

TUTORIAL do SENSORAMIENTO REMOTO

TELECAN



Elaborado pelo:

Francisco Eugenio González

Marcello Javier Ruiz

Ferran Marqués Acosta

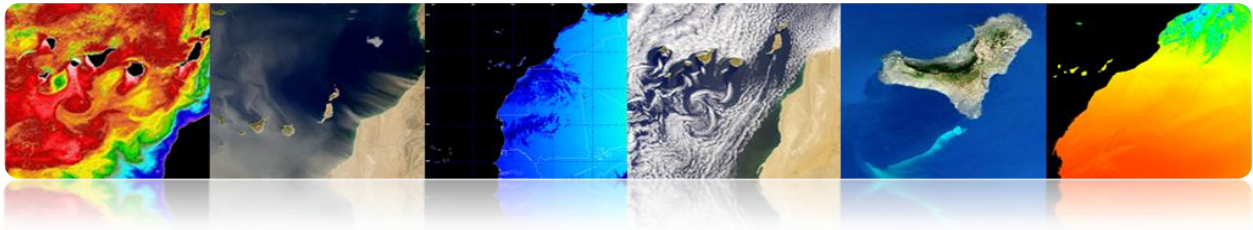


canarias
OBJETIVO de PROGRESO



Unión Europea
Fondo Europeo
de Desarrollo Regional



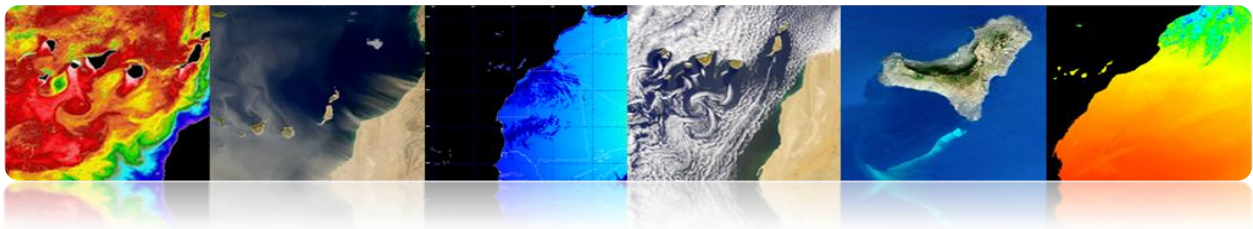


PROLOGUE

De acordo com a segunda chamada para o Programa de Cooperação Transnacional Madeira-Açores-Canárias (MAC) 2007/2013, no âmbito do Eixo 3 - Cooperação com países terceiros ea vizinhança comum - aprovou o programa de projeto "para o desenvolvimento de redes tecnológicas e aplicação de dados de sensoriamento remoto na África Ocidental ", com sigla MAC/3/C181 código TELECAN e promovido pela Universidade de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) ea Sociedade de Promoção Econômica de Gran Canaria (SPEGC) e co-financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional em 85%.

TELECAN O projeto é um projeto de três anos liderada pela Universidade de Las Palmas de Gran Canaria e tem como objetivo o desenvolvimento de produtos de sensoriamento remoto e serviços em setores estratégicos na região das Ilhas Canárias e África Ocidental através trabalho colaborativo entre instituições acadêmicas nas Ilhas Canárias, Marrocos, Mauritânia, Senegal e Cabo Verde.

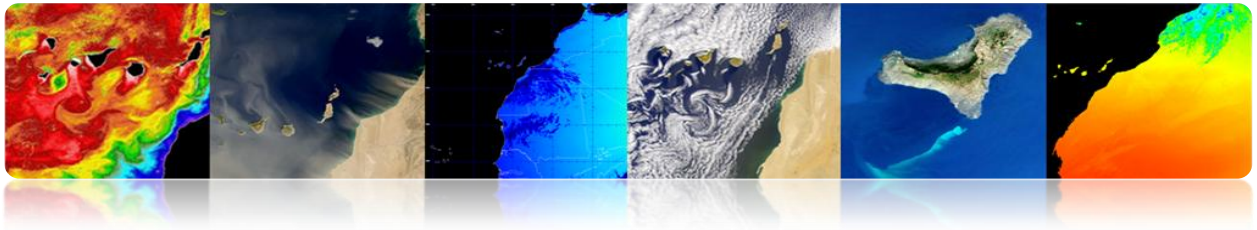
Este Tutorial de Educação e Formação é uma das linhas estratégicas de ação que o TELECAN projeto pretende disponibilizar a todas as organizações, empresas ou usuários domésticos interessados em sensoriamento remoto, a fim de incentivar o seu uso para melhorar a qualidade ea competitividade dos produtos gerados e para incentivar a consolidação ou a criação de empresas de base tecnológica.



O Tutorial de Sensoriamento Remoto tem uma orientação técnica e de negócios, com o objectivo global, além de melhorar a formação e as competências dos parceiros do projecto e tecido pesquisa de negócios e canário em sensoriamento remoto, estimulando o uso de sensoriamento remoto e geração de produtos e serviços de valor acrescentado. Os objetivos específicos são:

- Fornecer conhecimentos de sensoriamento remoto do espaço, fundamentos físicos, sensores e missões existentes e os produtos da terra, atmosférico e marinhos obtidos.
- Adquirir conhecimentos sobre as técnicas de processamento de imagem de sensoriamento remoto digitais que visam melhorar e extrair informações relevantes para cada aplicação.
- Conhecer as diversas fontes de dados disponíveis para a imagem latente.
- Conhecer e lidar correctamente com as principais ferramentas de software existentes.
- Adquirir as habilidades e capacidades para gerar produtos e serviços de sensoriamento remoto e para extrair o máximo de informações a partir de imagens de satélite de observação da Terra.



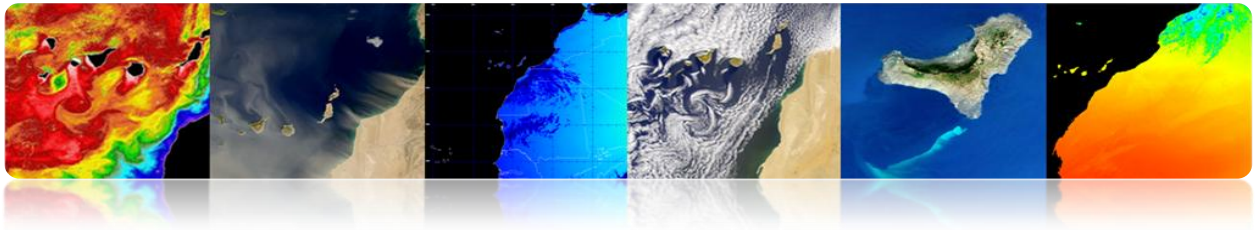


Focalizando as necessidades de treinamento e quebrar o objectivo fundamental deste tutorial, podemos agrupar necessidades:

- ✓ Incentivar o uso de sensoriamento remoto.
- ✓ Facilitar o intercâmbio de recursos e conhecimento do assunto.
- ✓ Satisfazer as necessidades de treinamento de usuários (educação continuada).
- ✓ Estender usar para novos usuários (empresas e corporações).
- ✓ Estabelecer objetivos de aprendizagem comuns.

Finalmente, note que este TELECAN TUTORIAL, apresentado a seguir, contém os esforços e contribuições das universidades das ilhas Canárias, Marrocos, Mauritânia, Senegal e reuniões presenciais Cabo Verde em monitoramento do projeto diferente, que foram realizadas em Grande Canaria (2010), instituições e empresas Senegal (2011) e Agadir (2012), bem como do público relacionadas com o sensoriamento remoto das Ilhas Canárias.





ESTRUTURA

Este documento, intitulado "TELEDETECÇÃO TUTORIAL TELECAN" elaborado conjuntamente pelos cientistas do projeto responsável Telecan (Francisco Eugenio / Javier Marcello, ULPGC e Ferran Marqués, UPC), por acordo da Comissão de Acompanhamento do Telecan, é dividido em duas partes : Training (teórico) e Treinamento (fundamentos práticos).

FORMAÇÃO:

1 -. Fundamentos do Sensoriamento Remoto

Dois -. Sensores e Sensoriamento Remoto missões espaciais

Três -. Aplicações de Sensoriamento Remoto

Abril -. Modeling radiométrica, atmosférica e geométrica

Maior -. Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto

FORMAÇÃO:

1 -. COLETA E ANÁLISE DE IMAGENS DE SENSORIAMENTO REMOTO

Dois. - Ferramentas de Software de Processamento de Imagem

Três -. Modelagem e Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto



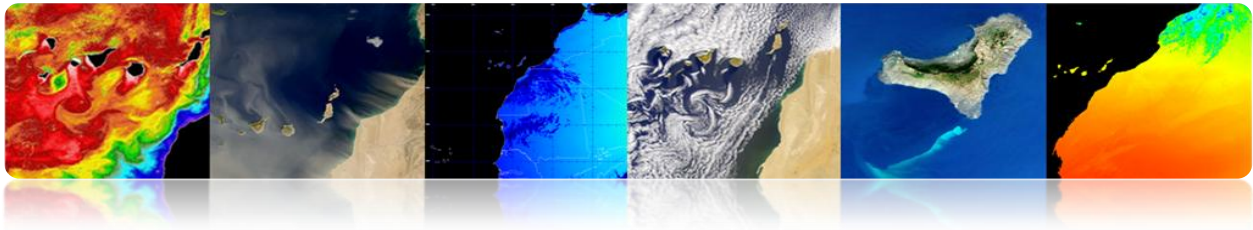
PLANO DE FORMAÇÃO

TELECAN





1. Fundamentos do Sensoriamento Remoto



Introdução

Sensoriamento remoto e de sensoriamento remoto ("Sensoriamento Remoto") é uma disciplina científica que integra um amplo conjunto de habilidades e tecnologias utilizadas para a observação, análise e interpretação de fenômenos terrestres e atmosféricas. Suas principais fontes são as medidas e as imagens obtidas com a ajuda de plataformas de ar e espaço.

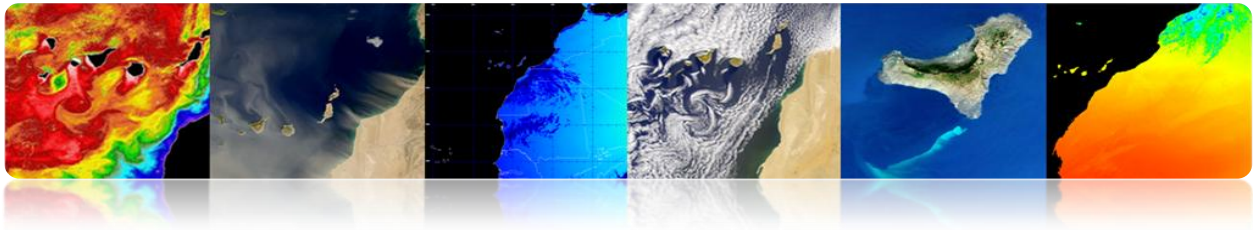
Como o nome sugere, a aquisição de informações de sensoriamento remoto implica uma distância, sem contato direto com o objeto a ser estudado. Você mesmo, enquanto você lê estas linhas, você está realizando um ato de percepção remota: uma entidade física, a luz que emana da fonte, neste caso, a tela do seu PC, através de uma distância até que ele seja capturado por um sensor, o olhos, que são enviados para um processador, você cérebro.

A aquisição de informação sobre a distância implica a existência de um fluxo de informação entre o objecto e o sensor observadas. O portador desta informação é a radiação eletromagnética, isto pode ser emitida pelo objeto ou vir de outro corpo e foram refletidas neste. Todos os corpos (planetas, seres vivos, objetos inanimados) emitem radiação eletromagnética, a quantidade eo tipo de radiação emitida esta depende muito da temperatura.

Os atuais sistemas de sensoriamento remoto, ao contrário do que no início do desenvolvimento dessas tecnologias têm experimentado rápido desenvolvimento, especialmente na última década, com uma tecnologia essencial no monitoramento de vários processos que afetam a superfície da Terra ea atmosfera circundante grande impacto, especialmente, para o nosso planeta, como a mudança climática, o desmatamento, a desertificação, etc.

Assim, existem sistemas de satélites operacionais amostrados praticamente todas as regiões do espectro eletromagnético, com resoluções espaciais 0,5-5,000 m. O grande interesse da comunidade científica em estudos espaço-temporais da mudança global, monitoramentos ambientais e impactos humanos sobre ele, necessariamente, envolve o uso de dados de sensoriamento remoto.





Sistemas de sensoriamento remoto, especialmente aqueles localizados em satélites, fornecem uma visão sinóptica e repetitiva de inestimável Terra em monitoramento e análise dos efeitos das atividades humanas sobre o mesmo, como a avaliação e monitoramento do ambiente (crescimento urbano, resíduos perigosos), detecção e monitoramento de mudanças globais (destruição do ozônio atmosférico, o desmatamento, o aquecimento global), exploração, ambos recursos não renováveis (minerais, petróleo, gás natural) e dos Recursos Naturais Renováveis (oceanos, florestas, terras) , meteorologia (previsão do tempo, processos dinâmicos atmosféricas), mapeamento (topografia, uso da terra, engenharia civil, etc.)

Os objetivos deste capítulo são:

- Estudo dos princípios básicos, vantagens, limitações e elementos de um sistema de sensoriamento remoto espacial;
- Conhecer a evolução da observação espacial da Terra;
- Conhecer e entender os princípios físicos do sensoriamento remoto a partir do espaço;
- Discriminar a informação espectral da cobertura do solo diferente;
- Estudar as órbitas dos satélites e as leis físicas que o regem;
- Observar e identificar satélites visíveis a partir da Terra.

