

Sensoriamento Remoto Aplicado à Geografia

Sensores

Prof. Dr. Fernando Shinji Kawakubo

Registro da REM

- ❖ A REM ao interagir com o objeto sofre reflexão, absorção e transmissão.
- ❖ A parcela da REM refletida que chega no sensor (fluxo radiante) é convertida em um sinal.
- ❖ O sensor registra o sinal (fluxo radiante proveniente do alvo) de maneira ANALÓGICA ou ELETRÔNICA.
- ❖ O Fluxo radiante é expresso em unidade física, que posteriormente é convertido em unidades de bits.

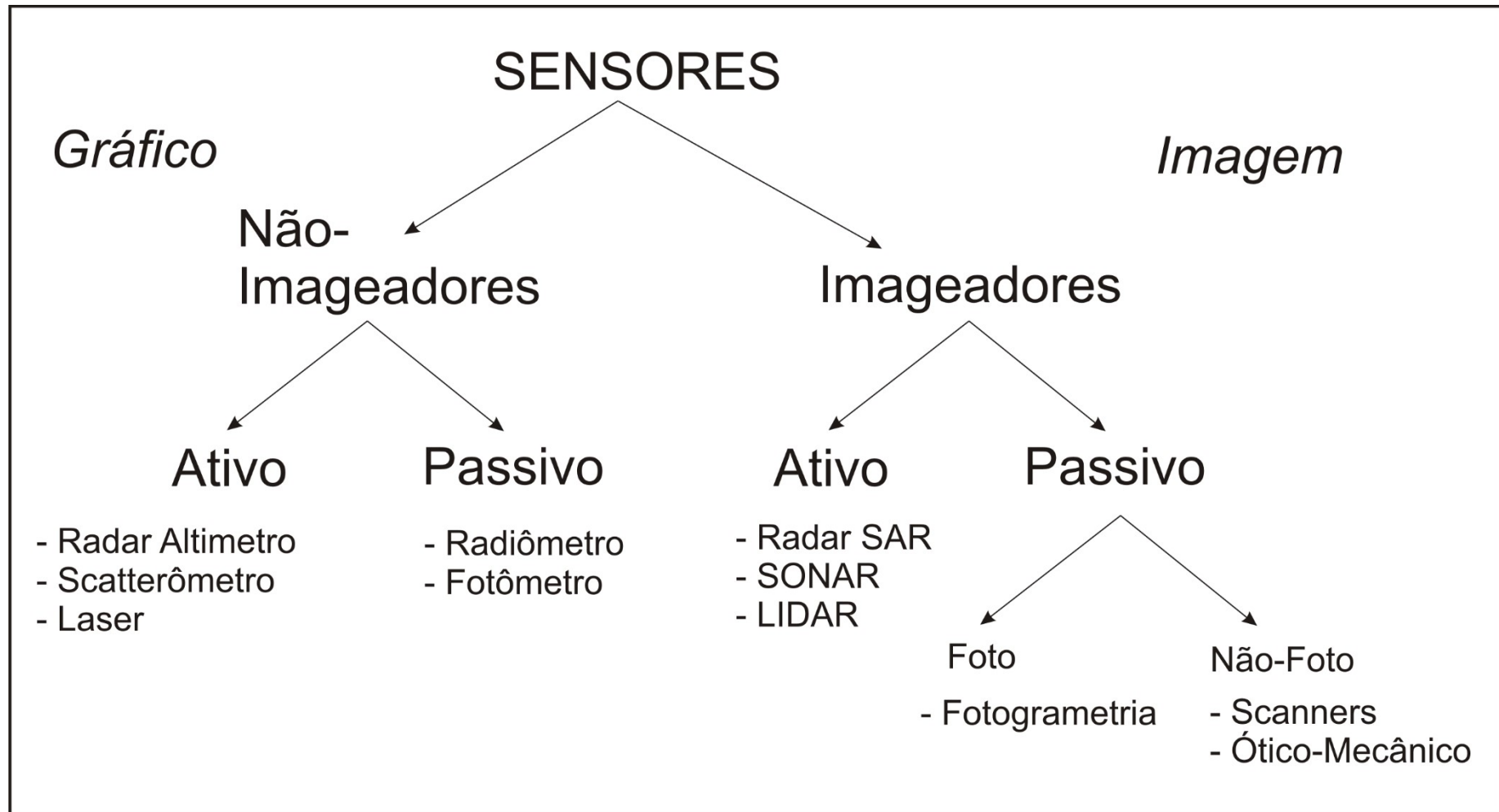
Registro da REM

Definição de SENSOR

- ❖ Equipamento utilizado para para captar a REM proveniente dos diferentes objetos e transformar esta radiação em algum sinal passível de ser interpretado;
- ❖ Focalizar a REM proveniente de um objeto sobre um sistema de dispersão (prisma, rede de difração), capaz de decompor a REM em diferentes comprimentos de onda;
- ❖ Detectar a REM em cada comprimento de onda;

Registro da REM

Classificação de SENSORES quanto ao tipo de instrumento

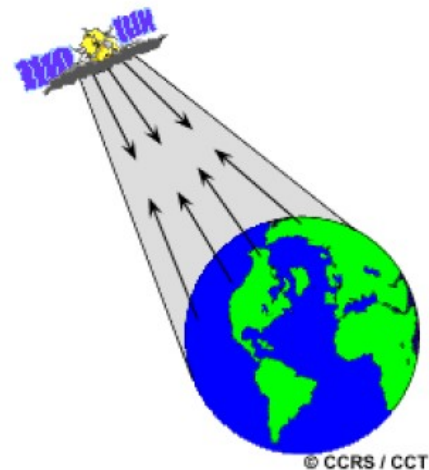
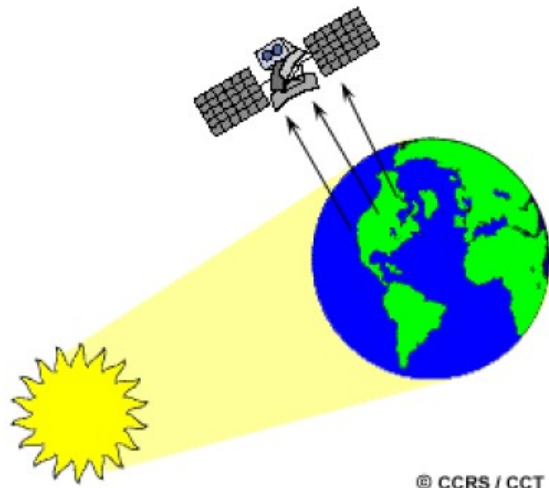


Registro da REM

Tipos de SENSORES (Fonte de Radiação)

Sensores Passivos: utilizam a radiação solar refletida ou emitida. Ex. Fotografia aérea, videografia, imagens adquiridas no visível e infravermelho.

Sensores Ativos: possuem fonte própria de energia. Ex. Sistema de radar SAR, LIDAR etc. Os sistemas SAR (radar de abertura sintética) operam nas faixas das microndas.



