

IBGE como Sub-nó de distribuição de Imagens do Satélite ALOS

Diretoria de Geociências

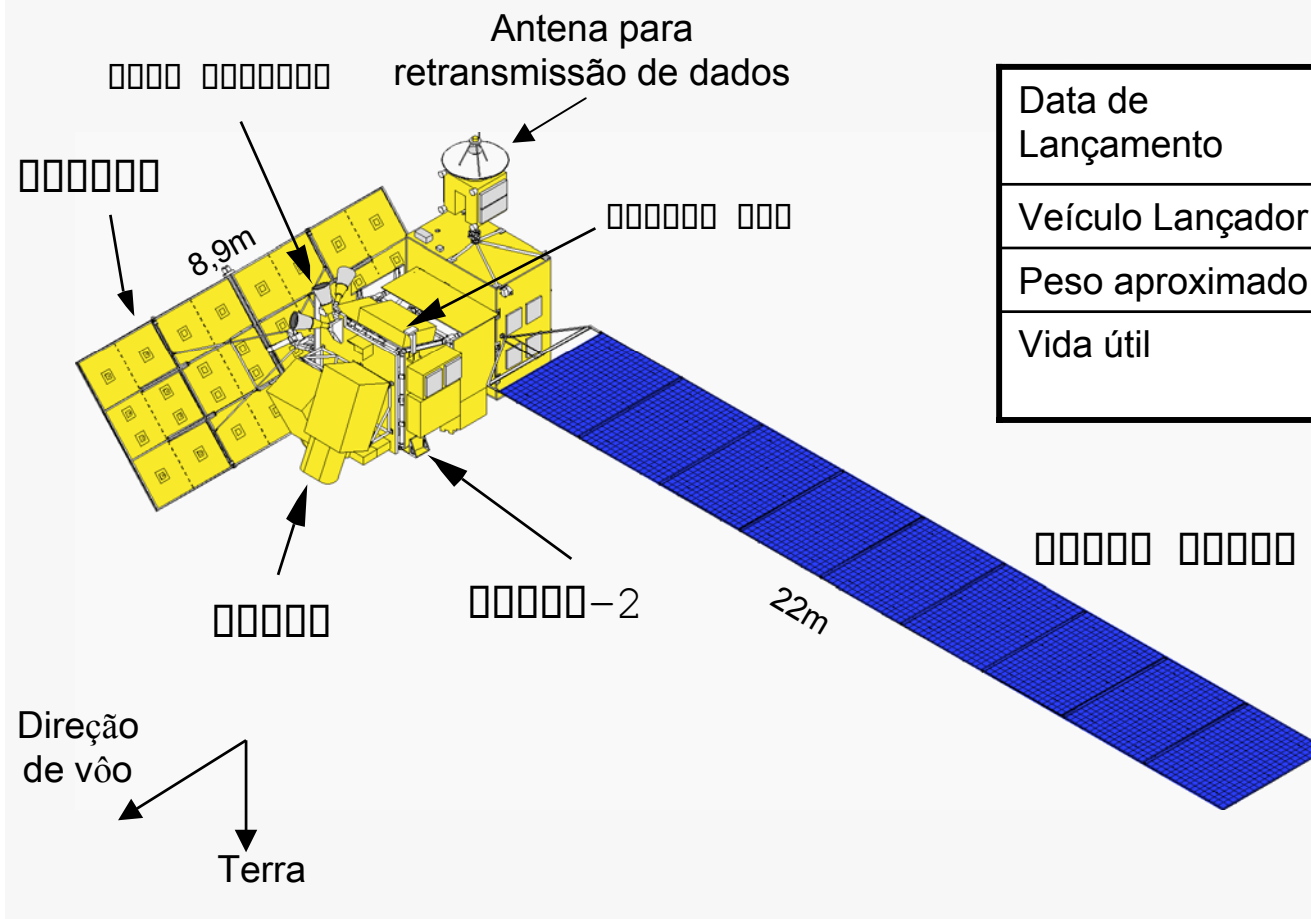
Palestra CONFEGE: 574

Coordenação: Leonardo Barbosa Gomes - IBGE/Diretoria de
Geociências

Moema José de Carvalho Augusto -
IBGE/Diretoria de Geociências

O Satélite ALOS

(Advanced Land Observing Satellite)



Data de Lançamento	24/jan/2006 10:33 a.m.(JST)
Veículo Lançador	H-IIA
Peso aproximado	4 toneladas
Vida útil	3 anos (expectativa de 5 anos)