CONTEÚDO

Fundamentos do Sensoriamento Remoto

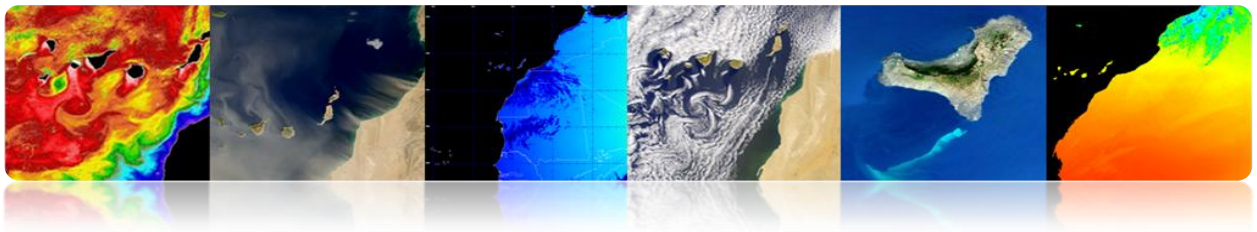
1.1. CONCEITOS BÁSICOS: DEFINIÇÃO E OBJETIVOS.

1.2. EVOLUÇÃO HISTÓRICA.

1.3. PRINCÍPIOS FÍSICOS DE SENSORIAMENTO REMOTO: FORRAÇÕES DE RESPOSTA ESPECTRAL.

1.4. AGÊNCIAS E ÓRGÃOS PÚBLICOS DE SENSORIAMENTO REMOTO.





1.1. NOÇÕES BÁSICAS: DEFINIÇÃO E OBJETIVOS

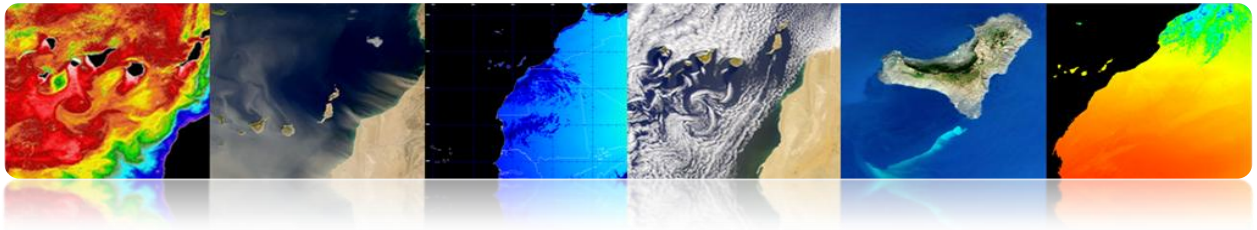
Em um mundo globalizado, os cidadãos são informados diariamente sobre a presença e os efeitos de fenômenos naturais, como terremotos, tsunamis, erupções vulcânicas, incêndios florestais, inundações, ...

Além disso, os seres humanos sempre tiveram um interesse especial em contemplar a natureza e observar características do território



O sensoriamento remoto é uma ferramenta essencial para fornecer imagens de satélite de observação da Terra, adequado para várias aplicações desejadas.



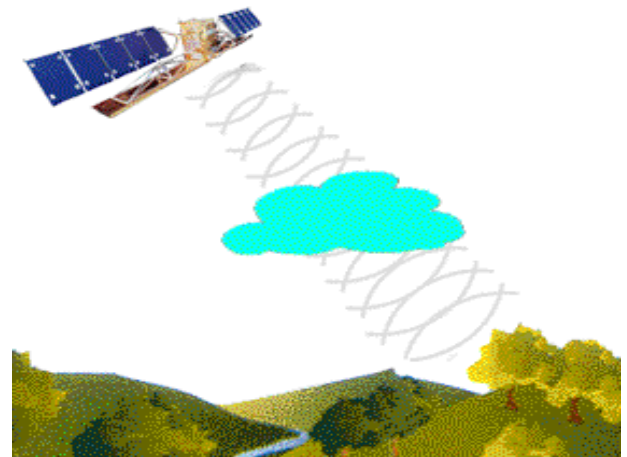
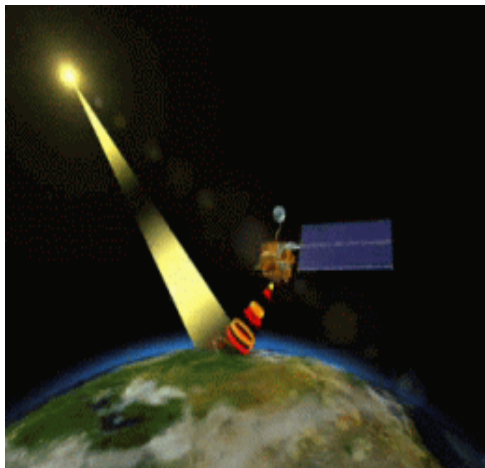


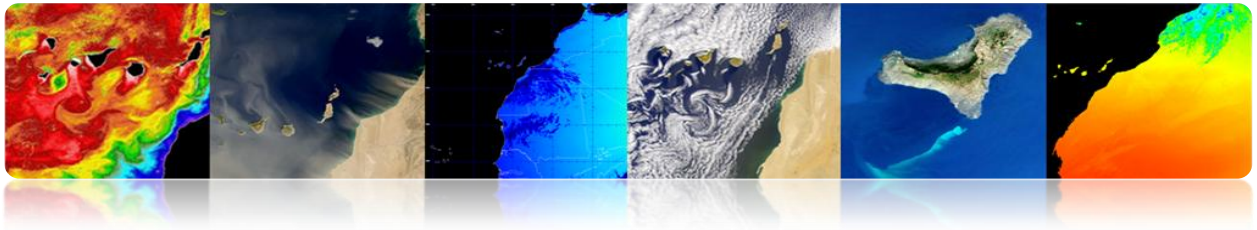
"TELEDETECÇÃO: tecnologia aeroespacial utiliza energia eletromagnética para capturar dados da superfície da Terra ea atmosfera circundante por sistemas de sensoriamento

"ISPRS: medição ou aquisição de informações a partir de certas propriedades de um objeto ou fenômeno, por um sistema de gravação que não está em contato físico com o objeto ou fenômeno em estudo"

PASSIVA

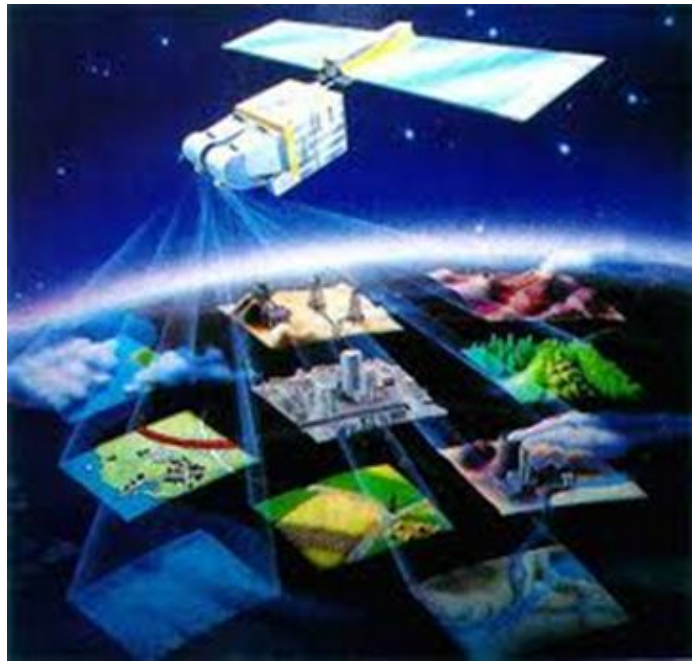
SENSORIAMENTO

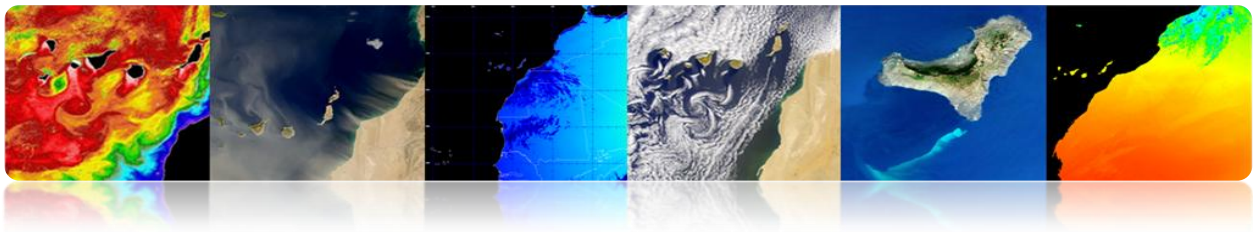




❑ OBJETIVO FUNDAMENTAL DE SENSORIAMENTO REMOTO:

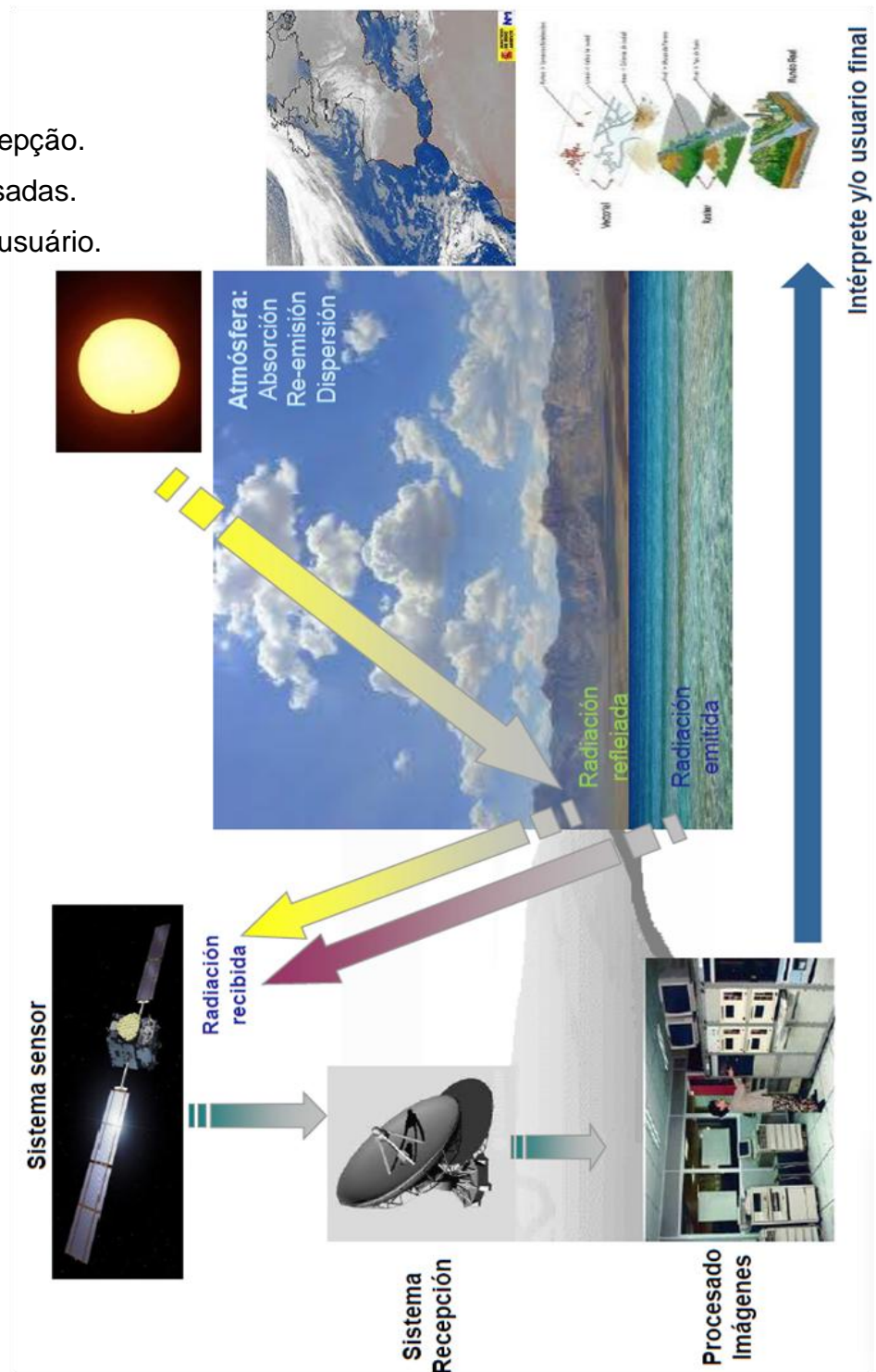
"A expansão do nosso conhecimento consideravelmente o nosso meio ambiente, facilitando a interpretação dos vários processos que afetam o planeta"

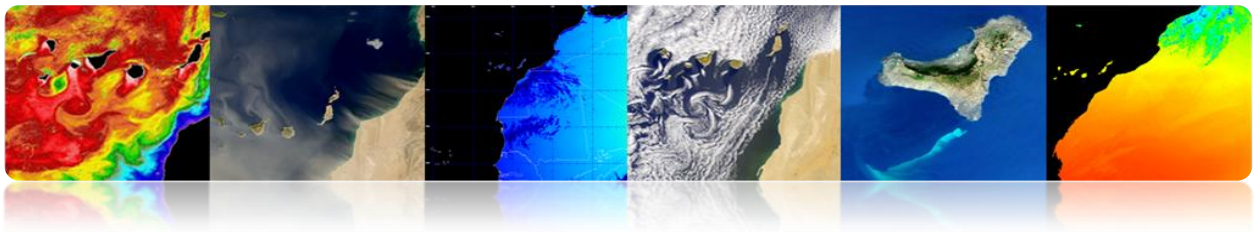




❑ SENSORIAMENTO REMOTO: OPERAÇÃO GERAL ESQUEMA

- 1 -. Fonte de energia.
- 2 -. Cobertura da terra.
- 3 -. Atmosphere.
- 4-. Sistema Sensor.
- 5 -. Sistema de Recepção.
- 6-. Imagens processadas.
- 7-. Intérprete e / ou usuário.