Radar (Radio Detecting and Ranging) de Abertura Sintética – SAR (Synthetic Aperture Radar)

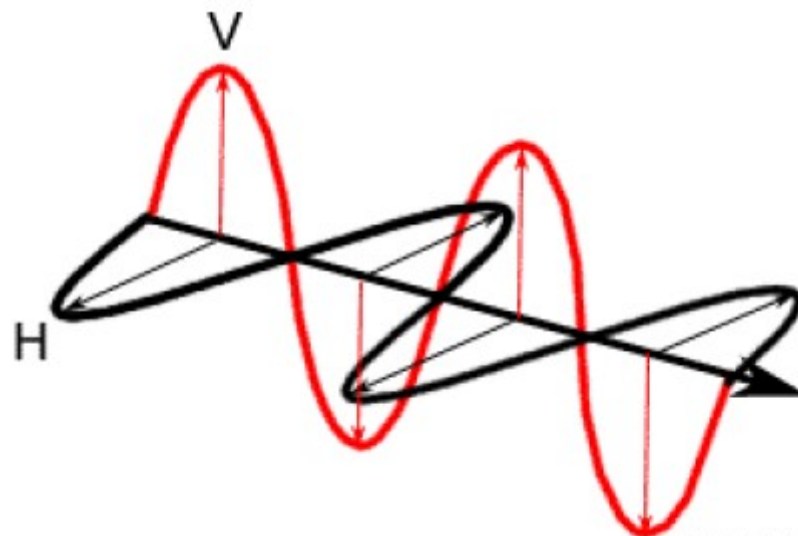
- ❖ Opera na faixa de comprimento de onda das micro-ondas.
- ❖ Imageamento em visada lateral.
- ❖ Mede rugosidade, geometria, umidade e propriedades elétricas dos objetos.
- ❖ Sofre pouca interferência dos efeitos atmosféricos.
- ❖ Capacidade de penetração da radiação.
- ❖ Polarização da onda.
- ❖ RADAMBRASIL