PALSAR: Phased Array Type L-band Synthetic Aperture Radar

PRISM: Panchromatic Remote Sensing Instruments for Stereo Mapping

AVNIR-2: Advanced Visible and Near Infrared Radiometer Type 2

Alos - Órbita

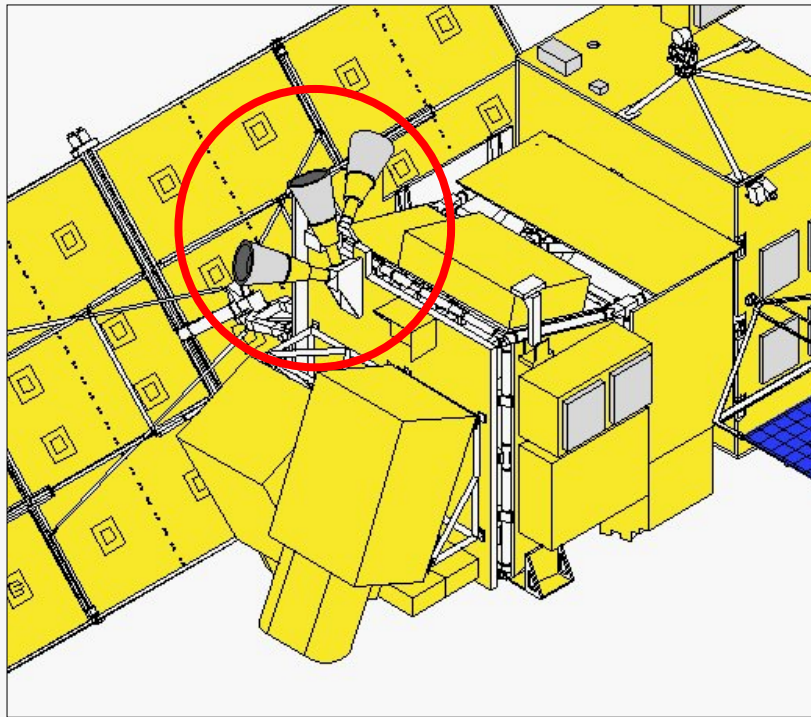


Tipo	Heliossíncrona
Ciclo	46 dias
Sub-ciclo	2 dias
Altitude	691,65 km (no Equador)
Inclinação	98,16°
Taxa de transmissão	240Mbps (via <i>Data Relay Technology Satellite</i>) 120Mbps (Transmissão Direta)
Gravador a bordo	<i>Solid-state data recorder</i> (90Gbytes)

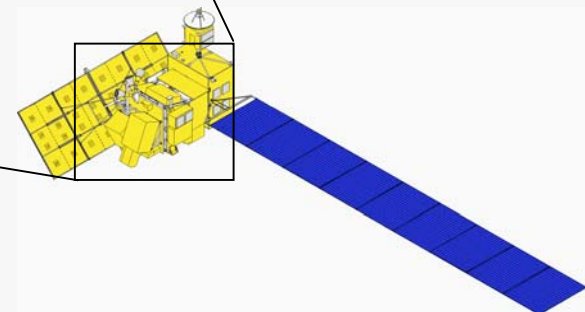
Sub-sistema de controle de atitude e órbita

- Star Tracker de precisão
 - IRU (Inertial Reference Unit)
 - Receptor GPS de dupla frequência capaz de medir a fase das portadoras L1 e L2
 - Refletores para posicionamento SLR - Satellite Laser Ranging
 - Computador de bordo de alta-performance com microprocessador de 64 bits
-
- Exatidão na determinação da inclinação:
 2.0×10^{-4} graus
 - Exatidão na determinação da localização: 1 metro

Star Tracker



- 3 cabeças óticas – 2 operando simultaneamente
- Detecta posição e brilho de estrelas em 2 campos de observação
- Calcula endereços e intensidade das estrelas na grade de coordenadas do rastreador



Receptor GPS de alta precisão

- O receptor GPS é um componente chave para atendimento aos requisitos de determinação de posição do ALOS.
- Desenvolvido pela JAXA
- Mede os códigos e a fase das ondas portadoras em L1 e L2
 - Os códigos são usados para determinação, a bordo, da posição absoluta do satélite
- AOCE (Attitude & Orbit Control Electronics) compila a solução de navegação do satélite, gerando dados de correção para outros subsistemas tais como os sensores a bordo
- Também gera o pulso para referência de tempo, funcionando como relógio de referência para gerenciamento do tempo a bordo do satélite

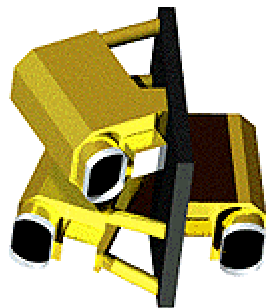
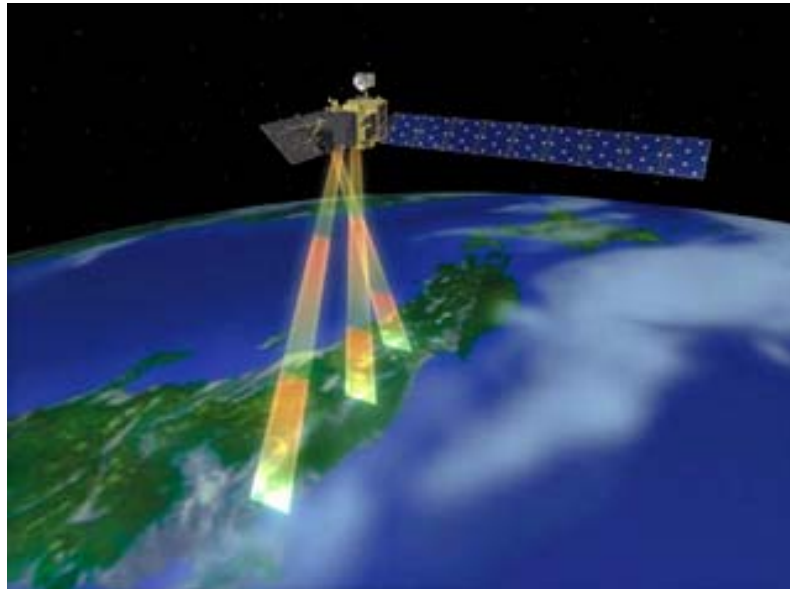
Matriz de retro-refletores de Laser (Laser Retroreflector array)