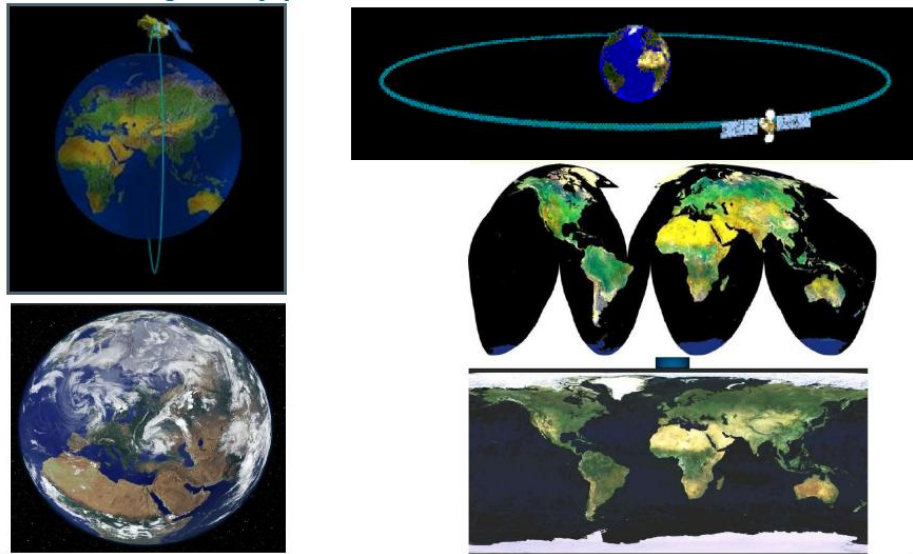




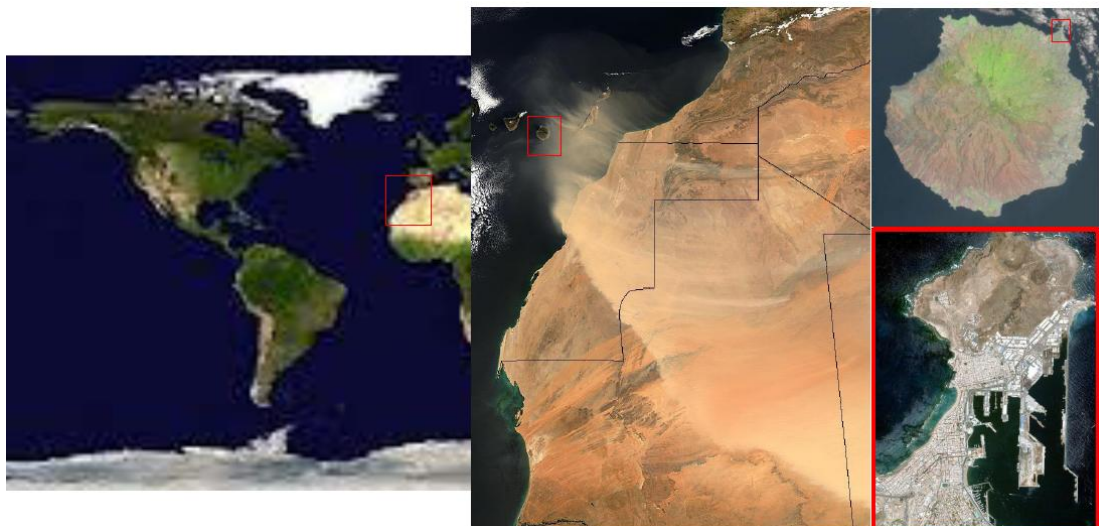
❑ SENSORIAMENTO REMOTO: SPATIAL INFORMATION TOOL

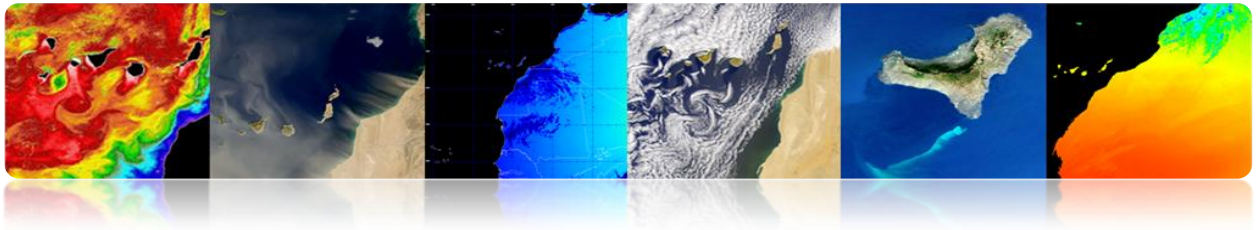
Vantagem

- Cobertura global e grandes áreas regulares da Terra.

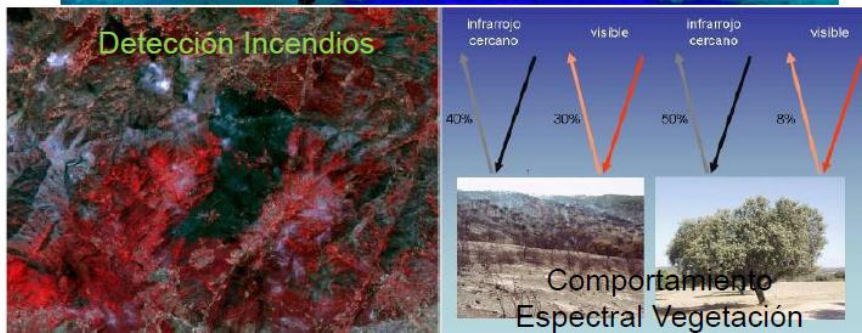
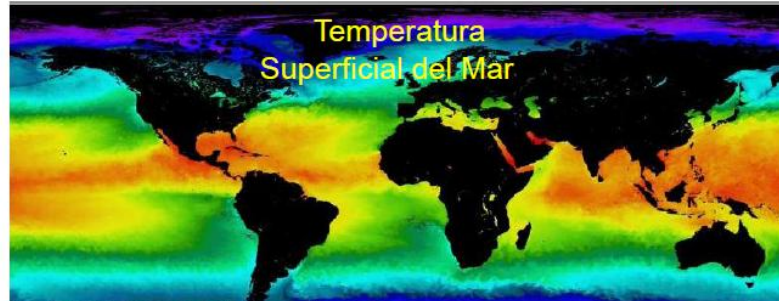


- Observação multiescala.

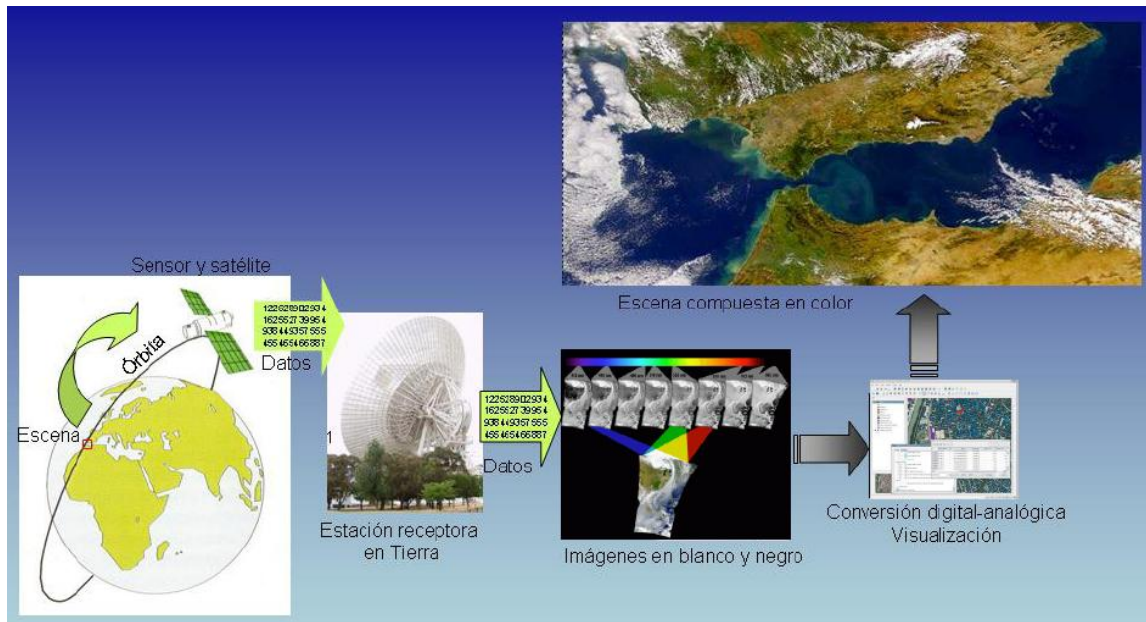


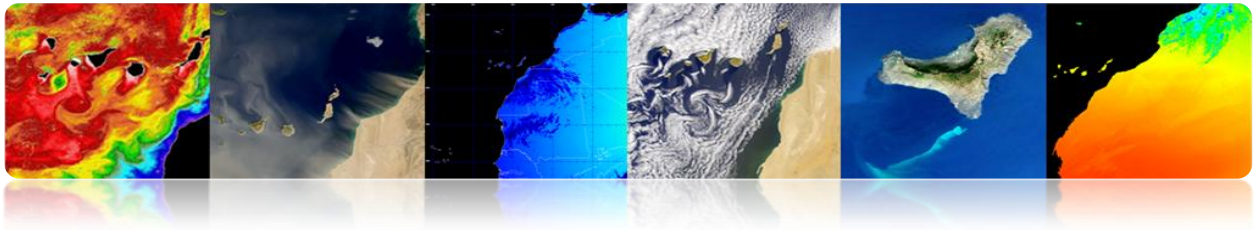


- Informações sobre as regiões não-visível do espectro.



- Processamento digital das imagens recebidas.



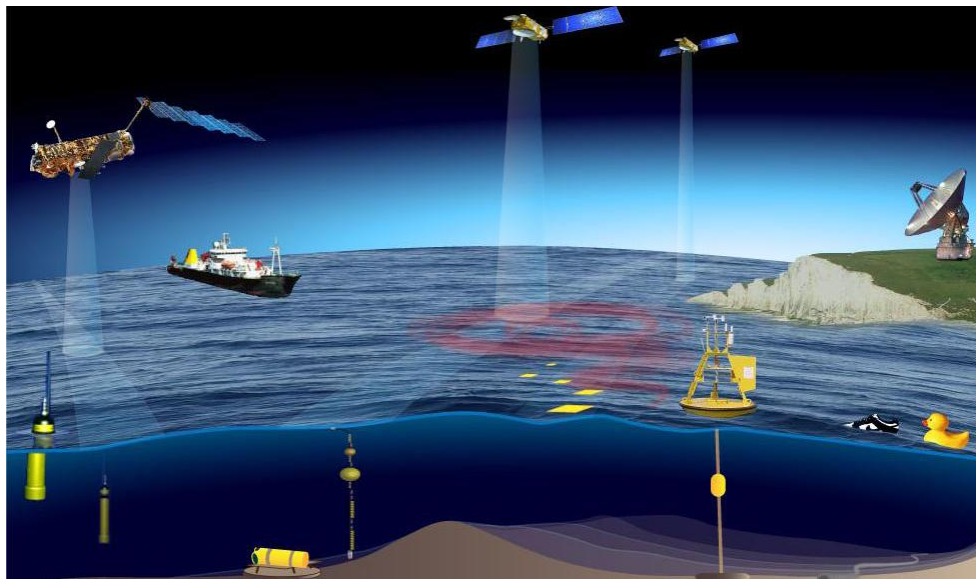


Limitações

- Nenhum modelo são obtidos com alta precisão em comparação com observações in situ ou fotografia aérea.

❑ **SENSORIAMENTO REMOTO: TECNOLOGIAS COMPLEMENTARES**

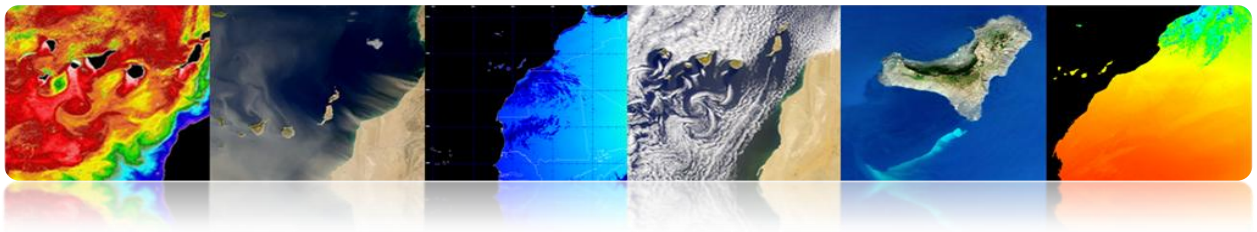
- Observações in-situ



- Fotografia aérea

Daedalus 1268 (INTA)

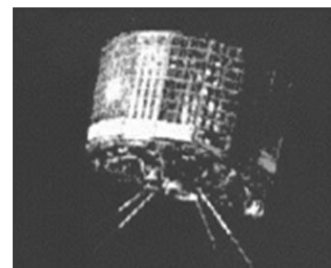
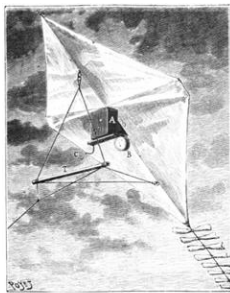




1.2. EVOLUÇÃO HISTÓRICA

□ EVENTOS RELEVANTES

- A invenção da fotografia tornou possível para sensoriamento remoto.
- O sensoriamento remoto se originou em 1860, com uma fotografia da superfície da Terra, tirada de um balão por Tournachin.
- Primeiro satélite de observação da Terra em 1960 (TIROS-I).
- Atualmente, existem várias entidades públicas e privadas e Centros de Pesquisa e Educação trabalhando ativamente na área de sensoriamento remoto.



