
02:30:00	<<< D i s t a n c i a	(3 G r u p o s)	>>>		358.590	23.430	1	120
02:30:30	<<< D i s t a n c i a	(3 G r u p o s)	>>>		366.953	25.335	1	115
02:31:00	<<< D i s t a n c i a	(3 G r u p o s)	>>>		376.259	26.638	1	109
02:31:30	<<< D i s t a n c i a	(3 G r u p o s)	>>>		386.138	27.126	1	102
02:32:00	<<< D i s t a n c i a	(3 G r u p o s)	>>>		396.052	26.708	1	95
02:32:30 Z o n a d e s i l e n c i o				405.452	25.458	1	88
02:33:00	<<< D i s t a n c i a	(3 G r u p o s)	>>>		413.942	23.578	1	81
02:33:30	<<< D i s t a n c i a	(3 G r u p o s)	>>>		421.345	21.310	1	75
02:34:00	<<< D i s t a n c i a	(3 G r u p o s)	>>>		427.665	18.867	1	70
02:34:30	<<< D i s t a n c i a	(3 G r u p o s)	>>>		432.008	16.398	1	65
02:35:00	<<< D i s t a n c i a	(3 G r u p o s)	>>>		437.516	13.991	1	61
02:35:30	<<< D i s t a n c i a	(3 G r u p o s)	>>>		441.329	11.692	1	57
02:36:00	138	<096 /PCD OFF>			444.575	9.517	1	54
02:36:30					447.357	7.469	1	51
02:37:00					449.759	5.540	1	48