Faixas das micro-ondas

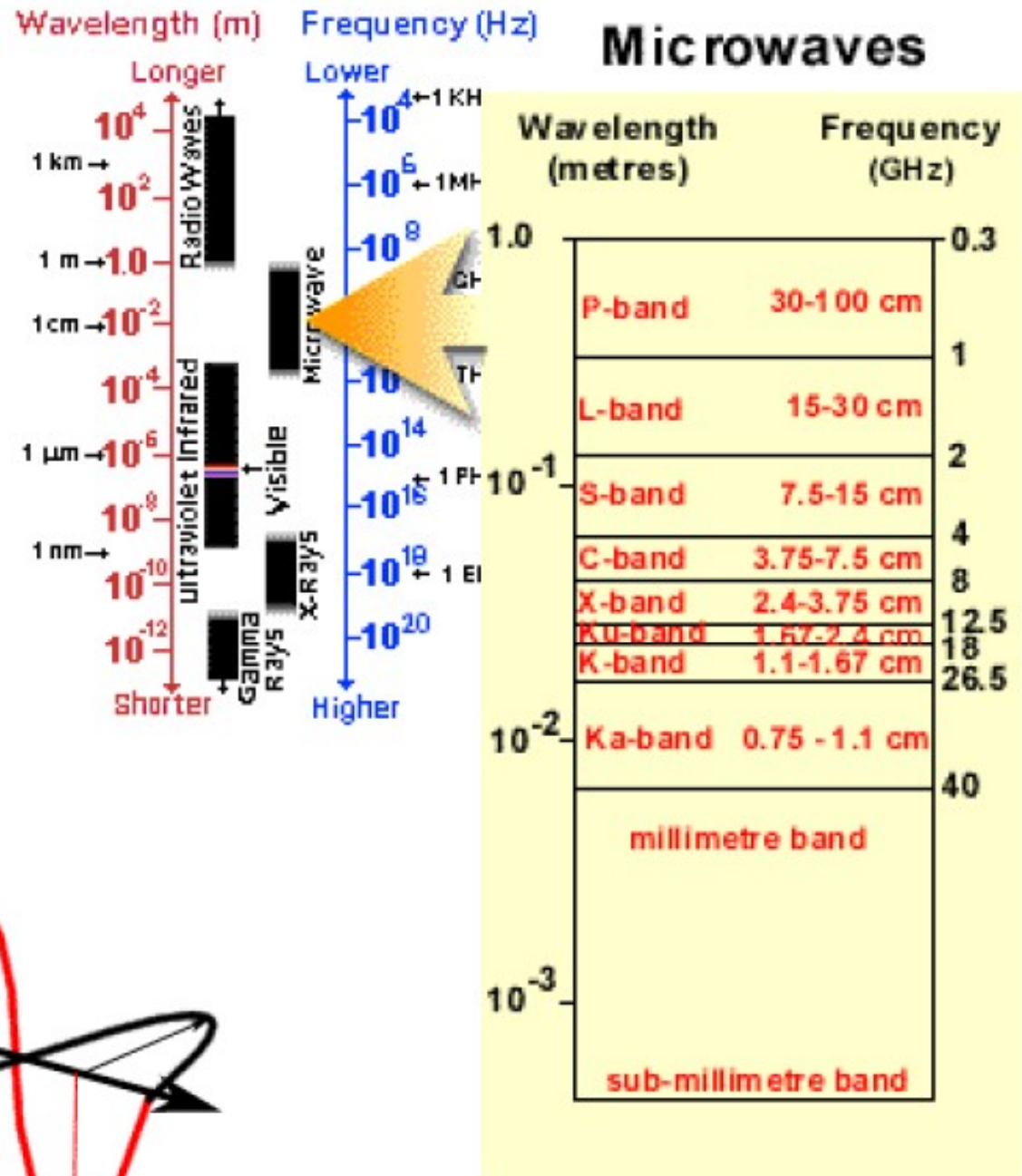
Polarização

H = Horizontal

V = Vertical

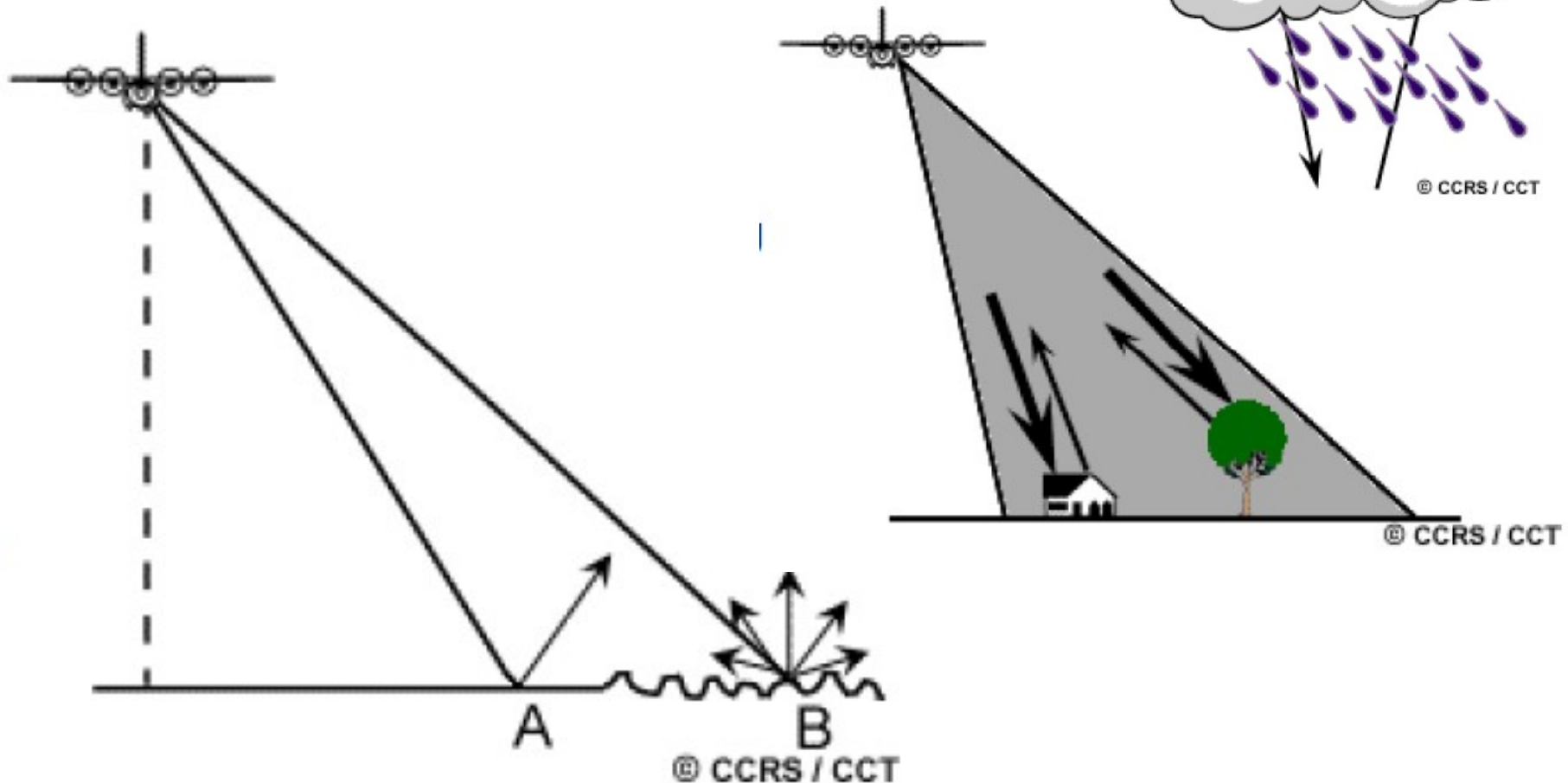


© CCRS / CCT



© CCRS / CCT

Imageamento por Radar



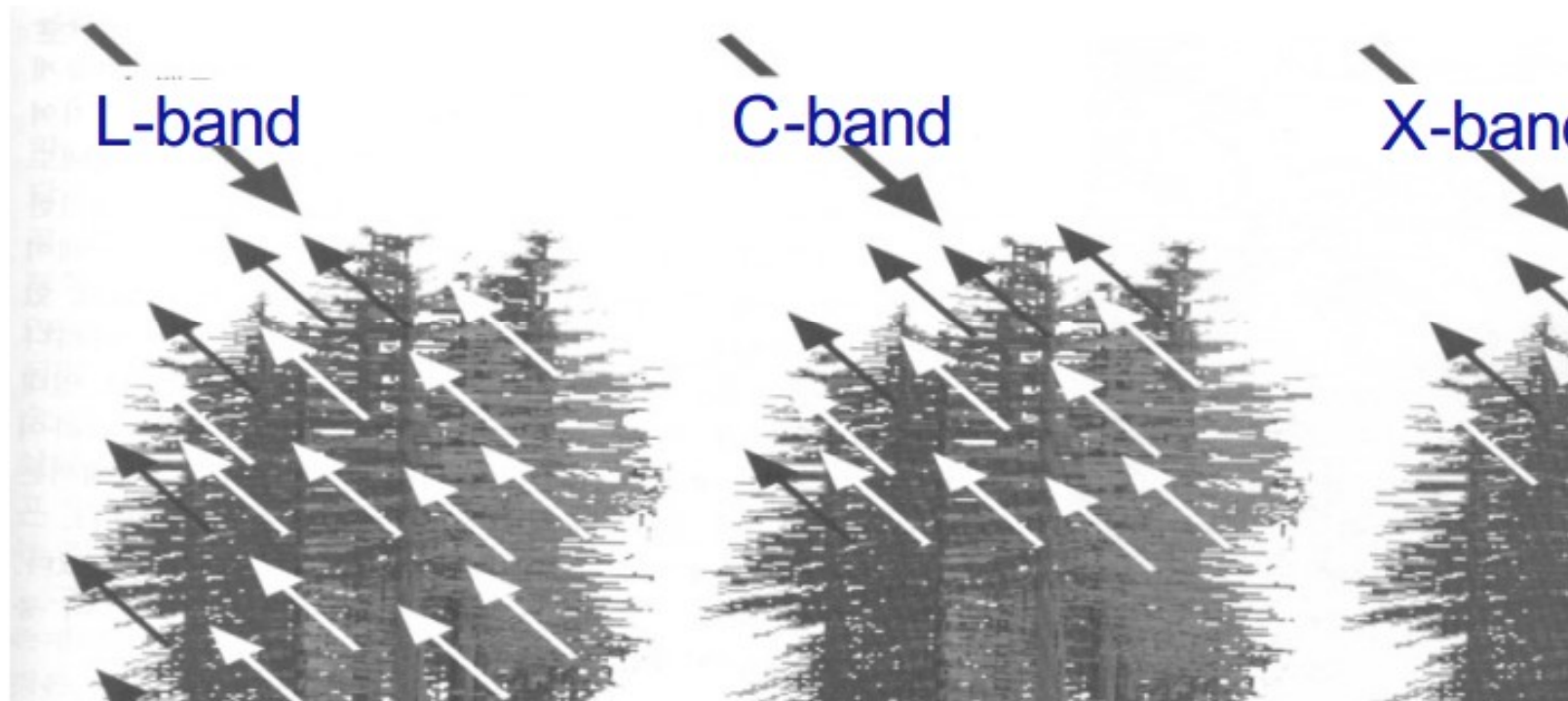
Superfície lisa = pouco retorno de sinal para a antena SAR.
Superfície rugosa = maior retorno de sinal para a antena SAR.