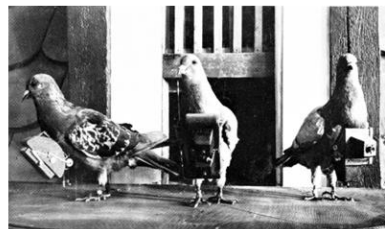
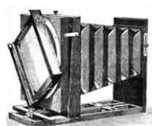
↓ 1859 G.F. Tournachon

↓ 1960 TIROS-I

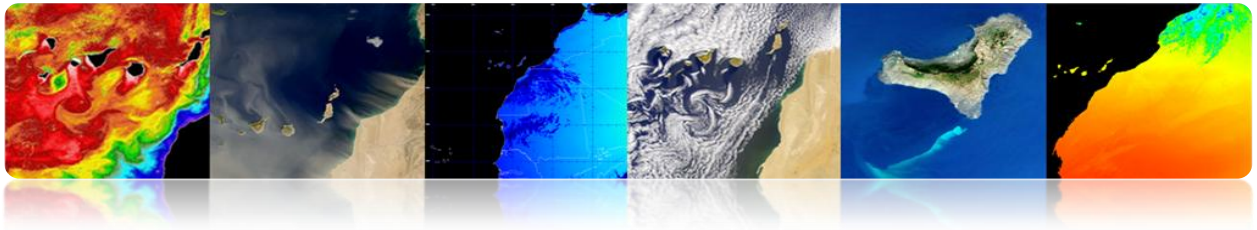
1800

1900

2000



1909 W. Wright



“The Earth is the cradle of humanity, but mankind will not continue forever in the cradle”

Konstantin Tsiolkovski, 1903

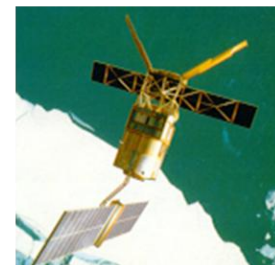
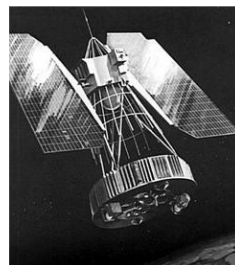
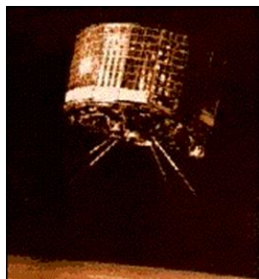
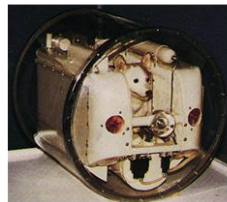


1957

1961

1969

1971



1960

1964

1972

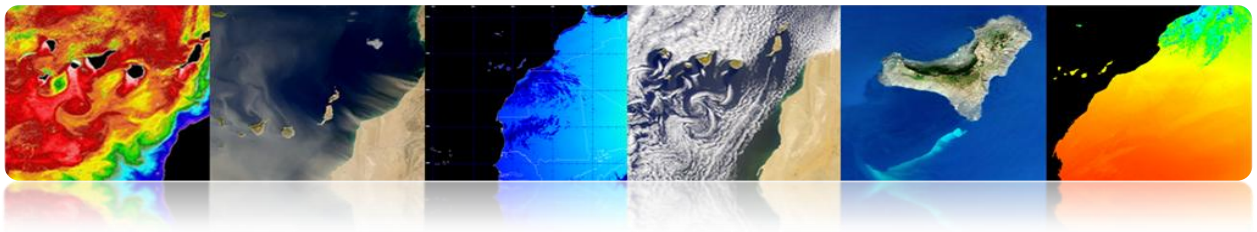
1991



Tutorial TELECAN

Fundamentos do Sensoramiento Remoto



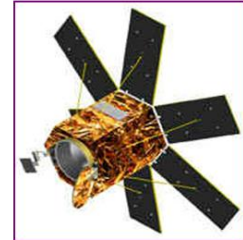
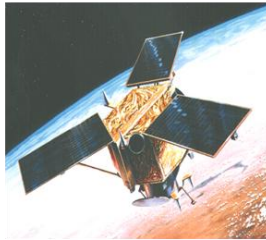


IKONOS

EROS

QUICK BIRD

ORBVVIEW



2000

2002

2004

2006



1m (Pan) 4m (Ms)

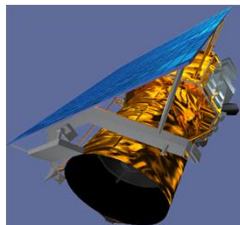


1.8 m (Pan)

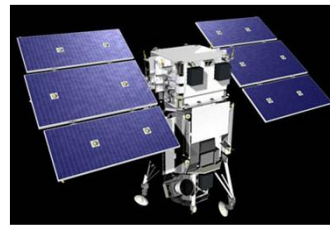


0.65 m (Pan) 2.4 (ms)

GEOEYE-1



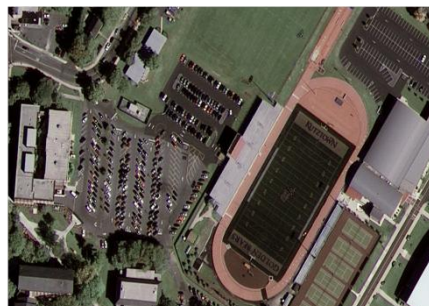
WORLDVIEW-1/2

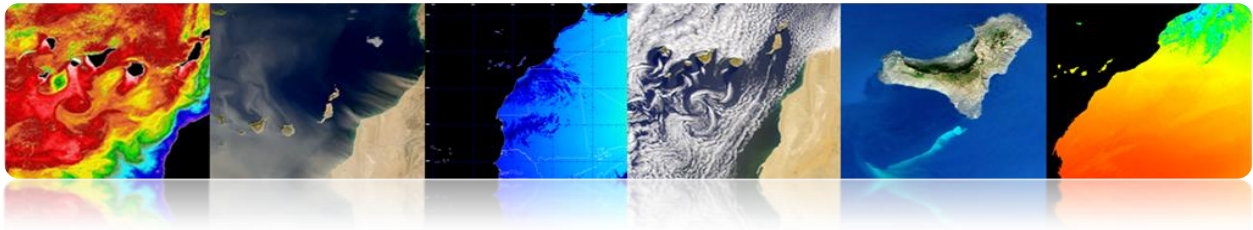


2008

2010

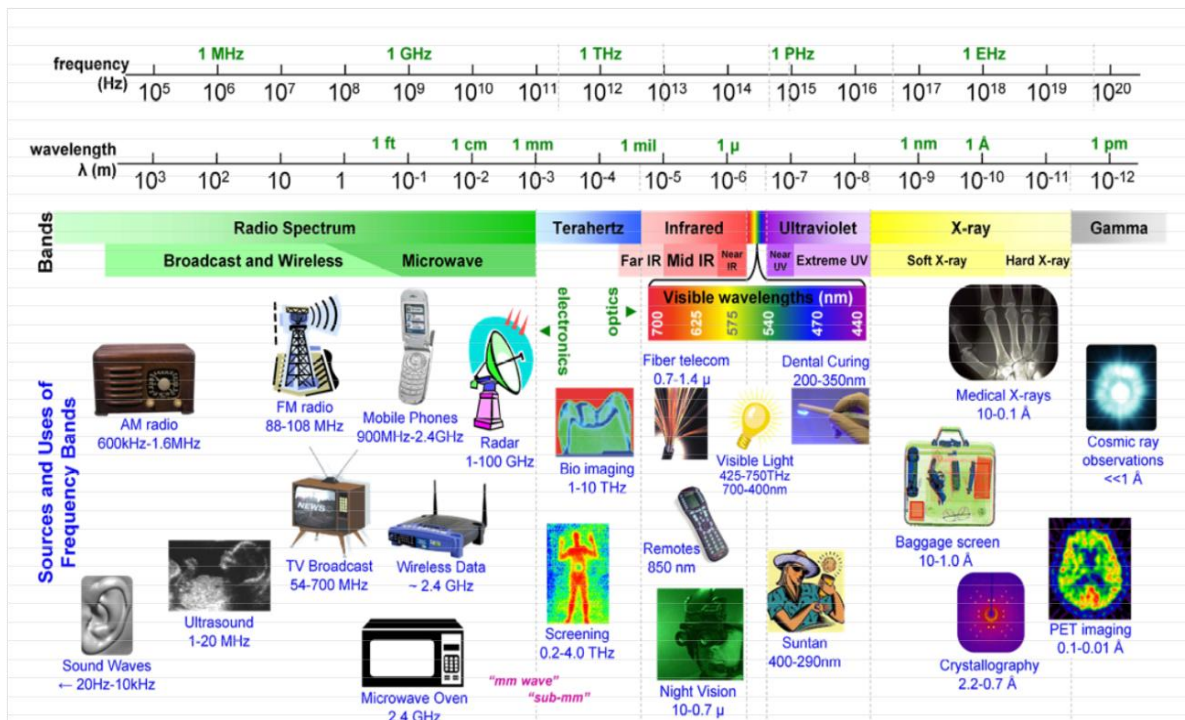
2012

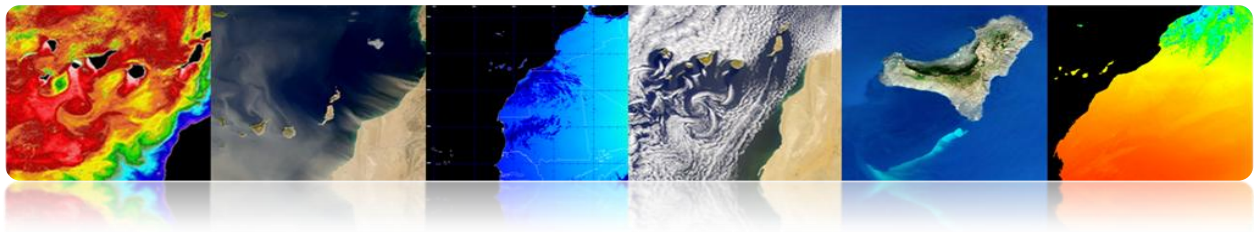




1.3. FUNDAMENTOS DE FÍSICA: AS FORRAÇÕES RESPOSTA ESPECTRAL

- ❑ **ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO: ORIGENS E APLICAÇÕES DE FAIXAS DE FREQUÊNCIA.**



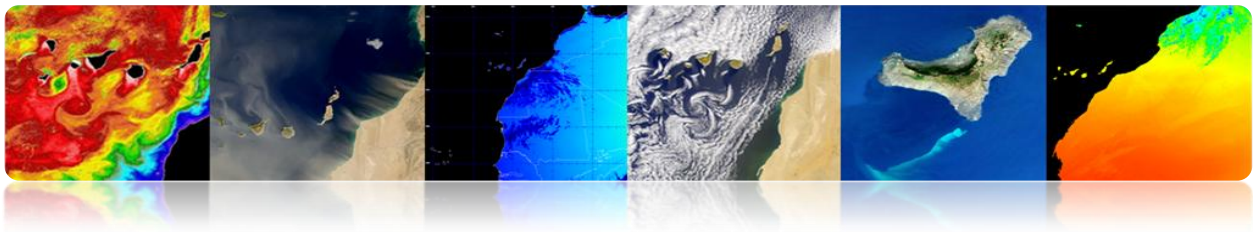


❑ REGIÕES ESPECTRAIS UTILIZADOS PARA OBSERVAÇÃO REMOTA DA TERRA

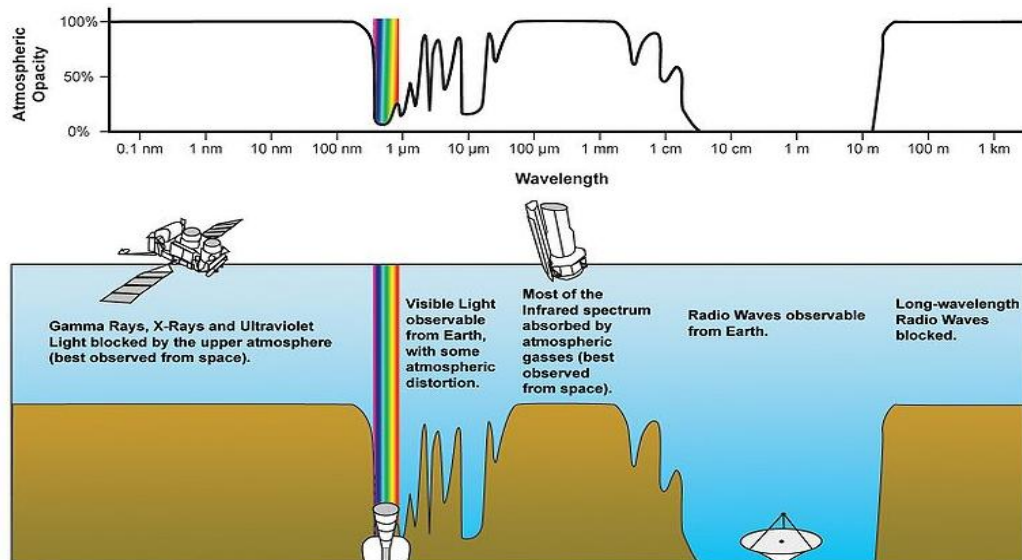
- Espectro visível (0.4-0.7 μm) alcance do olho humano freqüência. Máximo de radiação solar. Subdividida em três faixas: R, G, B.
- Infravermelho próximo (0,7-1,1 μm): Chamado fotográfica IR refletida. A energia solar refletindo corpos. Comportamento semelhante espectro visível.
- Mid infravermelho (1,1 -8 μm): Intercaladas radiação solar e emissão. Afeta significativamente a atmosfera: explorada para medir as concentrações de vapor de água, ozônio, aerossóis ...
- Infravermelho termal (8-14 μm): A radiação emitida pelos próprios corpos. Tp pode ser determinada por um corpo (IR térmica). As imagens podem estar disponíveis a qualquer hora do dia.
- Micro-ondas (1mm-1m): Sensoriamento Remoto crescente interesse na banda. Perturbações atmosféricas são menores e é transparente para as nuvens. Sensores ativos são normalmente utilizados.