- Permitem determinação precisa da órbita
- Possui 9 cubos refletores de raios laser
- Apresenta uma faixa de visada de 360° em azimute e 60° em elevação (em relação ao eixo z do satélite)

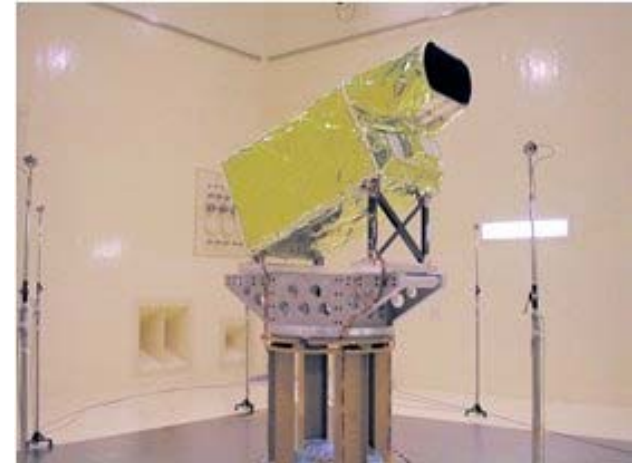
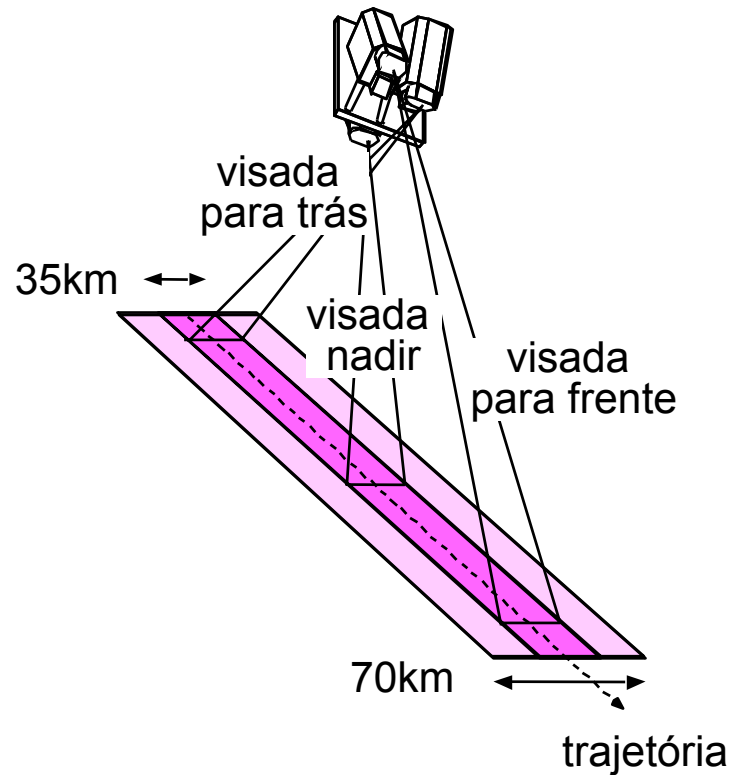
PRISM

Panchromatic Remote-sensing Instrument for Stereo Mapping



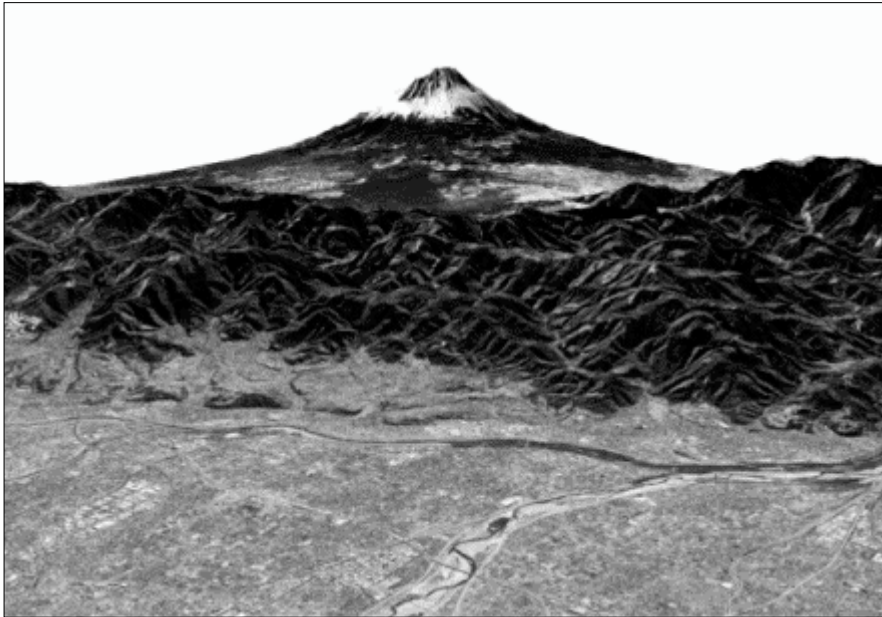
- Sensor ótico pancromático – banda: $0,52-0,77\mu\text{m}$
- Resolução espacial: 2,5m
IFOV: $3,61\mu\text{rad}$
- 3 sistemas óticos, cada um com uma visada (para frente, nadir e para trás) capazes de imagear simultaneamente.
- Imagens estereoscópicas e extração da elevação