Ln 1, Col 1

Operações - Planejamento

■ Co

□ E

□ S

SCD1_CBA_ORB95615.POV - Bloco de notas

Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda

**** PLANO DE OPERACOES DE VOO - POV (FASE DE ROTINA) ****

Estacao: C U I A B A

Satelite: S C D 1

Data: 24/03/11

Orbita: 95629.4

Passagem 1 de 8

MONITORAR TELEMETRIA

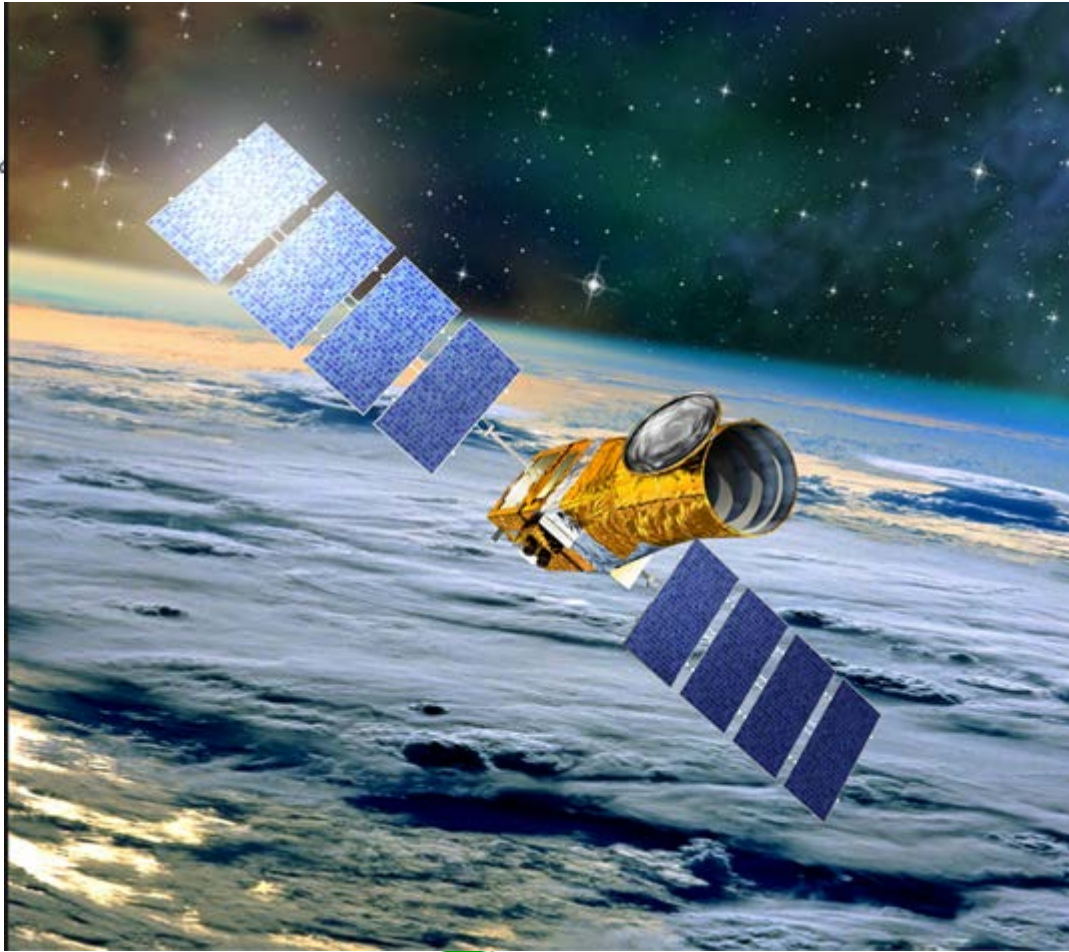
TEMPO-UTC					AZIM.	ELEV.		
HH:MM:SS	TC	TLM-STATUS	TC	TLM-STATUS	[GRAU]	[GRAU]	E	Z
21:25:00					342.009	4.955	0	9
21:25:30		<<< velocidade (3 grupos) >>>			345.491	6.390	0	10
21:26:00					349.343	7.811	0	10
21:26:30					353.595	9.191	0	11
21:27:00					358.266	10.497	0	11
21:27:30					363.360	11.686	0	11
21:28:00					368.858	12.707	0	12
21:28:30					374.707	13.508	0	12
21:29:00					380.823	14.040	0	13
21:29:30					387.088	14.268	0	13
21:30:00					393.368	14.175	0	13
21:30:30					399.525	13.772	0	13
21:31:00					405.436	13.088	0	13
21:31:30					411.010	12.168	0	14
21:32:00					416.186	11.064	0	13
21:32:30					420.939	9.826	0	13
21:33:00	<<	RASTREIO CANCELADO - SATELITE: SCD2	>>		425.267	8.501	0	13
21:33:30	<<	RASTREIO CANCELADO - SATELITE: SCD2	>>		429.187	7.123	0	13
21:34:00	<<	RASTREIO CANCELADO - SATELITE: SCD2	>>		432.728	5.722	0	13
21:34:30	<<	RASTREIO CANCELADO - SATELITE: SCD2	>>		435.924	4.316	0	13