Name	Wavelength range	Radiation source	Surface property of interest
Visible (V)	0.4 – 0.7 μm	Solar	reflectance
Near InfraRed (NIR)	0.7 – 1.1 μm	Solar	reflectance
ShortWave InfraRed (SWIR)	1.1 - 3 μm	Solar	reflectance
MidWave InfraRed (MWIR)	3 – 5 μm	Solar, Thermal	Reflectance, temperature
Thermal InfraRed (TIR)	8 – 14 μm	Thermal	temperature
Microwave, radar	1 mm – 1 m	Passive: thermal Active: artificial	Temperature (P) Roughness (A)



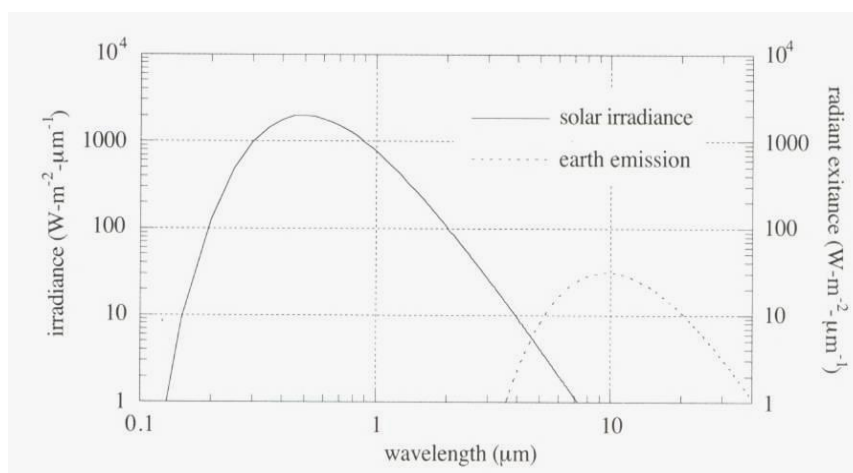


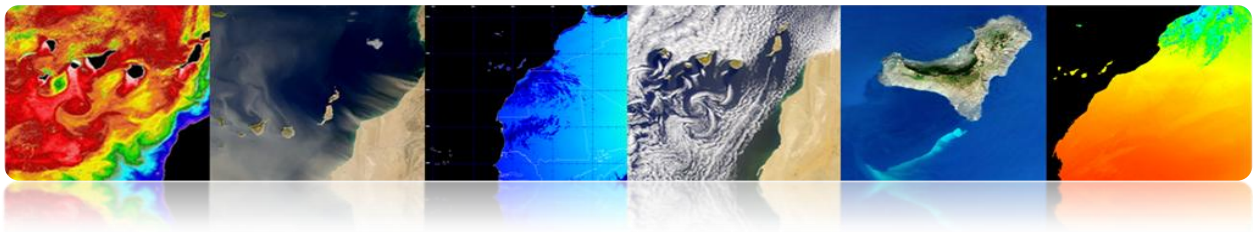
❑ REGIÕES ESPECTRAIS UTILIZADOS PARA OBSERVAÇÃO REMOTA DA TERRA: TRANSMISSIVIDADE ATMOSFÉRICA



❑ TAXAS DE EMISSÃO UTILIZADOS PELOS SENSORIAMENTO REMOTO

1. Radiação refletida emitida na superfície da Terra pelo Sol: Isso depende das características da superfície ou objeto (por exemplo, a visão humana e do meio ambiente).
2. Qualquer organismo cuja T_p é acima do zero absoluto (0°K : -273°C), emite energia na forma de radiação (por exemplo uma emissão de fogo).





□ LEIS DA RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA

▪ A lei de Planck

Fornece a radiação espectral de um corpo negro como uma função da temperatura.

Qualquer objeto com $T > 0K$ irradia energia.

$T \uparrow \Rightarrow$ Energia \uparrow (Radiação \uparrow em $\downarrow \lambda$)

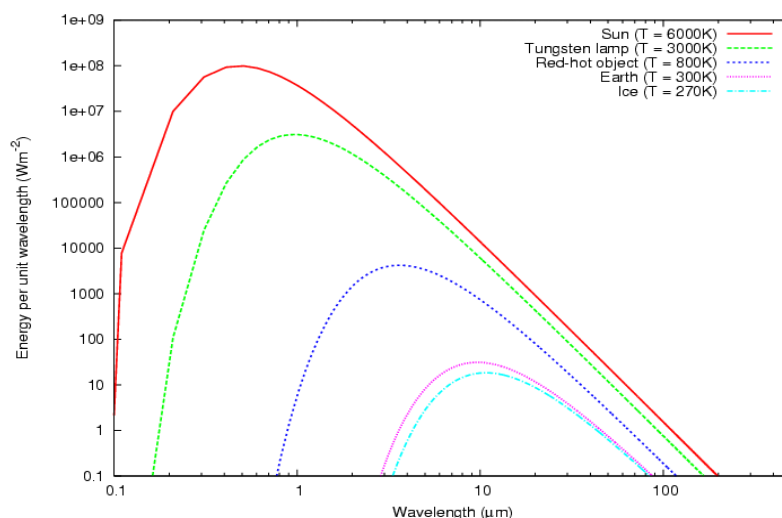
$$M_{\lambda,T} = \frac{c_1}{\lambda^5} \frac{1}{e^{c_2/(\lambda T)} - 1}$$

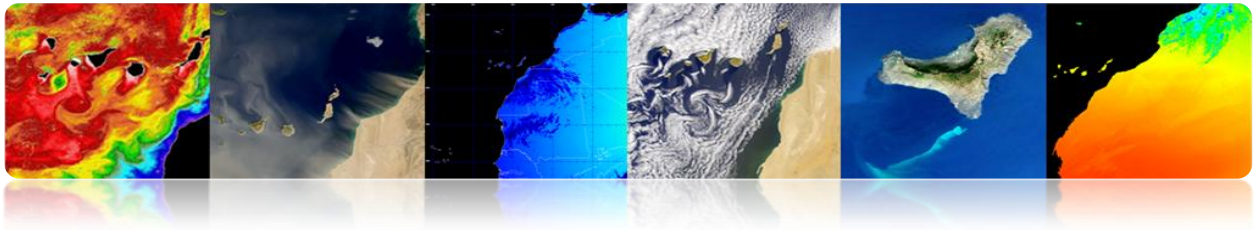
▪ Lei de Wien

Para uma determinada temperatura, existe uma λ para o qual a energia eletromagnética é maior.

$$\lambda_{\max} = \frac{2898(\mu m \cdot K)}{T(K)}$$

Podemos escolher a banda apropriada para a detecção de um fenómeno que se conhecer a sua gama de temperaturas.





▪ Lei de Stefan-Boltzmann

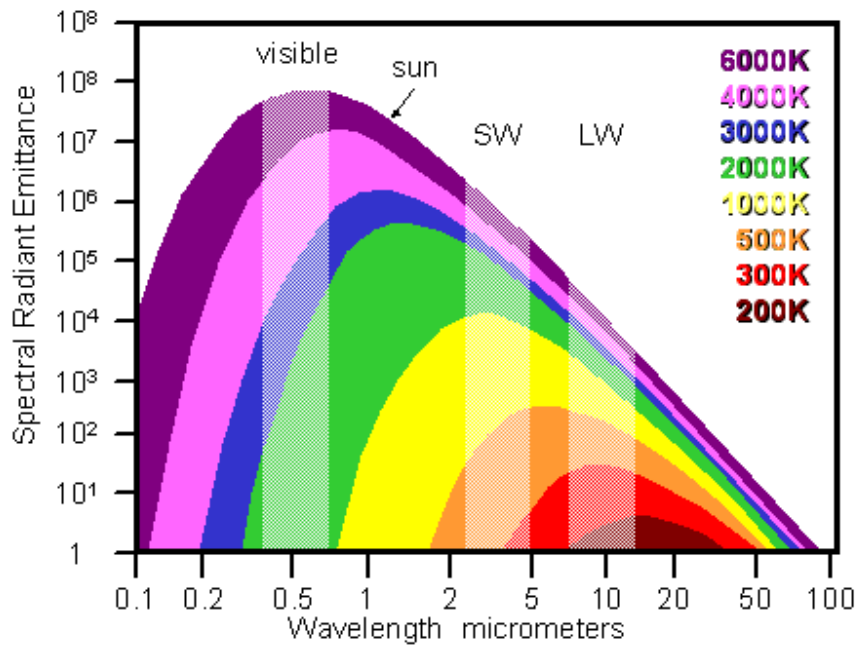
Fornece a energia total emitida por um corpo negro em todo o espectro.

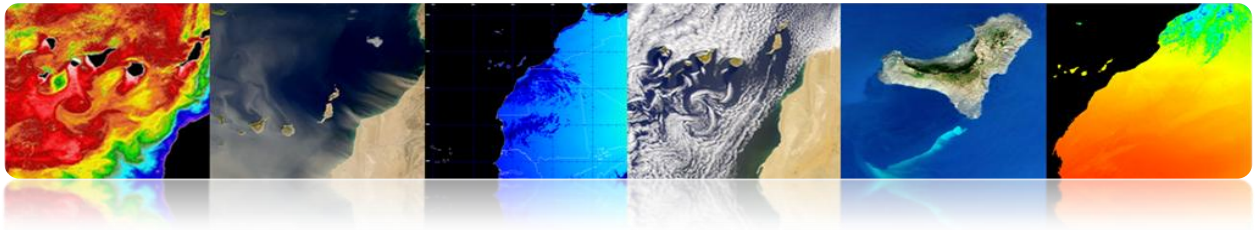
$$M = \sigma \cdot T^4$$

- Relação direta entre a temperatura ea quantidade de energia eletromagnética emitida.
- Quanto mais quente o objeto, mais energia gerada.
- Pequenas variações na temperatura → Grandes variações na energia emitida (T⁴).
- Corpos reais não são corpos negros.

Emissividade

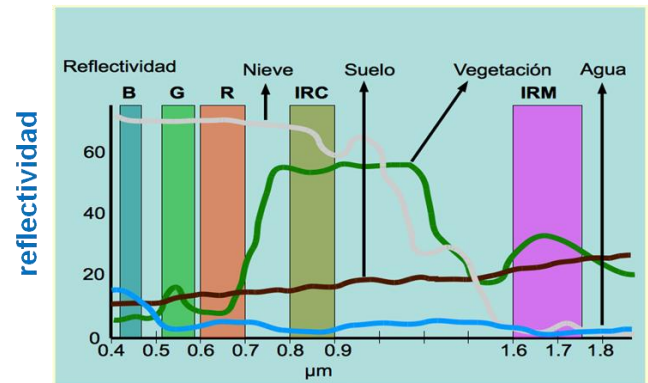
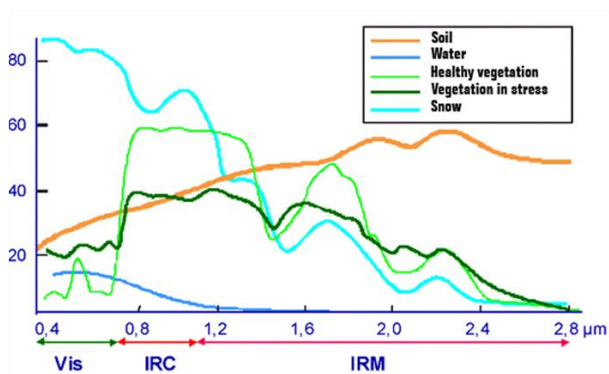
$$M_{real} = \varepsilon \cdot M_{BB}$$





▪ Refletividade espectral

Um corpo real tem uma emissividade e refletividade varia com o comprimento de onda
 → Assinatura espectral



▪ Interações da Atmosfera

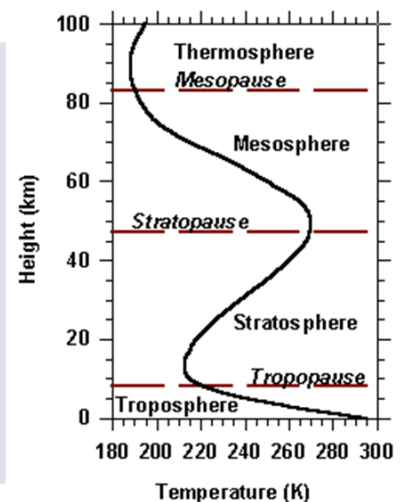
- A atmosfera é uma mistura de gases. Tem diferentes camadas.
- Os primeiros 80 km contém mais de 99% da massa total da atmosfera da Terra.