PRISM



- Modos de imageamento:
 - Triplet - 3 visadas simultâneas - faixa imageada 35km
 - Nadir somente - faixa imageada 70km
- Inclinação das visadas ao longo da trajetória: $\pm 23,8^\circ$
- Inclinação lateral máxima: $\pm 1,5^\circ$
- Relação base/altura (entre as visadas para frente e para trás) : 1,0
- Número de detectores: 28.000 (faixa de 70km), 14.000 (faixa de 35km)
- Resolução radiométrica: 8bits/pixel

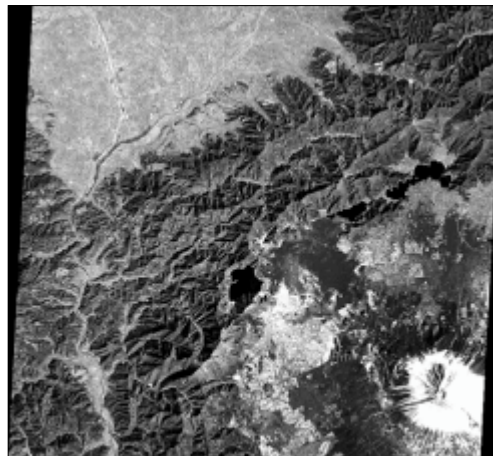
Monte Fuji - Japão



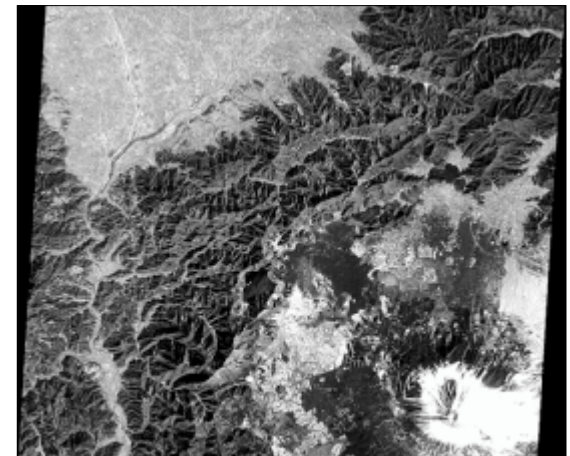
- Adquirida pelo instrumento PRISM em 14 de fevereiro de 2006
- Altitudes calculadas com base nas imagens adquiridas em três visadas (para trás, nadir e para frente).
- Visão tridimensional gerada sobrepondo a imagem com visada nadir sobre o relevo.
- As elevações, na visão tridimensional, estão exageradas 2 vezes.



