

Mapeando a Amazônia com o satélite ALOS (*Advanced Land Observing Satellite*)

Leonardo B. Gomes¹
Guido Gelli¹
Moema José de Carvalho¹
Luiz Paulo Souto Fortes¹
Jaime Pitaluga Neto¹
Aline Lopes Coelho¹
Leila Freitas de Oliveira¹
Nettie La Belle-Hamer²

¹Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE/DGC
Av. Brasil 15671, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
{leogomes, gelli, moemajose, pitaluga, aline, lfreitas@ibge.gov.br}

²Alaska Satellite Facility – ASF, Geophysical Institute
903 Koyukuk Dr., P.O. Box 757320
Fairbanks, Alaska, 99775-7320
Nettie@asf.alaska.edu

Abstract: The Advanced Land Observing Satellite (ALOS) was successfully launched by the Japan Exploration Agency in January 24th of 2006, with the mission of obtaining high quality optical and microwave images of the planet, for mapping and natural disaster monitoring. Its payload comprises the Phased Array L-band SAR (PALSAR), and two optical sensors: AVNIR-2 (Advanced Visible and Near Infrared Radiometer type 2) PRISM (Panchromatic Remote-sensing Instrument for Stereo Mapping). A rigid control of orbit and attitude allows a very precise pointing capability, which is expected to accomplish the specifications up to 1:25.000 scale mapping, without ground control points. All these characteristics made ALOS very convenient to map the Amazon, considering the difficulties of access and the general geographic condition of the region.

Palavras chaves: Remote sensing, mapping, Amazon, sensoriamento remoto, mapeamento, Amazônia, ALOS.

RESUMO ESTENDIDO

1. Introdução

O satélite ALOS foi lançado em 24 de janeiro de 2006, pela Agência Espacial Japonesa (JAXA) para contribuir com os campos da cartografia (mapeamento, incluindo modelo digital de elevação), observação do uso do solo, monitoramento de desastres ambientais e levantamento de recursos naturais.

A plataforma carrega três sensores: PRISM (*Panchromatic Remote-sensing Instrument for Stereo Mapping*), com 2,5 m de resolução espacial, e que compreende três sistemas ópticos, para medição precisa das elevações; AVNIR-2 (*Advanced Visible and Near Infrared Radiometer type 2*), com resolução de 10 m, para observação da cobertura e uso do solo; PALSAR (*Phased Array L-band Synthetic Aperture Radar*), com resolução de 10-100 m, para observação da Terra em qualquer condição atmosférica, de dia ou de noite. Estes sensores devem adquirir imagens com posicionamento compatível com escala 1:25.000, sem uso de pontos de controle no terreno, devido ao avançado sistema de controle de órbita e atitude do ALOS, baseado em um receptor GPS de dupla frequência e rastreador de estrelas, entre outros dispositivos. Estima-se que a posição do satélite possa ser determinada com a precisão de 1 m.

Considerando todas estas características, e o foco não-comercial da missão, espera-se que o satélite ALOS desempenhe um papel importante para as organizações oficiais de mapeamento de todo o mundo, como o IBGE. Como a maioria dos países em desenvolvimento de grande extensão, o Brasil não está inteiramente mapeado nas escalas topográficas, e maior parte das cartas existentes foi elaborada há décadas.

2. Sensores

PALSAR: radar multi-polarimétrico desenvolvido em conjunto pela JAXA e pela JAROS (*Japan Resources Observation System Organization*), para operar em uma frequência nominal de 1270 MHz (banda L). Ele pode imagear no modo *fine* com polarização simples ou dupla, com a resolução variando de 7 m a 44 m, no modo polarimétrico, com resolução de 20 m a 65 m, ou ainda no modo ScanSAR, com resolução de 100 m. Dentre várias melhorias em relação ao radar japonês que o precedeu, a bordo do satélite JERS, destaca-se a calibração de efeitos atmosféricos, que prejudicam a polarimetria.

TABELA 1 – Características do PALSAR.

Modo	Polarização Ângulo de incidência	Faixa imageada (km)	Resolução transversal
Fine Single	HH or VV 8 – 60 deg.	40 - 70	7 – 44 m
Fine Dual	HH+HV or VV+VH 8 – 60 deg.	40 - 70	14 – 88 m
ScanSAR	HH or VV 18 – 43 deg.	250 - 350	100 m
Polarimétrico	HH+VV+HV+VH 18 – 43 deg.	20 - 65	24 – 89 m

AVNIR-2: sensor óptico que trabalha em quatro bandas espectrais, entre 0,42 e 0,89 μm com uma resolução de 10 m, em uma largura de faixa de 70 km no nadir. Sua capacidade de visada lateral, de até 44 graus para esquerda ou direita, é reservada ao atendimento de desastres naturais, permitindo revisitas em até dois dias.