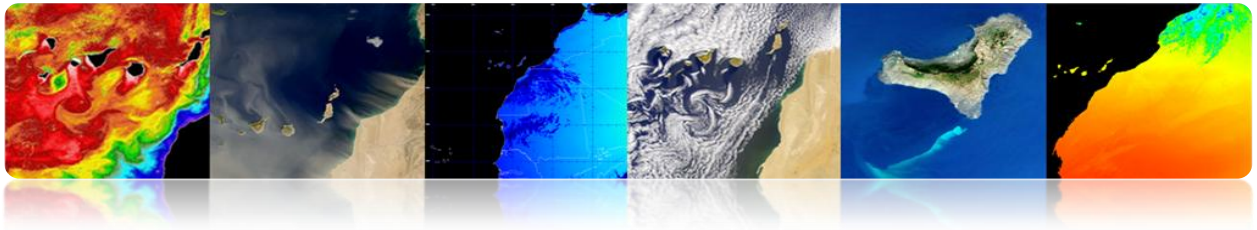
Gases Permanentes

Nitrogen (N_2): 78% by volume
 Oxygen (O_2): 20.95%
 Argon (Ar): 0.93%
 Carbon dioxide (CO_2): 0.033%
 Other noble gases (Ne, He, Kr, Xe)
 Hydrogen (H_2)
 Methane (CH_4)
 Nitrous oxide (N_2O)
 Carbon monoxide (CO)

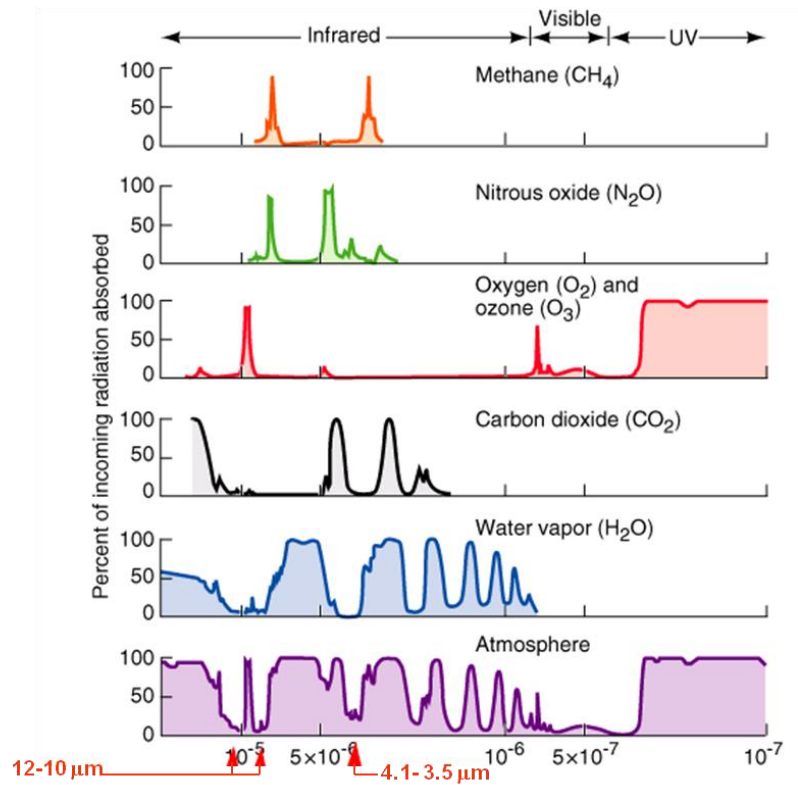
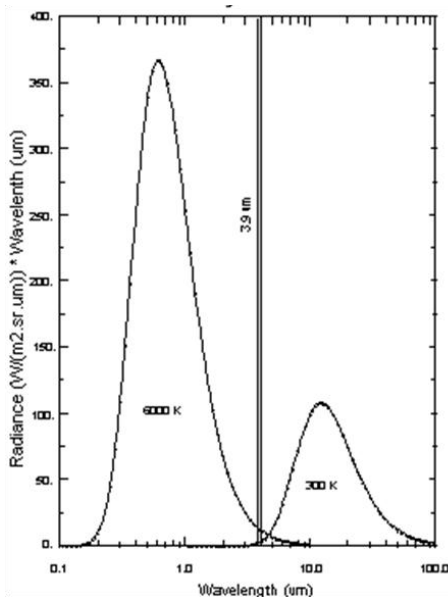
Gases Concentración Variable

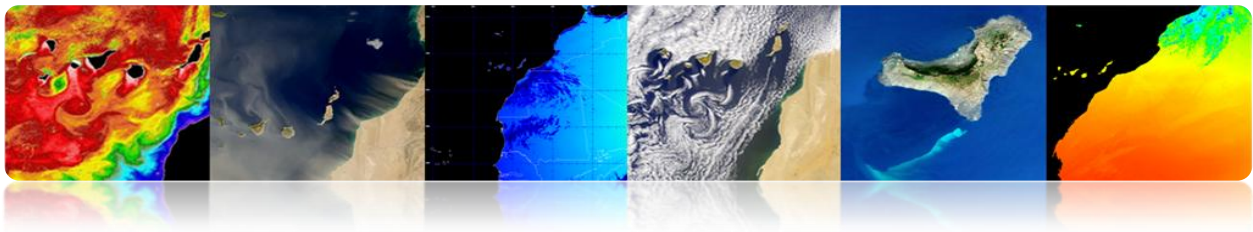
Water vapour (H_2O)
 Ozone (O_3)
 Sulphur dioxide (SO_2)
 Nitrogen dioxide (NO_2)
 Ammonia (NH_3)
 Nitric oxide (NO)
 Hydrogen sulphide (H_2S)
 Nitric acid vapour (HNO_3)





- Quando a radiação EM viaja através da atmosfera absorvida ou dispersa pelas partículas na atmosfera.
- A atmosfera também emite → IR térmica.





1.4. AGÊNCIAS E ÓRGÃOS PÚBLICOS SENSORIAMENTO

REMOTO

❑ AGÊNCIAS E ORGANIZAÇÕES-CHAVE

A nível regional (PET), nacional (PNOT-PNT), europeia (ESA) e global (NASA), as diferentes agências espaciais continuam a confiar em sensoriamento remoto com novas missões, permitindo sua aplicação em diversos setores estratégicos.

INTERNACIONAL:

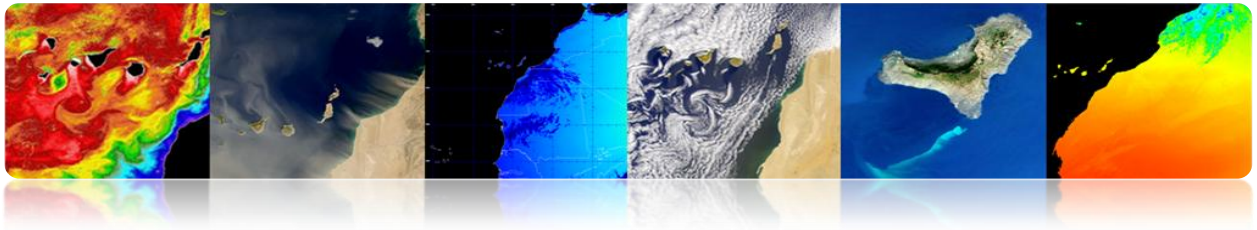


NACIONAL:



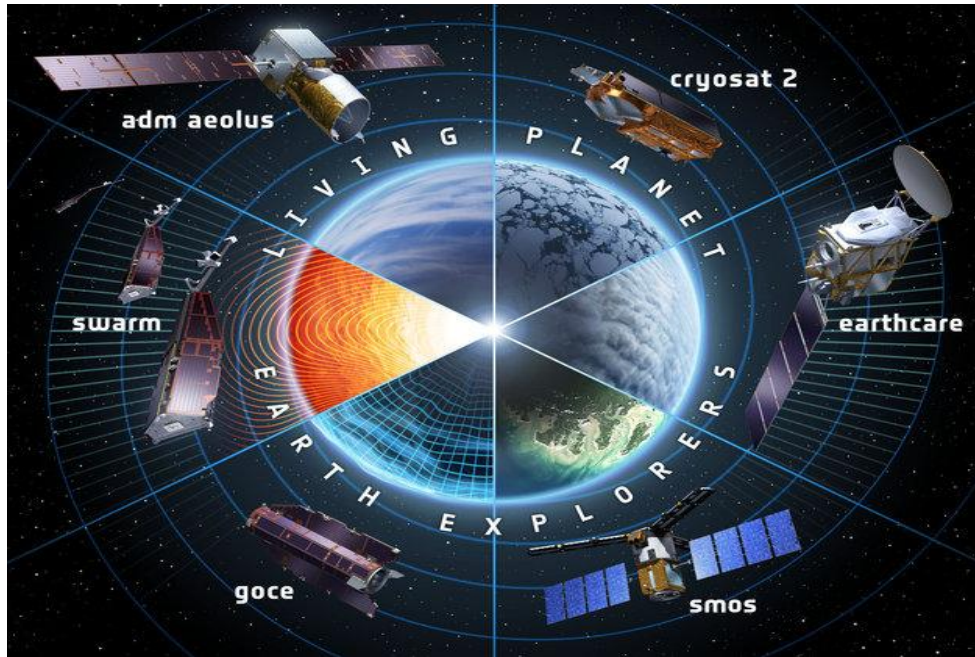
CANARIAS:



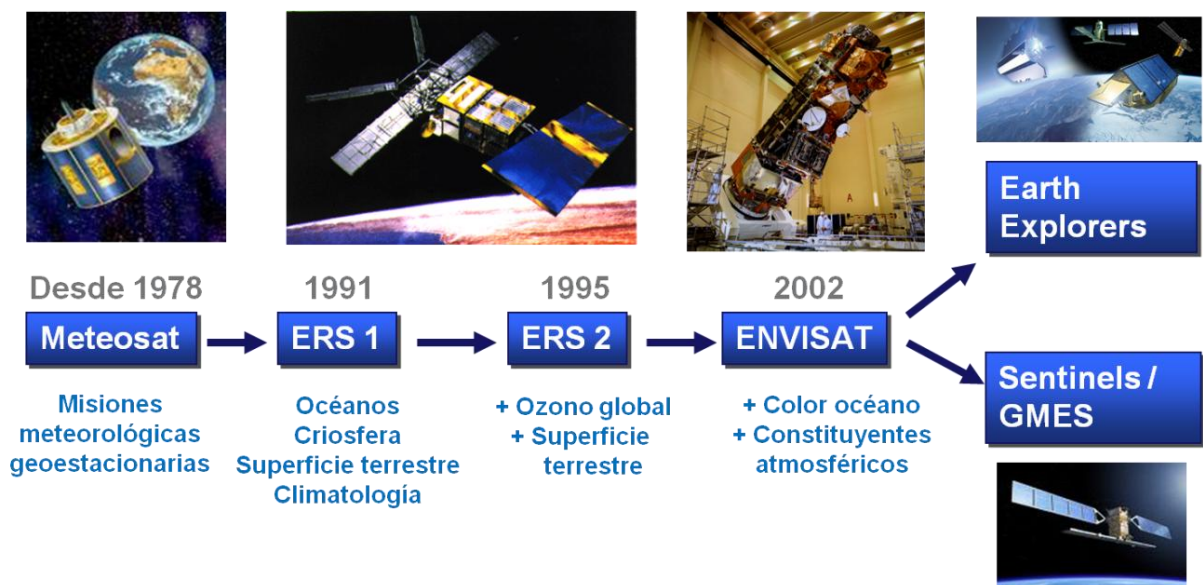


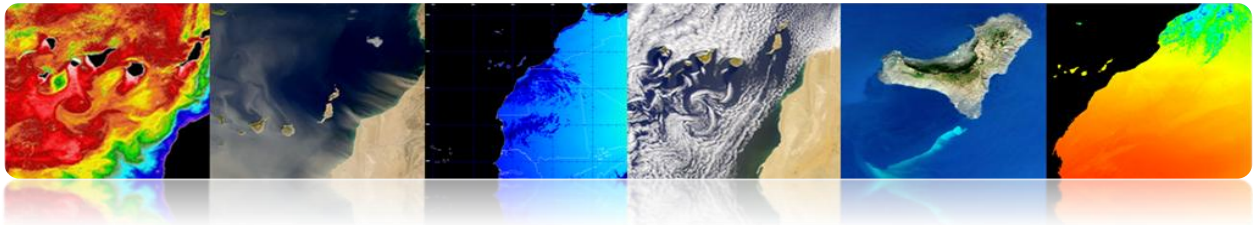
INTERNACIONAL

1. ESA: Agência Espacial Europeia

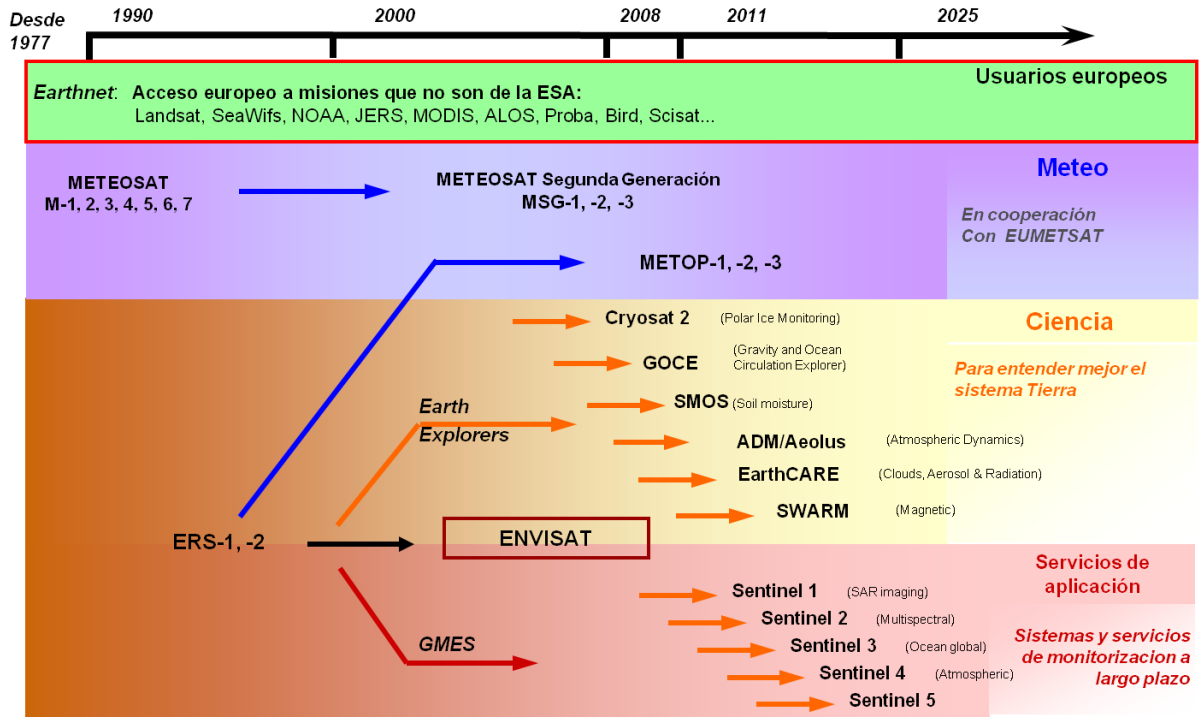


Do passado ao presente





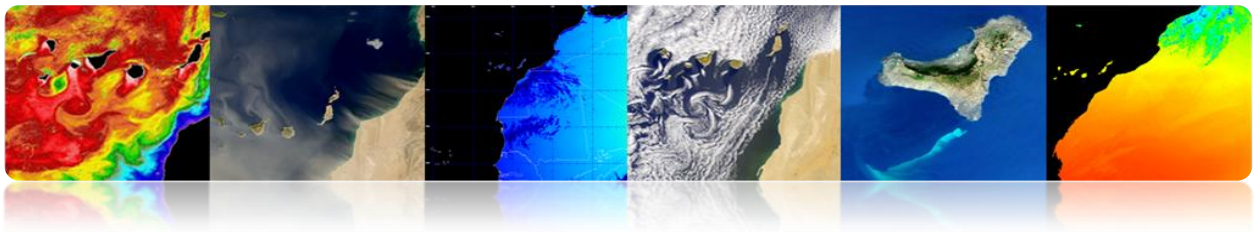
Missões de Observação da Terra, controlado pela ESA



Missões científicas: "Earth Explorer"

	GOCE – Misión gravitatoria el gradiómetro más sensible, órbita extremadamente baja Primer geode completo publicado en Junio 2010		
17 Marzo 2009			
	SMOS – Humedad del suelo y salinidad oceánica ciclo del agua dulce, previsiones del tiempo, clima y eventos extremos		
2 Noviembre 2009			
	Cryosat-2 – Misión sobre el hielo Espesor y fluctuaciones de las masas polares y del hielo marino y relación con las variaciones en el clima		
8 Abril 2010			
	ADM/AEOLUS – Misión sobre el viento perfiles de viento globales, predicciones del tiempo, dinámica atmosférica y los procesos climáticos.		
2012			
	SWARM – Misión magnética campo geomagnético de la Tierra y sus variaciones temporales, el interior de la Tierra y su clima		
2012			
	EarthCARE – Nubes y aerosoles (Europea – Japonesa) interacciones nubes-aerosoles-radiación, predicción del clima y el tiempo		
2013			

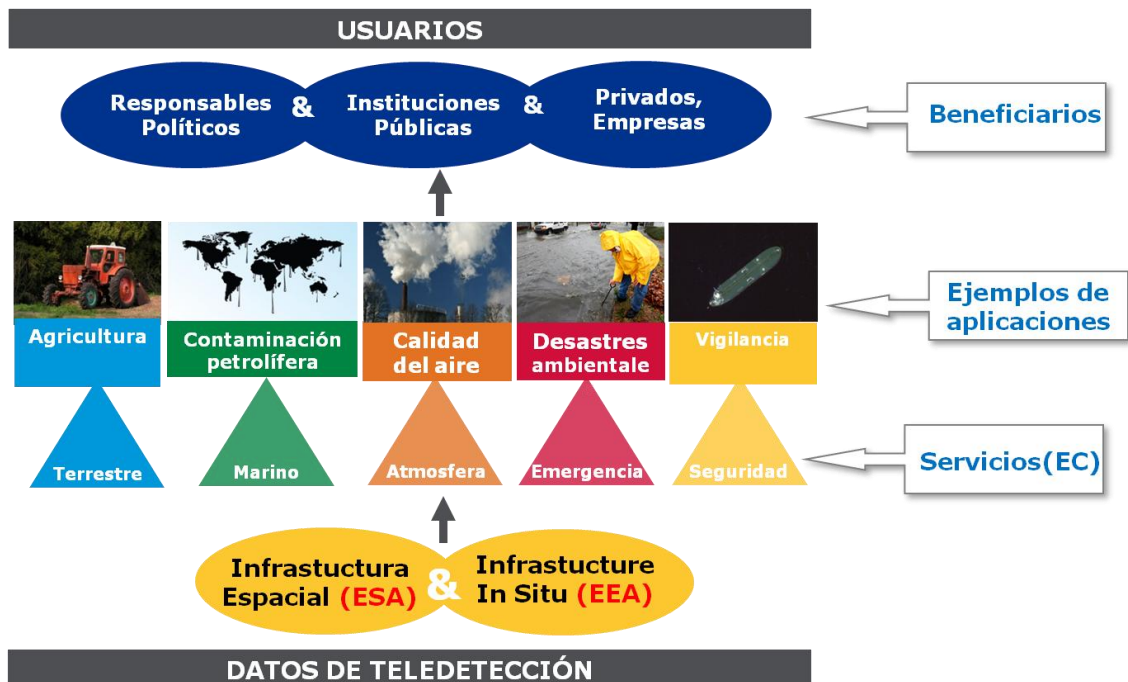


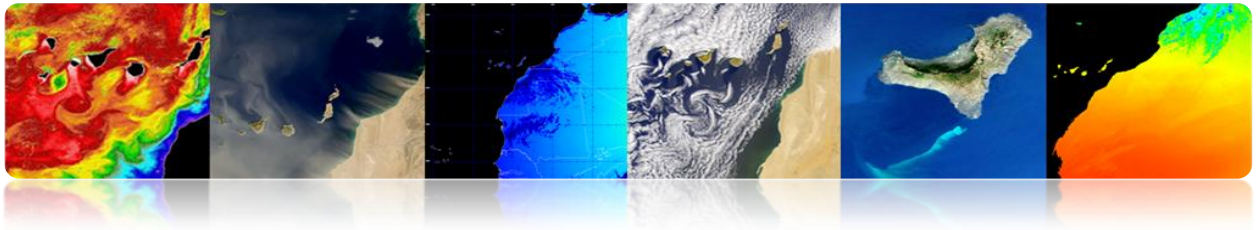


■ GMES: O Observatório Europeu da Terra

- GMES é uma iniciativa conjunta da Comissão Europeia e da Agência Espacial Europeia.
- GMES é uma rede de recolha e divulgação de dados sobre o meio ambiente e segurança do espaço e observações in situ da Terra.
- Este sistema irá apoiar a tomada de decisão por parte das autoridades públicas e privadas na Europa e apoiar a investigação.
- Desenvolve serviços operacionais GMES, seguindo o exemplo do tempo, mas em outras áreas, tais como:
 1. Gestão de emergências.
 2. Monitoramento da qualidade do ar.
 3. Monitoramento do solo.
 4. Monitoramento do oceano, etc ...

Regime Geral

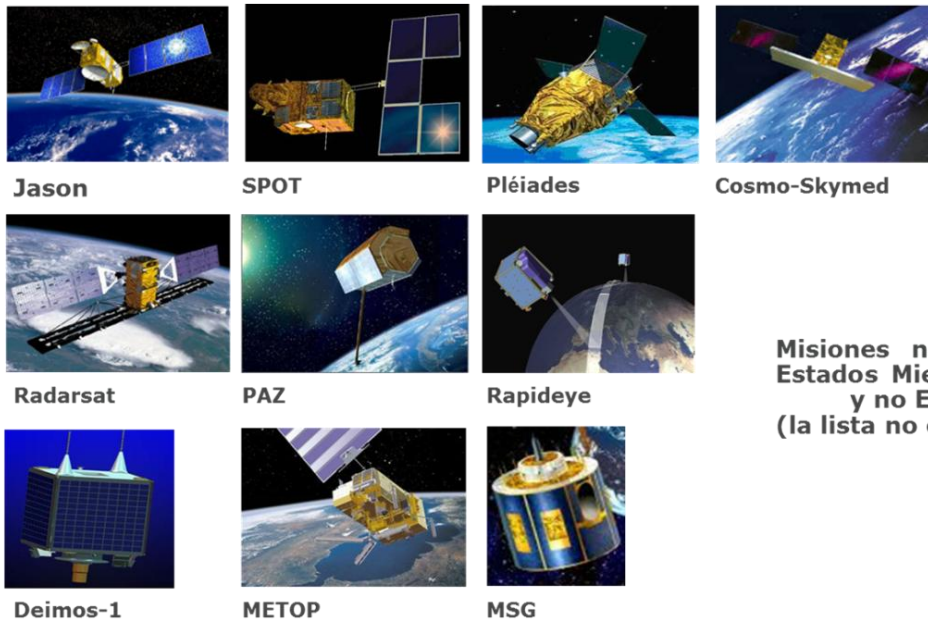




Segmento Espacial



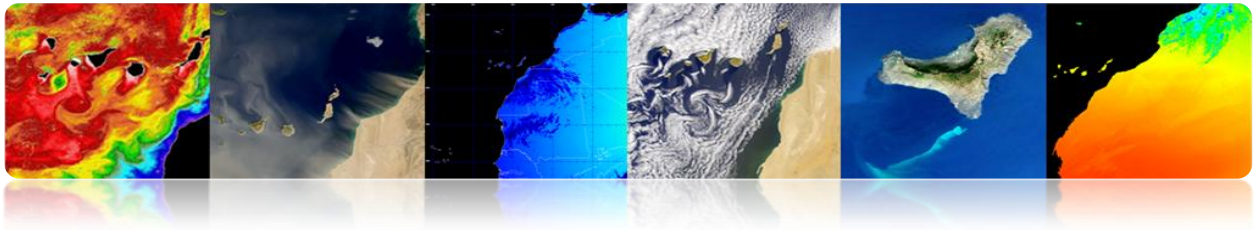
Missões que podem contribuir para a GMES



Misiones nacionales de los Estados Miembros, Eumetsat y no Europeas (la lista no es exhaustiva)

+ Ingenio, TerraSAR-X/Tandem-X, Enmap, Venµs, Altika, etc.





Missões dedicado a GMES

	Sentinel 1 – Imagenes SAR Meteo-independente, observaciones diurnas y nocturnas, interferometría 2012 (A), >2014 (B)	
	Sentinel 2 – Imagenes super-espectrales Aplicaciones terrestres → urbanización, bosques, agricultura, Continuidad de Landsat, SPOT 2013 (A), >2014 (B)	
	Sentinel 3 – Monitorización global del suelo y océanos Color del océano, vegetación, temperatura de la superficie, altimetría 2013 (A), >2014 (B)	
	Sentinel 4 – Atmosfera desde órbita geoestacionaria Medida de la composición atmosférica, contaminación 2018	
	Sentinel 5 y Precursor – Atmosfera desde órbita baja Medida de la composición atmosférica, contaminación 2014 (5P), 2019	

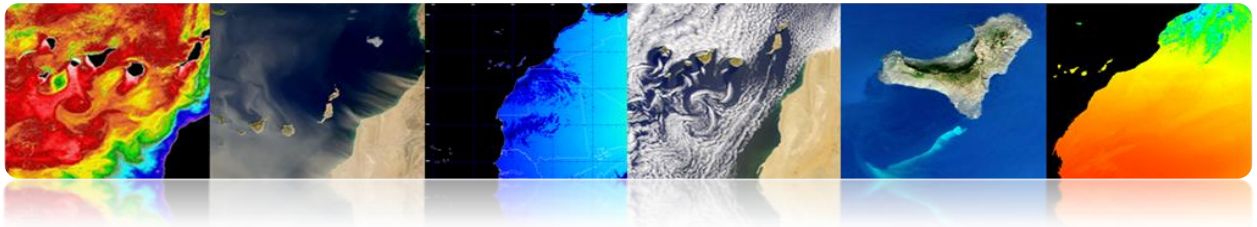
Sentinel-1: Missão C-band SAR

- **Aplicações:**
 - Monitoramento de gelo do mar Ártico e ao meio ambiente.
 - Vigilância Marítima
 - Monitoramento dos riscos devido ao deslocamento do solo
 - Mapas para organizar a ajuda humanitária em situações de crise

- **Quatro modos de funcionamento nominais:**
 - tira mapa (80 km de faixa, 5x5 m res.)
 - faixa ampla interferométrico (250 km de faixa, 5x20mm)
 - Faixa extra-larga (400 km de largura, 20x40 m res.)
 - onda (5X5 m res, imagens de 20x20 km)

- **Helio-síncrona órbita a 693 km de altitude**
- **Nominal de 12 dias período de revisitar**
- **7 anos de vida média, o combustível por 12 anos**