Vista para trás



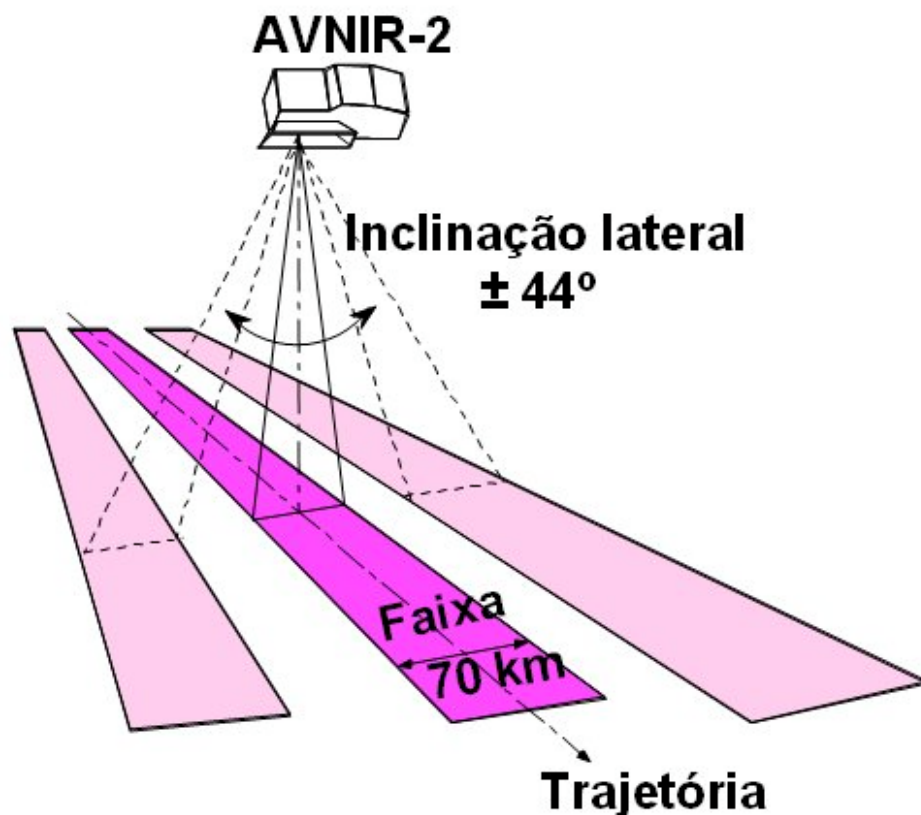
Vista Nadir



Vista para frente

AVNIR-2

Advanced Visible-Near IR Radiometer



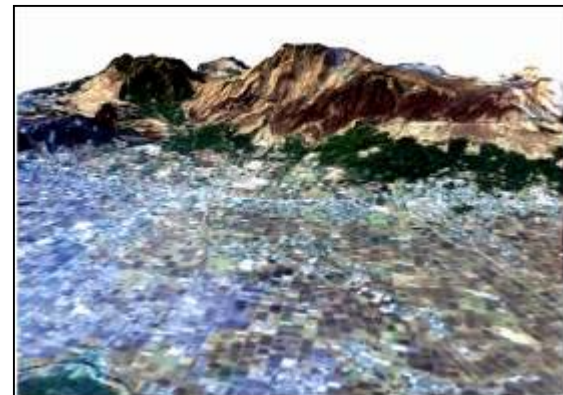
4 Bandas espectrais	Banda 1: 0,42 – 0,50 μ m Banda 2: 0,52 – 0,60 μ m Banda 3: 0,61 – 0,69 μ m Banda 4: 0,76 – 0,89 μ m (Infravermelho próximo)
Resolução espacial (IFOV)	10m no nadir (14,28 μ rad)
Largura da faixa (FOV)	70km (5,8°)
Ângulo de inclinação lateral	$\pm 44^\circ$ (transversal à trajetória)
No. de detectores	7.000/banda
Resolução radiométrica	8 bits

Mt. Aso, Kumamoto Prefecture – Japan

Imagem pan-sharpen gerada a partir das imagens AVNIR-2 ,
de 17 de fevereiro de 2006 e PRISM, de 23 de março de 2006.



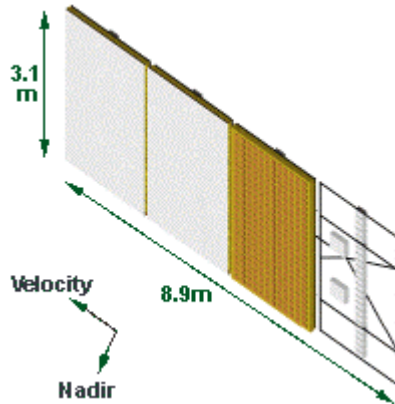
Vista Nadir



Vista tridimensional da
imagem pan-sharpen sobre
modelo digital de superfície
gerado a partir das imagens
PRISM.

PALSAR

Phased Array L-band SAR



- Sensor de radar de abertura sintética (SAR) na banda L (capaz de imagear de dia e de noite e em área cobertas por nuvens)
- Apresenta performance e funções superiores ao JERS-1
- Radar polarimétrico
- Capacidade de variação do ângulo de incidência, inclusive no modo ScanSAR
- Desenvolvido numa parceria entre a JAXA e a JAROS (Japan Resources Observation System Organization).