Principais Sistemas Orbitais SAR

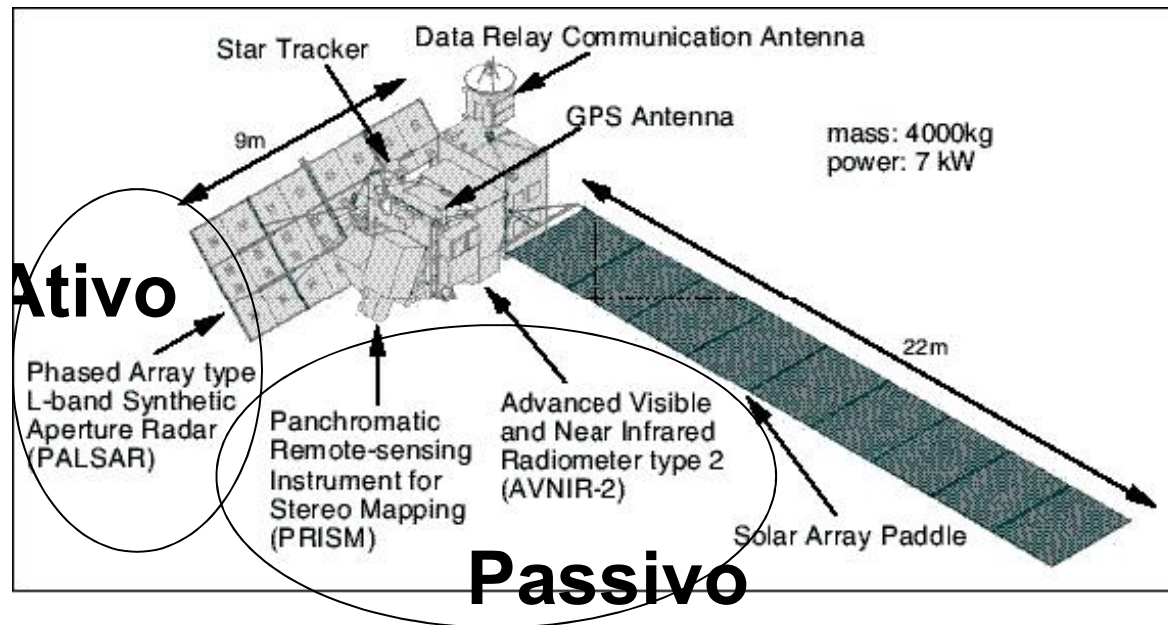
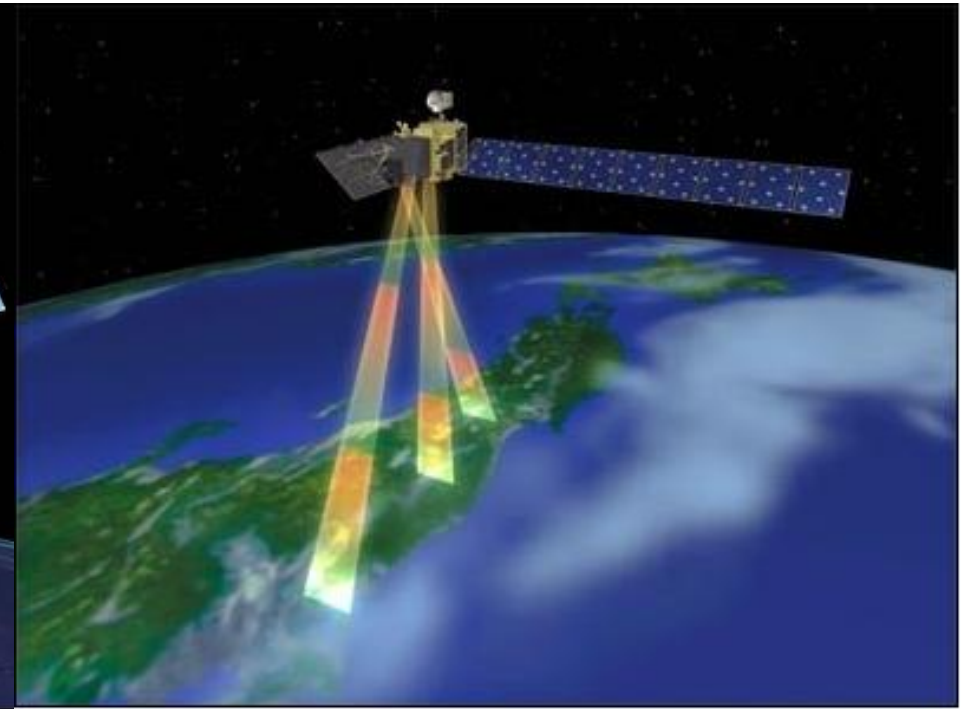
Tabela 1. Principais sistemas orbitais com SAR. Melhor resolução em metros (range; azimuth). Do SEASAT ao PALSAR-1 as missões foram completadas (fonte: atualização de Ouchi 2013).

satélite	agência/país	ano	banda	resolução	polarização	peso kg
SEASAT	NASA/EUA	1978	L	6; 25	HH	2.290
SIR-A	NASA/EUA	1981	L	7; 25	HH	idem
SIR-B	NASA/EUA	1984	L	6; 13	HH	idem
ERS-1	ESA	1991	C	5; 25	VV	2.400
ERS-2	ESA	1995		5; 25	VV	2.400
ALMAZ	URSS	1991	S	8; 15	HH	3.420
JERS-1	NASDA/Japão	1992	L	6; 18	HH	1.400
SIR-C/ X-SAR	NASA/EUA, DLR/Alemanha ASI/Itália	1994	L, C X	7, 5; 13 6; 10	Quad VV	11.000
RADARSAT-1	CSA/Canadá	1995	C	8; 8	HH	3.000
SRTM	NASA/EUA DLR/Alemanha	2000	C X	15; 8 8; 19	Dual VV	13.600
ASAR	ESA	2002	C	10; 30	Dual	8.211
PALSAR-1	JAXA/Japão	2006	L	5; 10	Quad	3.850
SAR LUPE	Alemanha	2006/08	X	0,5; 0,5	Quad	770
RADARSAT-2	CSA/Canadá	2007	C	3; 3	Quad	2.200
Cosmo-Skymed	ASI/Itália	2007-10	X	1; 1	Quad	1.700
TerraSAR-X	DLR/Alemanha	2007	X	1; 1	Quad	1.230
TanDEM-X	DLR/Alemanha	2009	X	1; 1	Quad-	1.230
RISAT-1	ISRO/INDIA	2012	C	3; 3	Quad	1.858
KOMPSAT-5	KARI/Coreia Sul	2013	X	1; 1	Quad	1.400
SENTINEL-1	ESA	2014	C	5; 5	Dual	2.300
PALSAR-2	JAXA	2014	L	3, 1	Quad	2.000