PRISM: sensor óptico de configuração tripla, dedicado principalmente ao mapeamento estereoscópico. Um telescópio aponta para o nadir, um para trás e um para adiante. O sistema de visão vertical permite o imageamento de uma faixa de 70 quilômetros, e os outros de 35 km. Para os três sistemas, a resolução espacial é de 2,5 m.

3. Aplicabilidade do ALOS na Amazônia

Brasil é o 5º país do mundo em extensão, com mais de 8.500.000 km^2 , apresentando dificuldade de acesso a algumas regiões, devido a características geográficas, precariedade das estradas – ou simplesmente sua ausência – e limitações de ordem climática. Todos esses fatores contribuem para fazer os trabalhos de campo, necessários aos projetos de mapeamento, muito demorados e caros. Por essas razões, de limitações orçamentárias, significativas porções do território brasileiro, permanecem sem mapeamento, ou tem uma cartografia de mais de quarenta anos.

As técnicas clássicas de mapeamento têm sido desafiadas por estes fatores, e não têm respondido com a mesma rapidez com que as demandas por informação cartográfica

atualizada surgem. Neste sentido, as imagens de sensoriamento remoto representam um indiscutível avanço, mas ainda necessitam de um significativo esforço em campo para que se tornem insumos adequados à produção cartográfica. Se, por um lado, a necessidade de levantamento em campo de topônimos e atributos de feições é quase inevitável, por outro, a necessidade de pontos de controle no terreno (GCPs) está basicamente relacionada à qualidade geométrica das imagens a utilizar, independentemente de terem sido obtidas por satélite ou avião. Por esta razão, a alegada capacidade do ALOS de obter imagens com qualidade geométrica superior, sem necessidade do uso de pontos no terreno para escala até 1:25.000, parece ser feita sob medida para as necessidades do Brasil, e em particular na Amazônia, onde os aludidos óbices ao acesso se manifestam em toda sua plenitude.

Levando-se em consideração os diferentes sensores e as várias configurações de imageamento do ALOS, o IBGE vislumbra as seguintes aplicações na Amazônia:

PALSAR: adequado para a Amazônia Legal, com mais de 5 milhões de quilômetros quadrados, parcialmente cobertos por florestas em diferentes estágios de degradação. Lá, em decorrência da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), onde os ventos alísios dos hemisférios norte e sul convergem, uma persistente cobertura de nuvens dificulta consideravelmente o imageamento por sensores ópticos. Uma vez que este fenômeno não afeta imagens obtidas por microondas, o PALSAR pode ser usado para obter as informações necessárias, principalmente considerando que a banda L é a que tem a maior capacidade de penetração, dentre os radares orbitais. O modo *fine*, é adequado para o mapeamento na escala 1:100.000, enquanto o modo ScanSAR pode fornecer rapidamente imagens adequadas para um mapeamento na escala 1:250.000. A capacidade polarimétrica do sensor traz vantagens adicionais, como melhor discriminação da vegetação e da interferência humana no terreno.

AVNIR-2: Com resolução espacial de 10 m, pode ser usado na produção e atualização cartográfica nas escalas 1:50.000 e 1:100.000, em áreas da Amazônia não sujeitas a cobertura de nuvens, isoladamente ou de forma complementar ao radar. A capacidade de imageamento multiespectral pode ser extremamente útil na discriminação de vegetação e de cultivo.

PRISM: uma vez atingida a expectativa de posicionamento altamente preciso, as imagens do PRISM podem ser utilizadas no mapeamento a 1:25.000, sem uso de pontos de controle. Na região Amazônica, ressalvadas as condições já aludidas, o sensor pode ser utilizado no mapeamento das áreas urbanizadas, com destaque para as capitais. Modelos digitais de elevação podem ser gerados para suprir a ausência de informações altimétricas em algumas zonas em que hoje só se tem mapeamento planimétrico.

REFERENCIAS

JAXA EORC. ALOS Systematic Observation Strategy - User Request Guidelines.

<http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/obs/alos_guide.htm> (accessado em 20 de Setembro de 2006).

IBGE. IBGE - Cartografia.

<<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default.shtm>>. (accessado em 20 de Setembro de 2006).