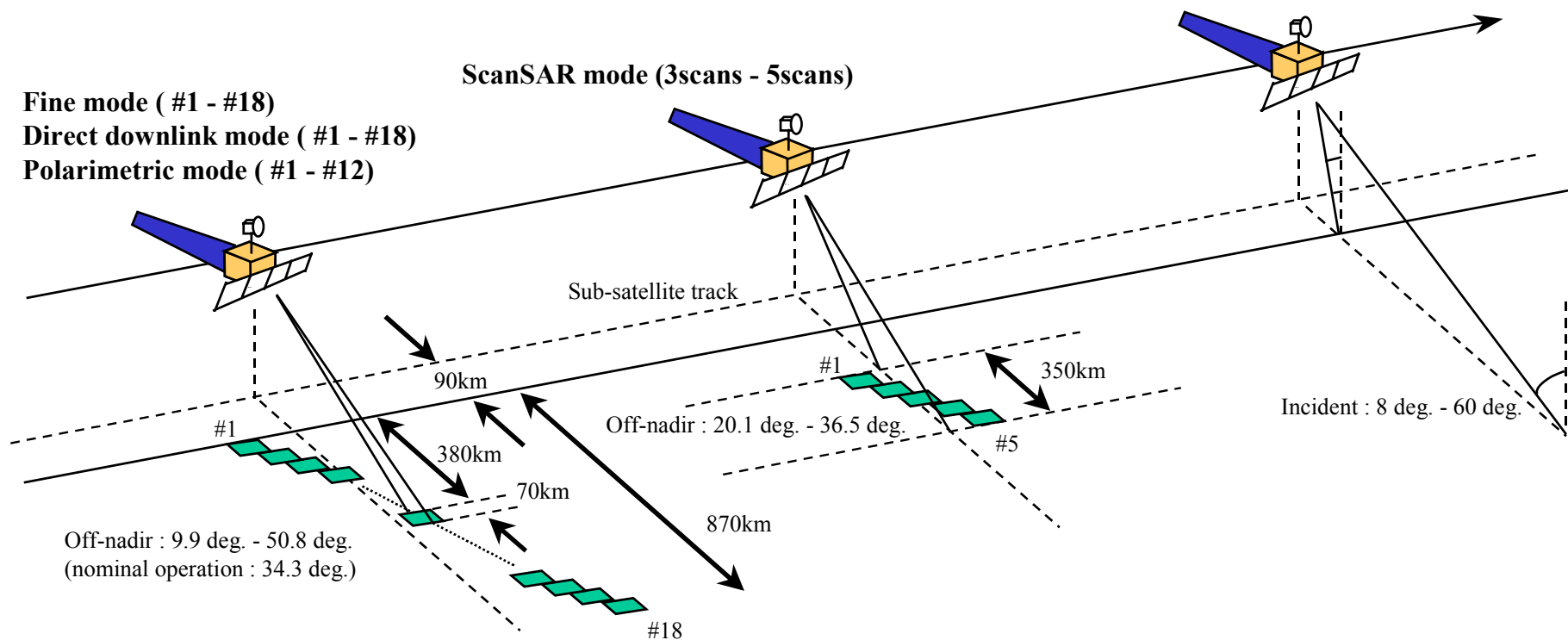
Características PALSAR

Modo	Fine		ScanSAR	Polarimétrico (Modo Experimental)*1
Frequência	1270 MHz (L-band)			
Polarização	HH ou VV	HH+HV ou VV+VH	HH ou VV	HH+HV+VH+VV
Ângulo de incidência	8° a 60 °	8 ° a 60 °	18 ° a 43 °	8 ° a 30 °
Resolução em alcance(range)	7 a 44m	14 a 88m	100m (multi look)	24 a 89m
Faixa observável	40 a 70km	40 a 70km	250 a 350km	20 a 65km

*1 o tempo de operação neste modo será limitado devido ao consumo de energia.



Modo de operação do PALSAR



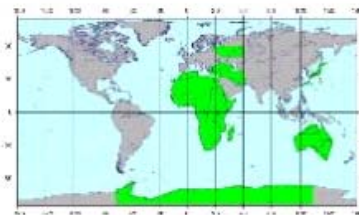
Delta Junction - Alaska - EUA

Imagem polarimétrica do sensor PALSAR, adquirida em 27 de abril de 2006

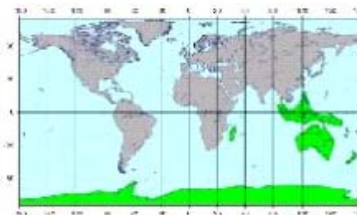


Earth Observation Research Center
Copyright(c)1997- JAXA EORC All rights reserved.

Programação para aquisição PRISM



CYCLE_07 (+1.2° off-nadir)



CYCLE_08 (-1.2° off-nadir)



CYCLE_09 (+1.2° off-nadir)



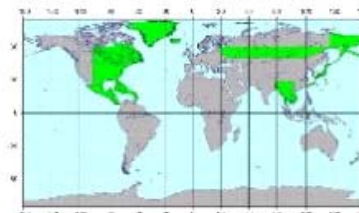
CYCLE_10 (-1.2° off-nadir)



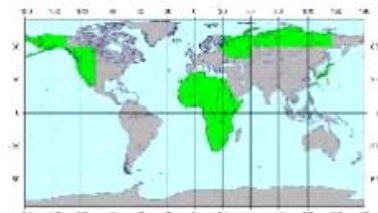
CYCLE_11 (+1.2° off-nadir)



CYCLE_12 (-1.2° off-nadir)



CYCLE_13 (+1.2° off-nadir)



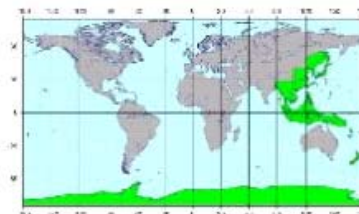
CYCLE_14 (-1.2° off-nadir)



CYCLE_15 (+1.2° off-nadir)



CYCLE_16 (-1.2° off-nadir)



CYCLE_17 (+1.2° off-nadir)



CYCLE_18 (-1.2° off-nadir)

Programação para aquisição PRISM

Ciclo (46dias)	Data de início	Inclinação da visada
10	7-Mar-07	-1,2°
11	22-Apr-07	+1,2°
18	9-Mar-08	-1,2°
19	24-Apr-08	+1,2°
26	12-Mar-09	-1,2°
27	27-Apr-09	+1,2°

- Modo Triplet
- Como a largura da faixa é 35 km são necessários dois ciclos para uma cobertura regional completa alterando a inclinação lateral em +/- 1,2°
- Em 2 ciclos todo o território brasileiro é coberto



Programação para aquisição AVNIR-2

Ciclo (46dias)	Data de início
9	20-Jan-07
10	7-Mar-07
17	23-Jan-08
18	9-Mar-08
25	25-Jan-09
26	12-Mar-09