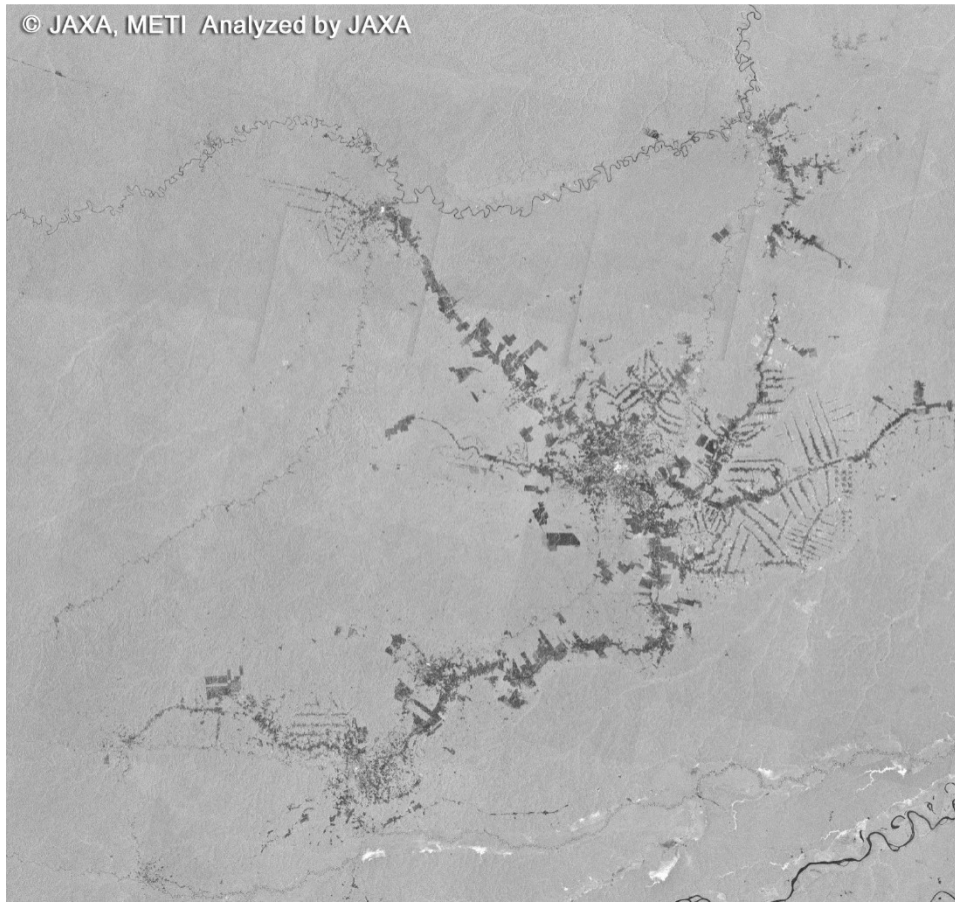
Poder de Penetração do Radar SAR



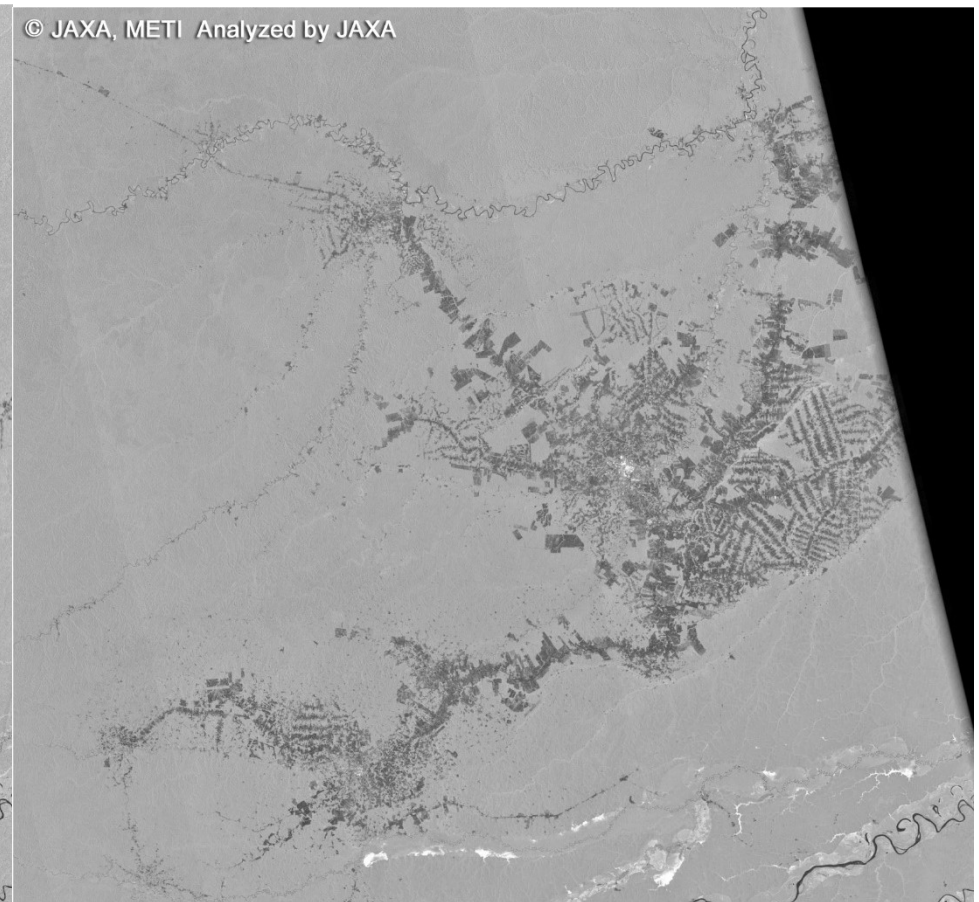
ALOS VÁRIOS SENSORES: PASSIVO E ATIVO



Imagens de Radar do JERS e PALSAR na Amazônia Brasileira