Ln 487, Col 77

Cooperação Internacional



Cooperação Internacional

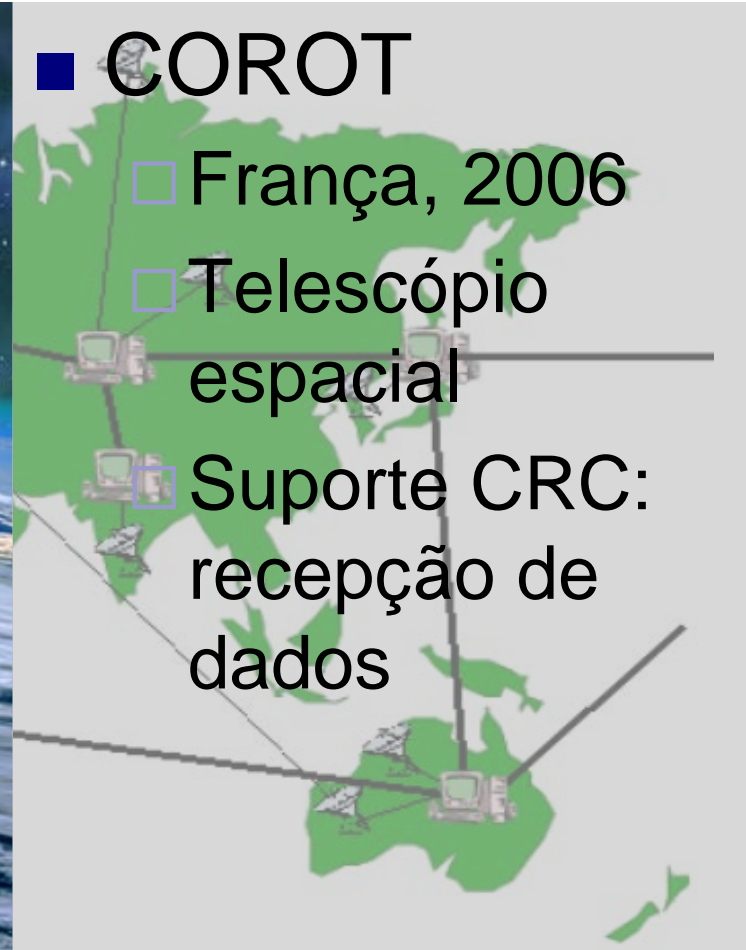


■ COROT

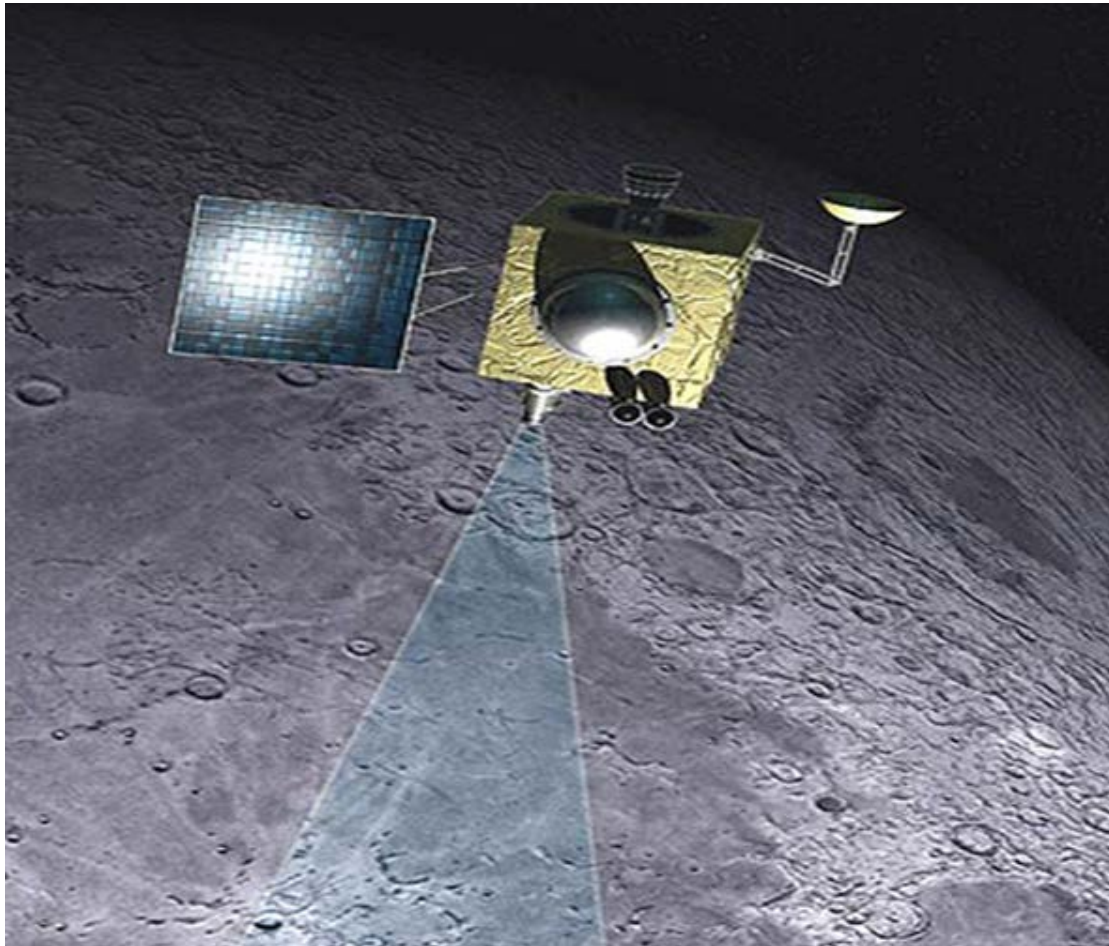
□ França, 2006

□ Telescópio espacial

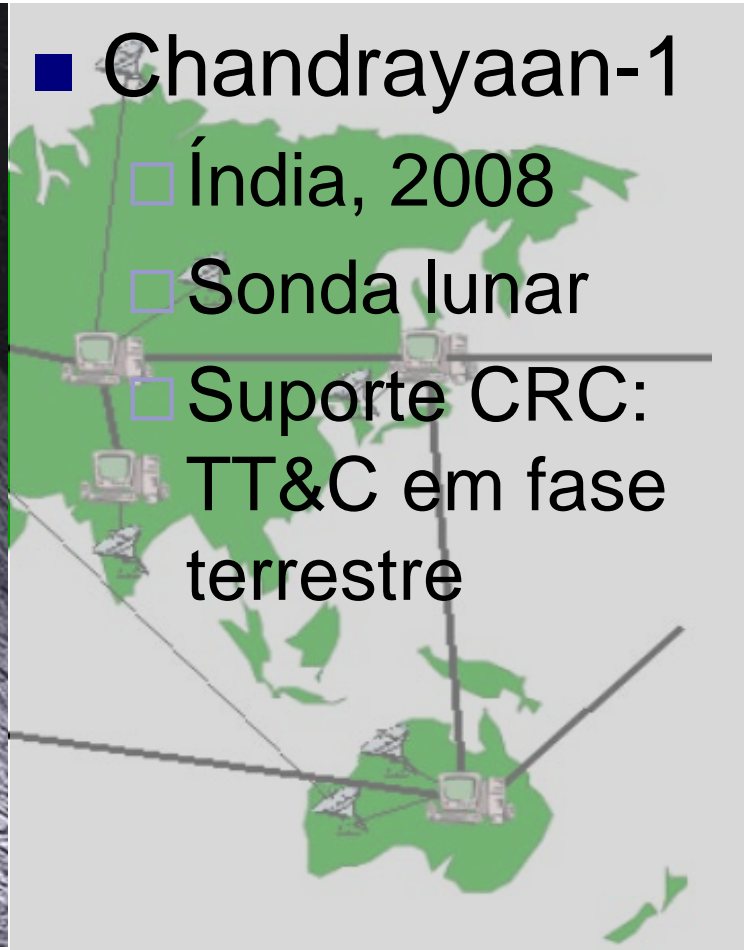
□ Suporte CRC: recepção de dados



Cooperação Internacional



- Chandrayaan-1
 - Índia, 2008
 - Sonda lunar
 - Suporte CRC: TT&C em fase terrestre



Cooperação Internacional



- Megha-Tropiques
 - Índia/França, 2011
 - Sensoriamento remoto
 - Suporte CRC: TT&C em LEOP