- Modo nadir
- Para cada região o AVNIR-2 está programado para adquirir imagens em 2 ciclos consecutivos, se a primeira aquisição for realizada com sucesso, ela não será incluída no segundo ciclo
- Em cada ciclo todo o território brasileiro é coberto



Programação para aquisição PALSAR (órbita ascendente)



		regiões			
ciclo	data de início	G1	G2	G3	modo
8	5-Dec-06	x	x		HH - 41.5°
9	20-Jan-07			x	HH - 41.5°
10	7-Mar-07	x			POL - 21.5°
11	22-Apr-07	x			POL - 21.5°
12	7-Jun-07	x	x		HH+HV - 41.5°
13	23-Jul-07	x	x	x	HH+HV - 41.5°
14	7-Sep-07			x	HH+HV - 41.5°
16	8-Dec-07	x	x		HH - 41.5°
17	23-Jan-08			x	HH - 41.5°
18	9-Mar-08	x		x	HH - 41.5°
19	24-Apr-08	x	x		HH+HV - 41.5°
20	9-Jun-08	x	x		HH+HV - 41.5°
21	25-Jul-08	x	x	x	HH+HV - 41.5°
22	9-Sep-08			x	HH+HV - 41.5°
24	10-Dec-08	x	x		HH - 41.5°
25	25-Jan-09			x	HH - 41.5°
26	12-Mar-09	x			POL - 21.5°
27	27-Apr-09	x			POL - 21.5°
28	12-Jun-09	x	x		HH+HV - 41.5°
29	28-Jul-09	x	x	x	HH+HV - 41.5°
30	12-Sep-09			x	HH+HV - 41.5°

Programação para aquisição PALSAR (órbita descendente)

Modo de operação ScanSAR:
HH - 20.1° / 36.5°



Ciclo	data de início	Regiões				
		G1	G2	G3a	G3b	G3c
7	20-Oct-06					
8	5-Dec-06					
9	20-Jan-07					
10	7-Mar-07					
11	22-Apr-07					
12	7-Jun-07					
13	23-Jul-07					
14	7-Sep-07					
15	23-Oct-07					
16	8-Dec-07					
17	23-Jan-08					
18	9-Mar-08					
19	24-Apr-08					
20	9-Jun-08					
21	25-Jul-08					
22	9-Sep-08					
23	25-Oct-08					
24	10-Dec-08					
25	25-Jan-09					
26	12-Mar-09					
27	27-Apr-09					
28	12-Jun-09					
29	28-Jul-09					
30	12-Sep-09					

Programação para aquisição PALSAR

Os 3 ciclos abaixo ficaram abertos para receber pedido para imageamento Palsar em modos diferentes dos já programados

Ciclo (46 dias)	data de início
7	20-Oct-06
15	23-Oct-07
23	25-Oct-08

Características específicas do ALOS

- Radar na banda L, que é o que apresenta maior penetração em vegetação densa dentre os orbitais
- Correção de efeitos ionosféricos (rotação de Faraday)
- Atualmente é o único dotado de sensor radar e óptico na mesma plataforma
- Capacidade estereoscópica ao longo da órbita em modo triplo
- Controle de atitude e posicionamento rigoroso dispensando pontos de controle no terreno

Aplicações ALOS

- Cartografia
- Observação Global e Regional
- Monitoramento de Desastres
- Levantamento de Recursos Naturais
- Desenvolvimento de Tecnologia