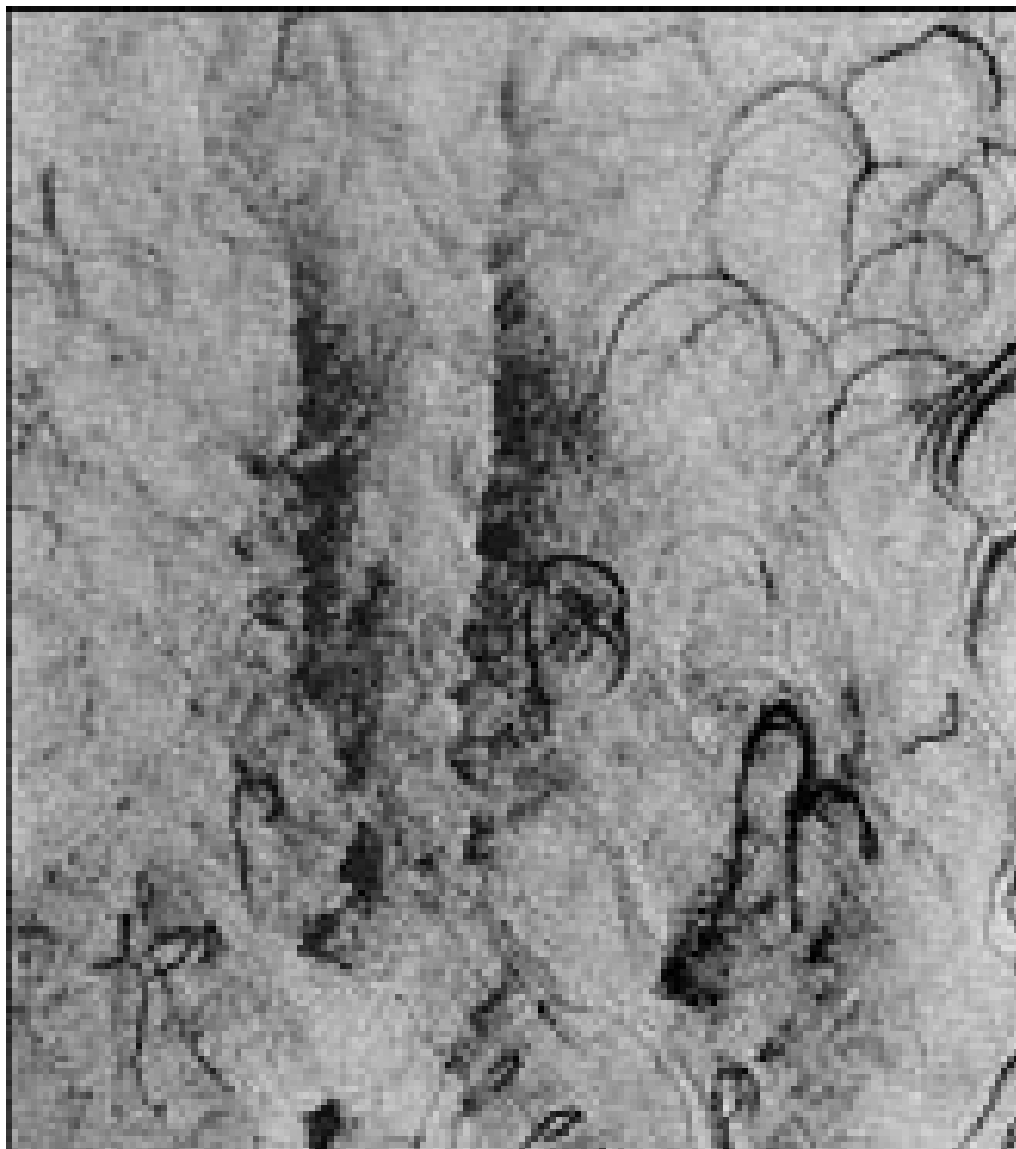


JERS-1995



ALOS-PALSAR-2006

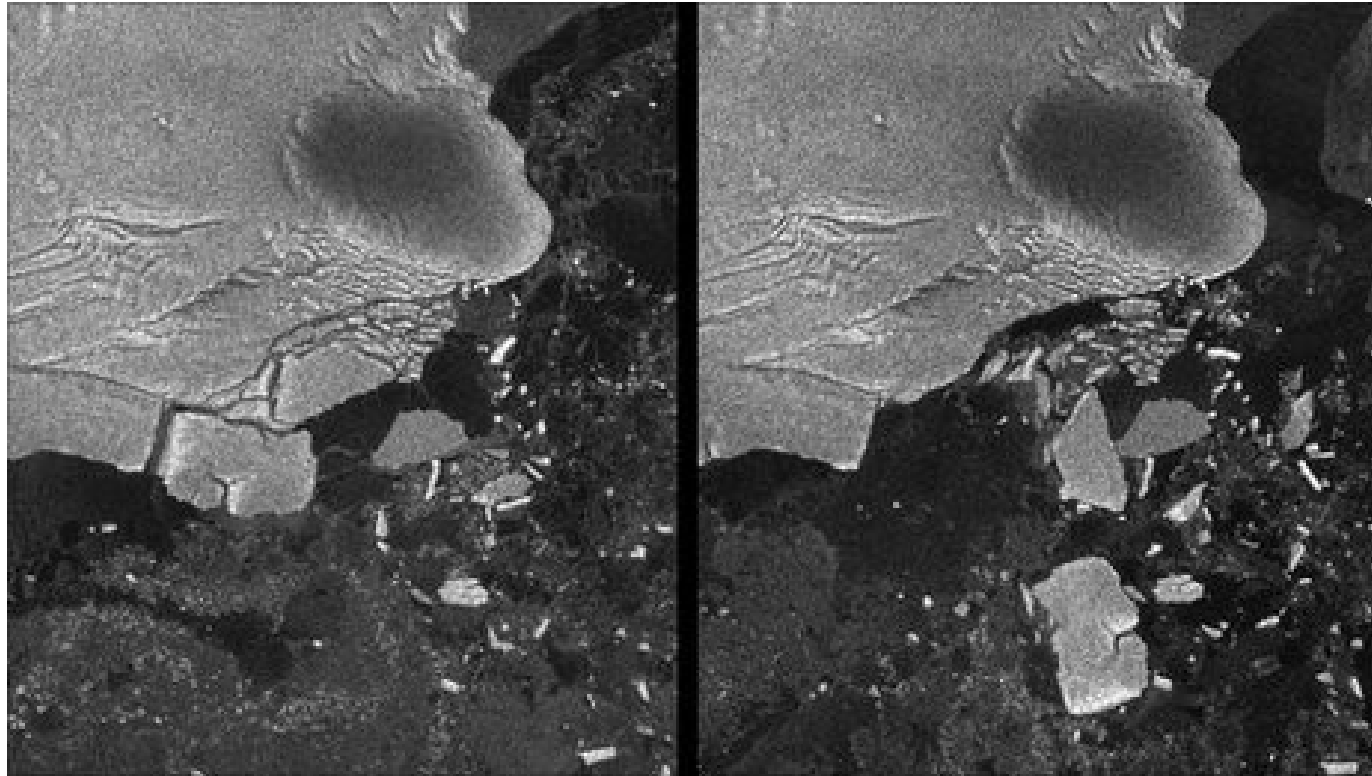
RADARSAT



Exsudações de óleo
(manchas pretas circulares)
detectadas em imagem
RADARSAT ScanSAR Narrow
do Green Canyon, Golfo do Mexico