Cooperação Internacional

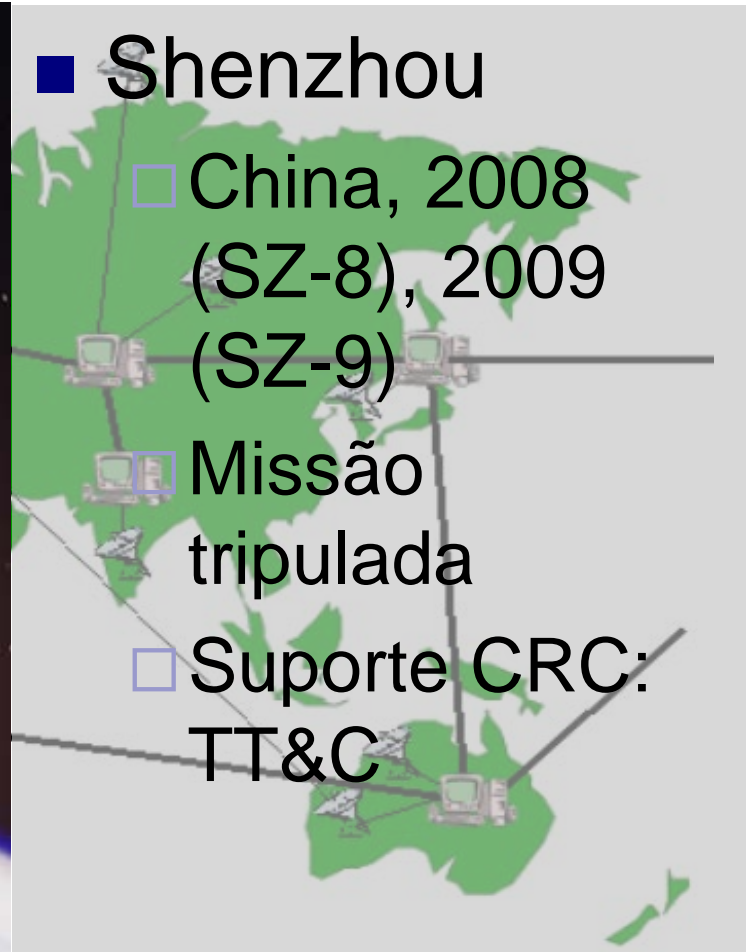


■ Shenzhou

□ China, 2008
(SZ-8), 2009
(SZ-9)