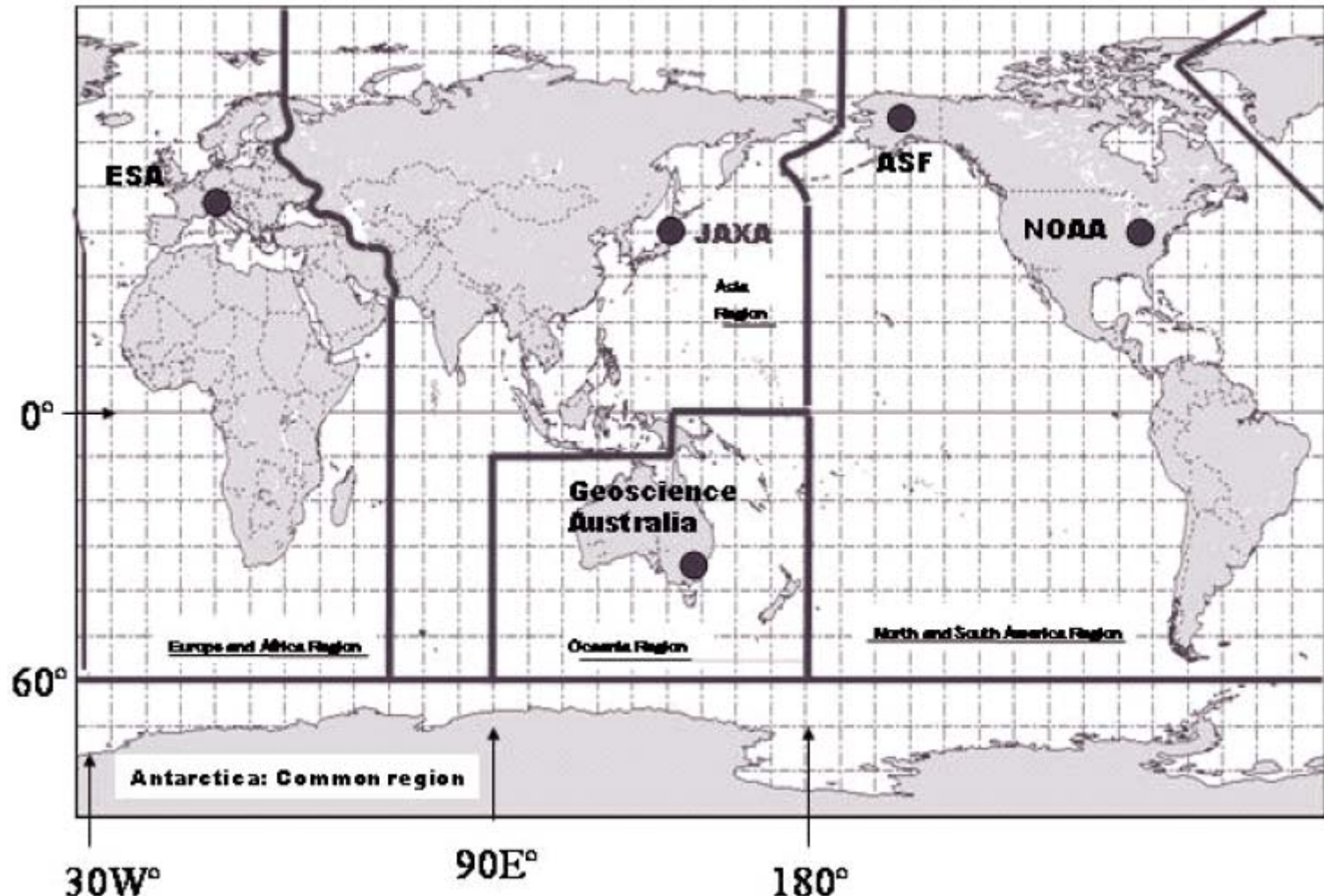
Principais expectativas de uso do ALOS em cartografia no IBGE

- PALSAR
 - Mapeamento da Amazônia Legal em escala 1:100.000 (modo Fine) e 1:250.000 (modo ScanSAR)
 - Delimitação da hidrografia
 - Melhor separação de alvos utilizando polarimetria

Principais expectativas de uso do ALOS em cartografia no IBGE

- PRISM
 - Geração de Modelos Digitais de Elevação
 - Mapeamento na escala de até 1:25.000 sem necessidade de utilização de pontos de controle !
- AVNIR-2
 - Mapeamento na escala de até 1:50.000 sem necessidade de utilização de pontos de controle !
 - Mapeamentos temáticos

Rede de distribuição ALOS (ALOS Data Nodes)





Alaska Satellite Facility



- Administrada pelo Instituto de Geofísica da Universidade do Alaska em Fairbanks
- Parte da rede de estações de recepção da NASA
- Distribuidora do RADARSAT-1 para clientes não comerciais dos EUA





Alaska Satellite Facility



- IBGE atuará como sub-nó da ASF da rede de distribuição de imagens ALOS
- Funções:
 - Receber dados
 - Processar para o nível desejado
 - Distribuir produtos para usuário não comerciais

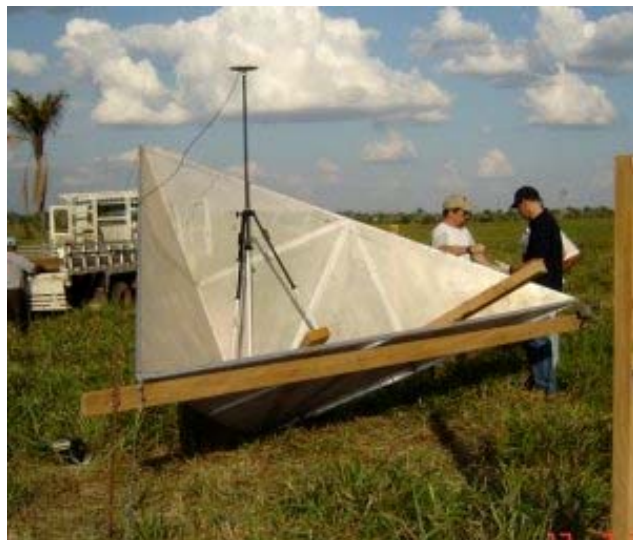


Instalação de refletores de canto para calibração do ALOS



Parceria IBGE/ASF

Calibração de polarimetria: redução de interferência da ionosfera e do campo geomagnético nos sinais de radar



Floresta amazônica: alvo para calibração de radares - proximidade ao equador, uniformidade e estabilidade radiométrica

Local escolhido: região de Rio Branco – ACRE, Julho de 2006

Política de preços

- O objetivo principal da JAXA é atender à comunidade científica e ao usuário não comercial
- Política de custos não visa lucro
- Custo estimado: < US\$200 por cena (menos de R\$ 0,36 por km² para imagens 35x35km e R\$0,09 para 70x70km)

Fim



<http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/index.htm>