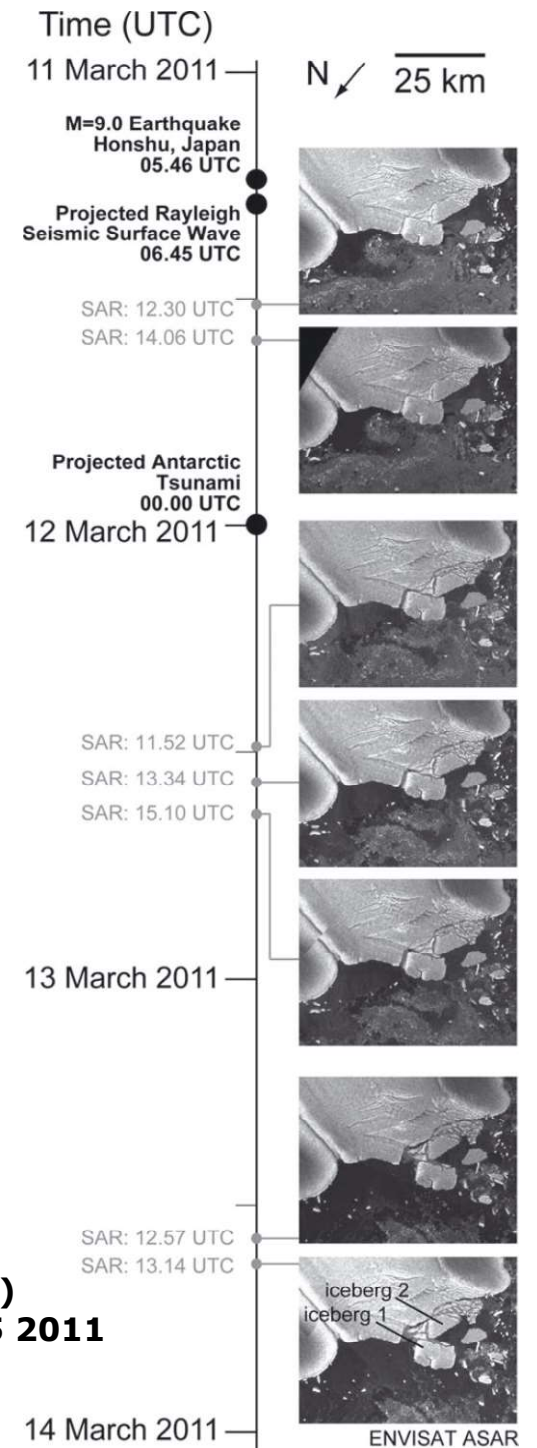
http://www.threetek.com.br/oleo_apl.php

ENVISAT ASAR

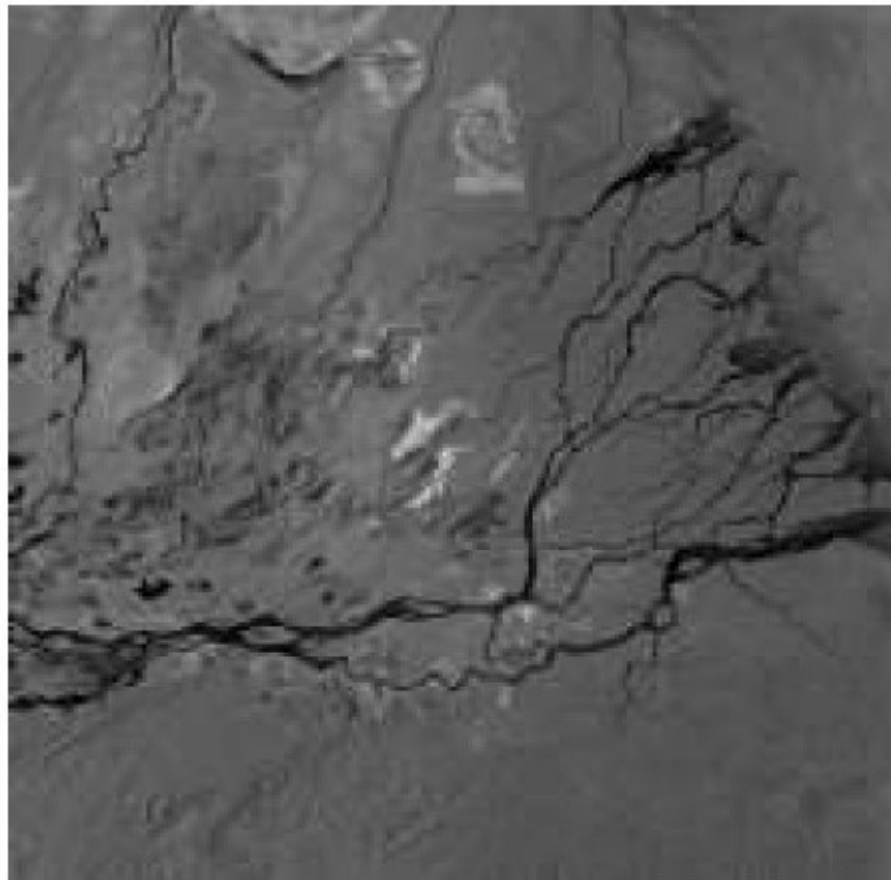


**Images captured by Envisat on 12 (l) and the 16 (r)
of March show ice breaking off into the sea**

**BRUNT et al. Antarctic ice-shelf calving triggered by the Honshu (Japan)
earthquake and tsunami, March 2011. Journal of Glaciology, Vol. 57, No. 205 2011**