□ Missão
tripulada

□ Suporte CRC:
TT&C



Cooperação Internacional

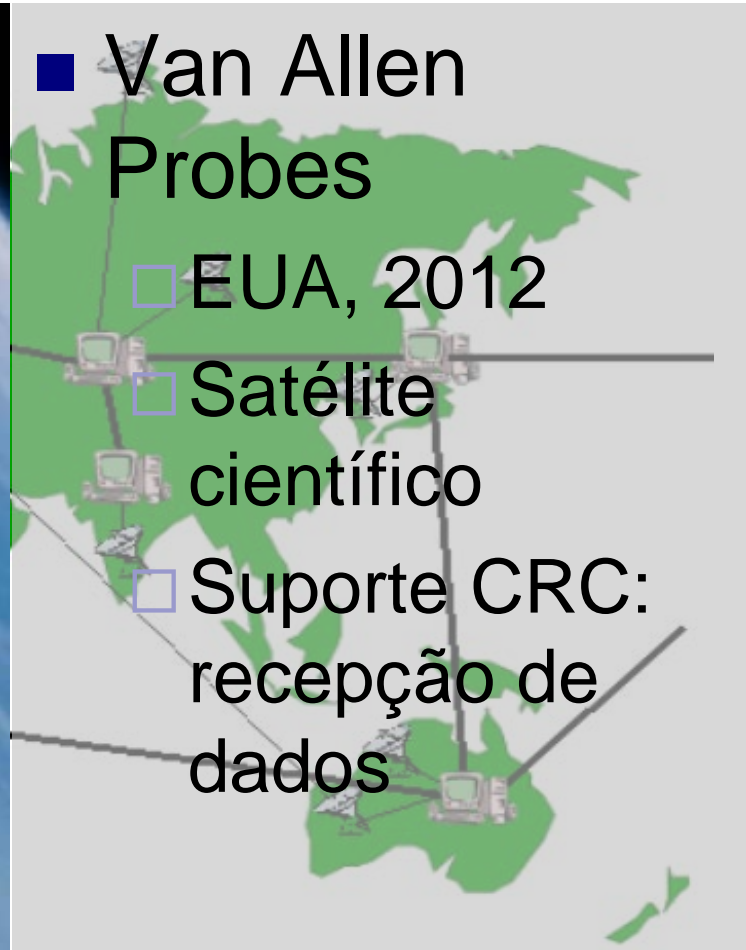


■ Van Allen Probes

☐ EUA, 2012

☐ Satélite científico

☐ Suporte CRC: recepção de dados



Cooperação Internacional



- Mangalyaan
(Mars Orbiter Mission)
 - Índia, 2013
 - Sonda marciana
 - Suporte CRC: TT&C em fase terrestre