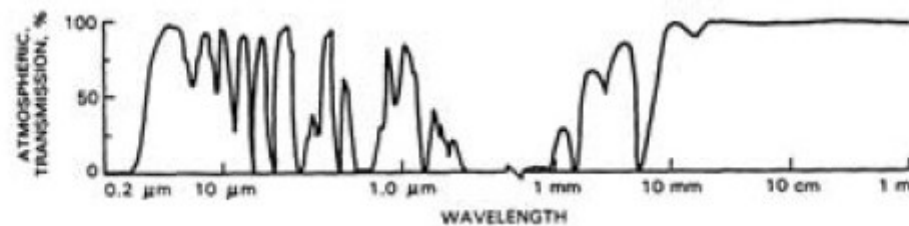
Pouca Interferência Atmosférica



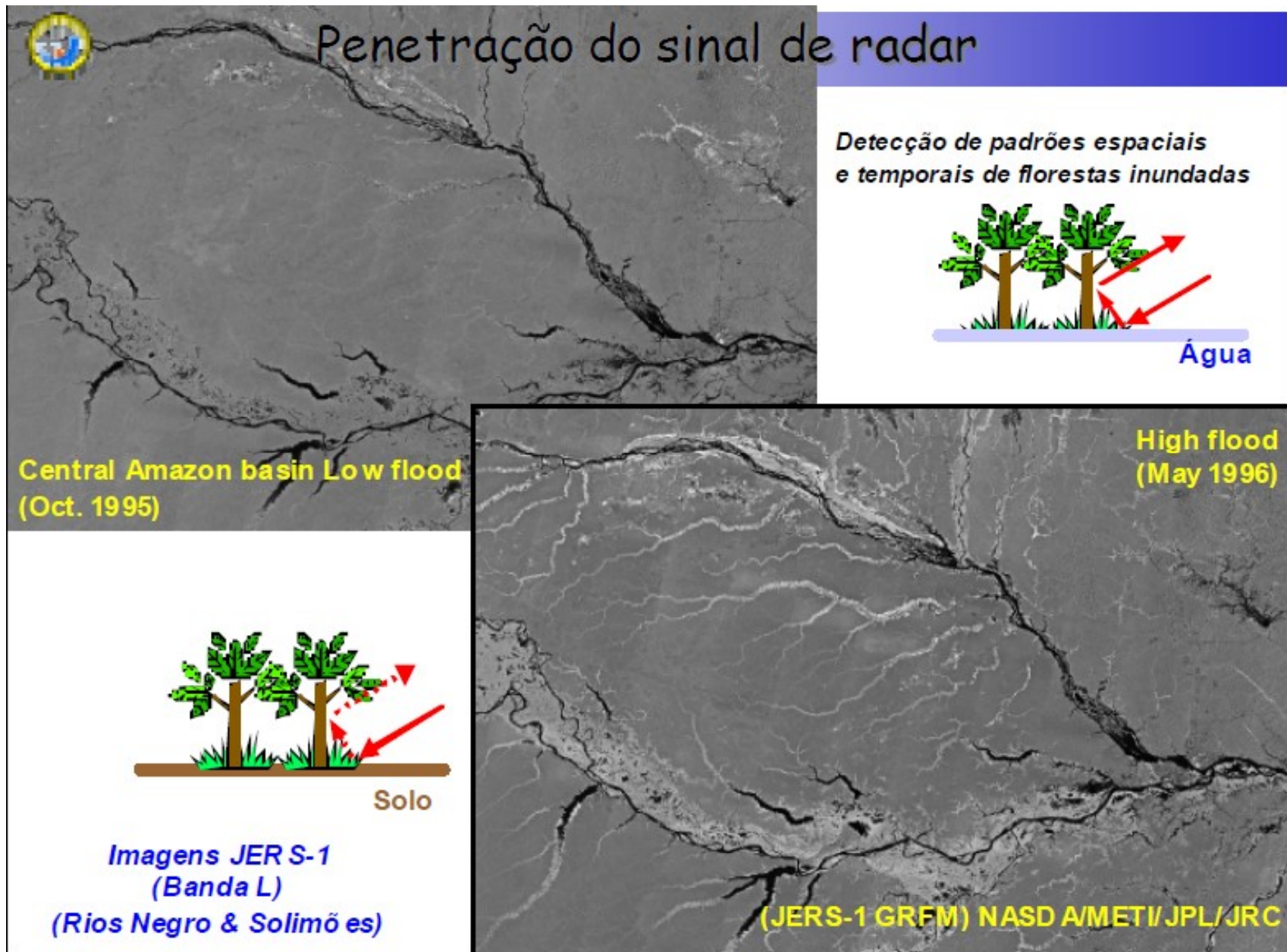
Radarsat -Banda-C



Landsat -TM 345



Penetração e Interação com a Água



Gama (2008)

Polarização HH em diferentes bandas



C-HH ($\lambda \approx 5$ cm)



L-HH ($\lambda \approx 23$ cm)



P-HH ($\lambda \approx 70$ cm)

Frevoland - Holanda (AirSAR - NASA/JPL)

Composição RGB com diferentes polarizações

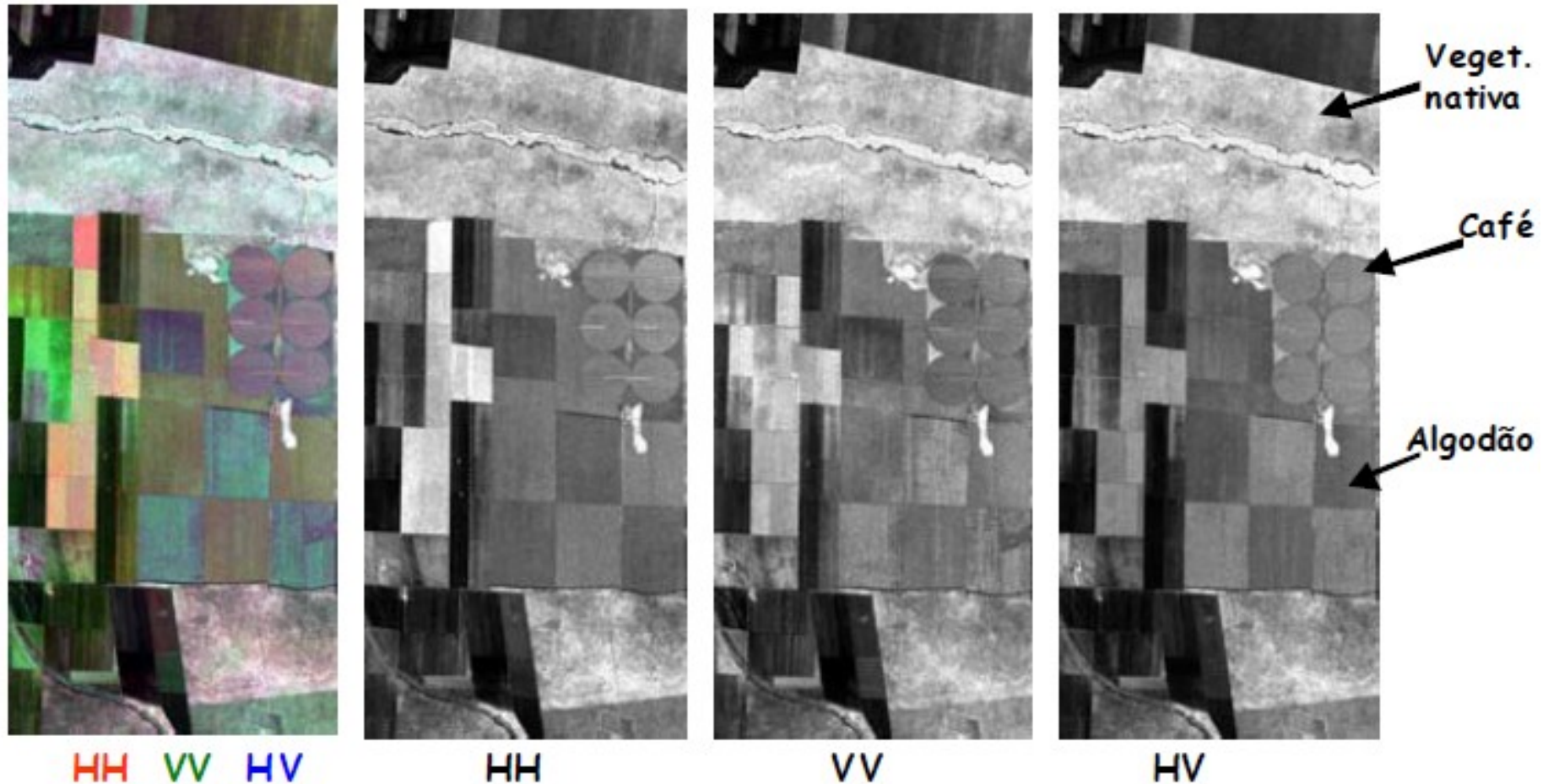


Imagem Polarimétrica do sensor R99B (SIPAM) banda L

- Região de Barreiras (BA)

PRINCIPAIS TIPOS DE SISTEMAS SENSORES

- ❖ Câmeras Fotográficas
- ❖ Scanners (Sistemas de Varredura Eletrônica)
- ❖ Radares Imageadores SAR

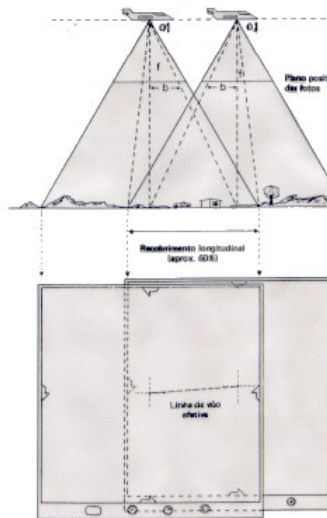


fig. 4.3 - Recobrimento longitudinal