Cooperação Internacional

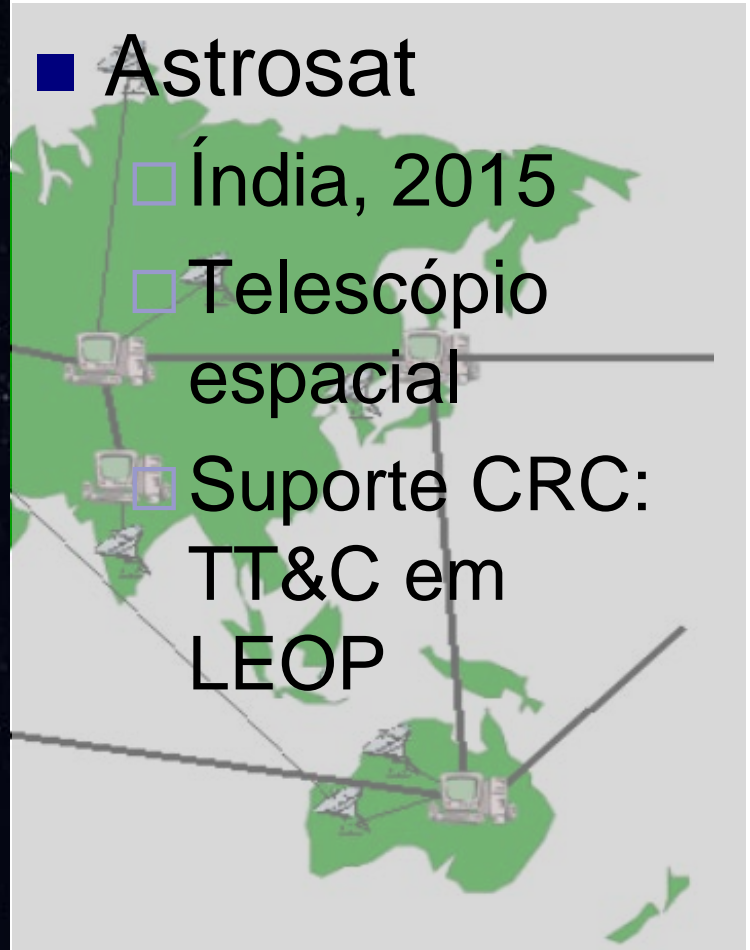


■ Astrosat

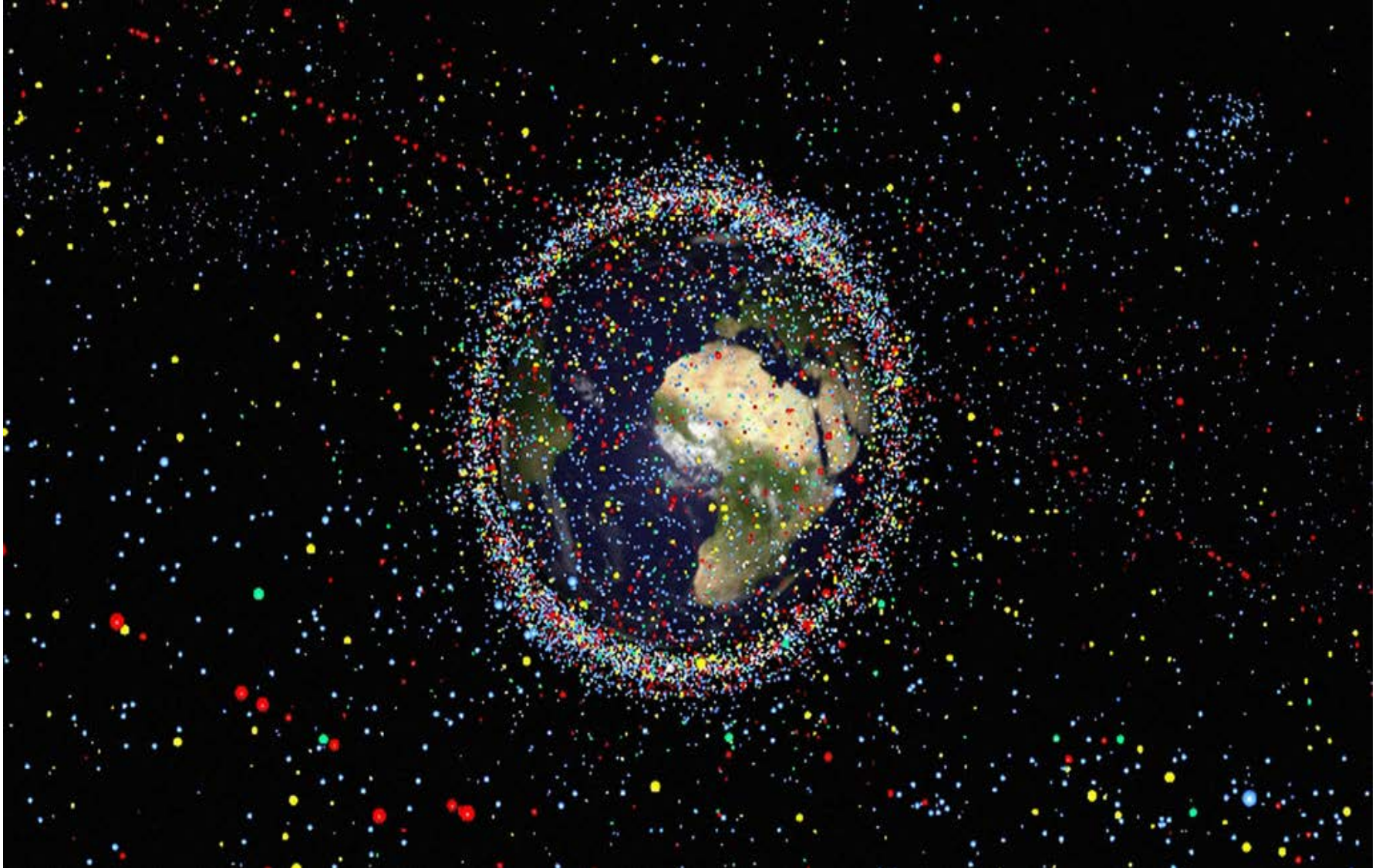
□ Índia, 2015

□ Telescópio espacial

□ Suporte CRC: TT&C em LEOP



Debris



Video

- [Link do video](#)

Deorbit



Video

Missão : Juno da NASA

Lançada: em 2011

Objetivo: Monitorar Jupiter

Deorbiting: em 2016 .

[Link do video](#)

Como fazemos o deorbiting ?

Obrigado !!!
Mauricio Ferreira