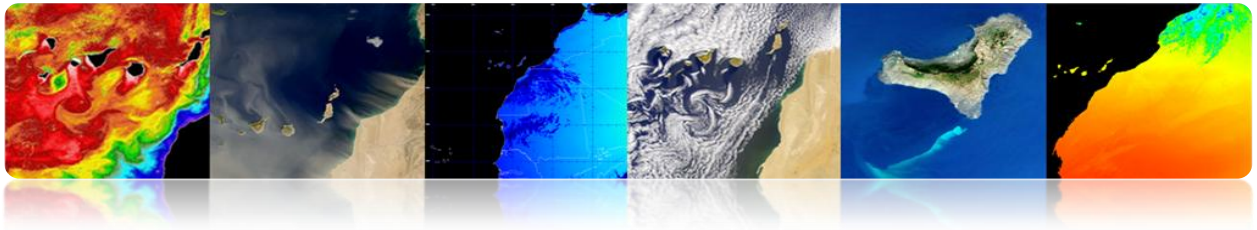




Sentinel-2: Mission super-espectral

- **Aplicações:**
 - Mapas de cobertura do solo
 - Mapas e cobertura de risco em caso de emergências rápidas
 - Mapas de vegetação e clorofila
- **Super-espectrômetro com 13 bandas (VNIR e SWIR)**
- **Resolução espacial: 10, 20 e 60 m**
- **Faixa: 290 km**
- **Massa Satélite: 1200 kg**
- **Revisitar período: 5 dias (sem nuvens), com 2 satélites**
- **helio-síncrona órbita a 786 km de altitude**
- **7 anos de vida média, o combustível por 12 anos**





Sentinel-3 Missão: solo oceânico e terrestre global

➤ **Aplicações:**

- Cor e temperatura da superfície do mar e do solo
- Topografia da superfície do mar e geleiras
- Topografia das zonas costeiras, lagos e gelo marinho.
- Mapas de vegetação

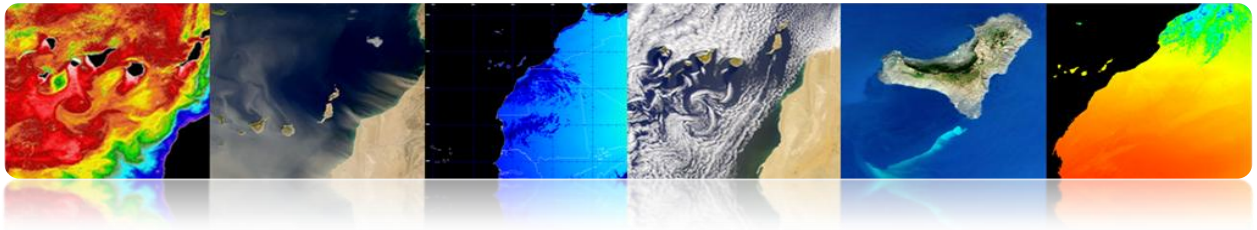
➤ **Massa Satélite: 1250 kg**

➤ **helio-síncrona órbita a 814,5 km de altitude**

➤ **27 dias: período de revisitar**

➤ **7 anos de vida média, o combustível por 12 anos**

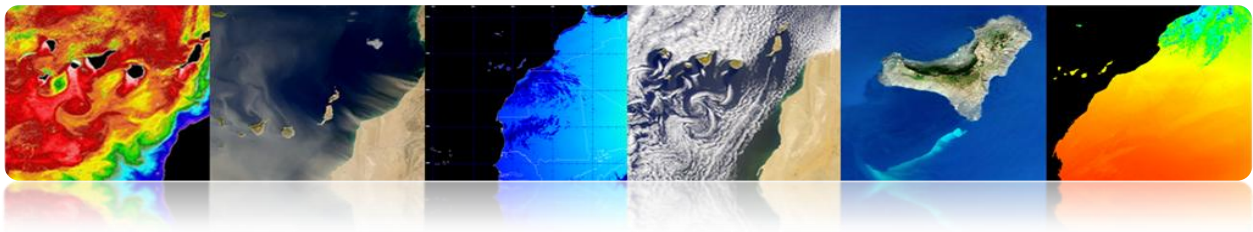




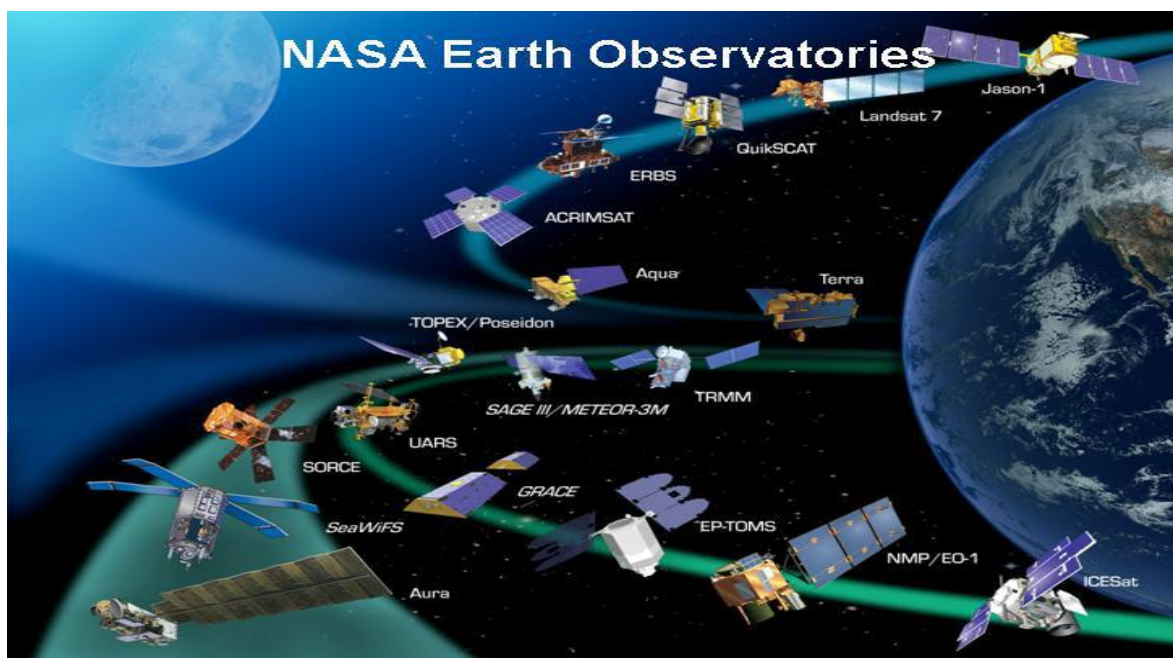
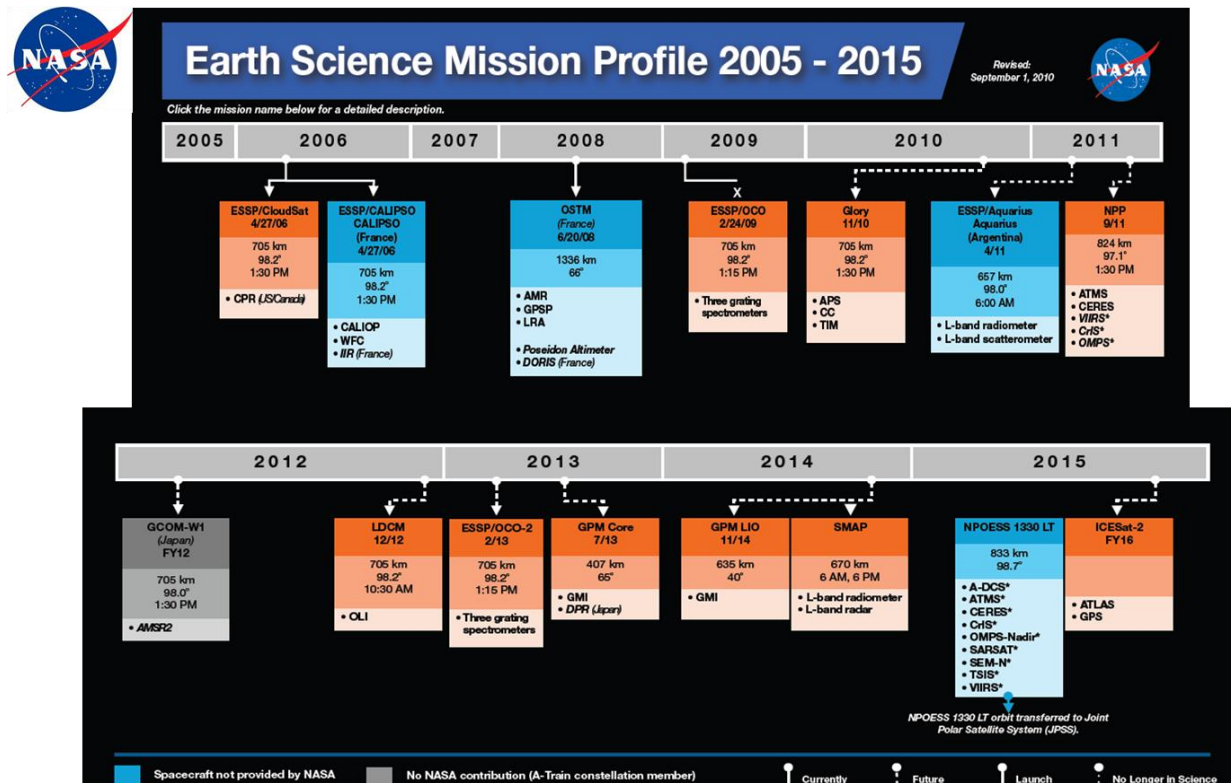
Acesso a dados espaciais

The screenshot shows the ESA GMES Space Component Data Access website. The header includes the ESA logo and the text "GMES Space Component Data Access European Space Agency". The navigation menu includes "ESA", "Observing the Earth", "GMES", and "GMES Space Component Data". The main content area is titled "Browse GMES Contributing Missions" and features three satellite images: ALDI, ENVISAT, and ALDI. Below this is a section titled "Browse GMES Space Component Data" with a "Browse all Datasets" button and a "Browse Datasets by" filter menu with options for Service, Mission Group, Mission, Instrument, and Dataset ID. The right sidebar includes a date "18-Oct-2009", an "In Depth" section with the "dmc International Imaging" logo, and a "GMES Space Component Contributors" list including ESA, ASI, CNES, CSA, Deimos Imaging, DLR, DMCii, e-GEOS, EUMETSAT, Eurimage, Euromap/GAF, European Space Imaging, ImageSat International, InfoTerra GmbH, MDA, RapidEye, Spot Image, and VITO. The footer of the website features the "Gmes" logo.



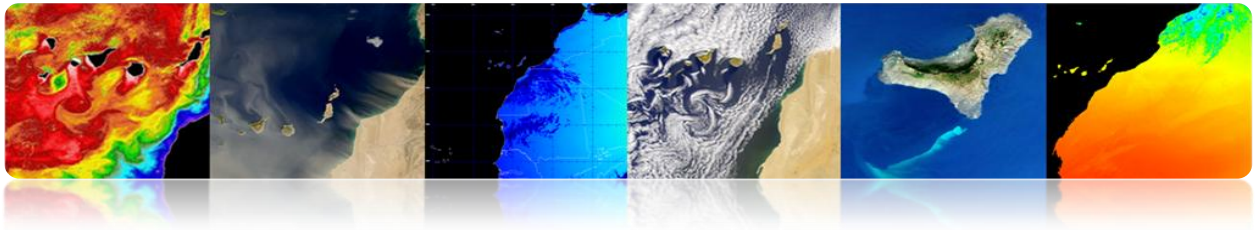


2. NASA



Tutorial TELECAN

Fundamentos do Sensoramento Remoto



NACIONAL

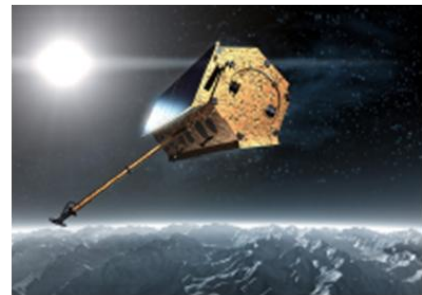
- **PNOT**: Nacional de Observação da Terra por satélite

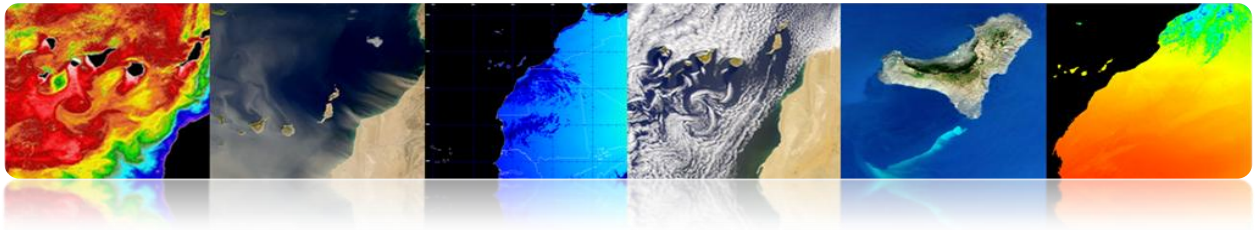
PNOT
Programa Nacional de Observación
de la Tierra por satélite

Gobierno Español

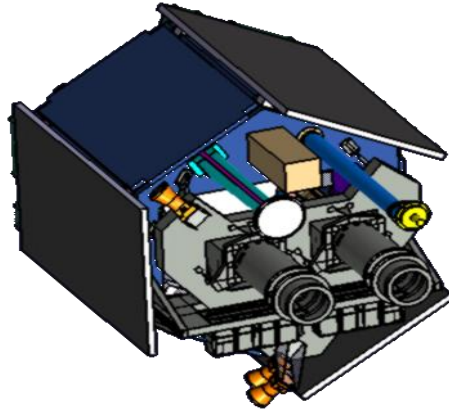


- Dos satélites: INGENIO (óptico) & PAZ (SAR)
- Primer Programa institucional de OT en Europa con ambas tecnologías: óptica y radar
- Participación de España con activos propios en programas internacionales (GMES, MUSIS).
- Uso dual (civil y militar).
- Autonomía e independencia para España en la obtención de datos de satélite.
- Operador gubernamental español: INTA/ HISDESAT.





▪ Serviços de Satélite WIT

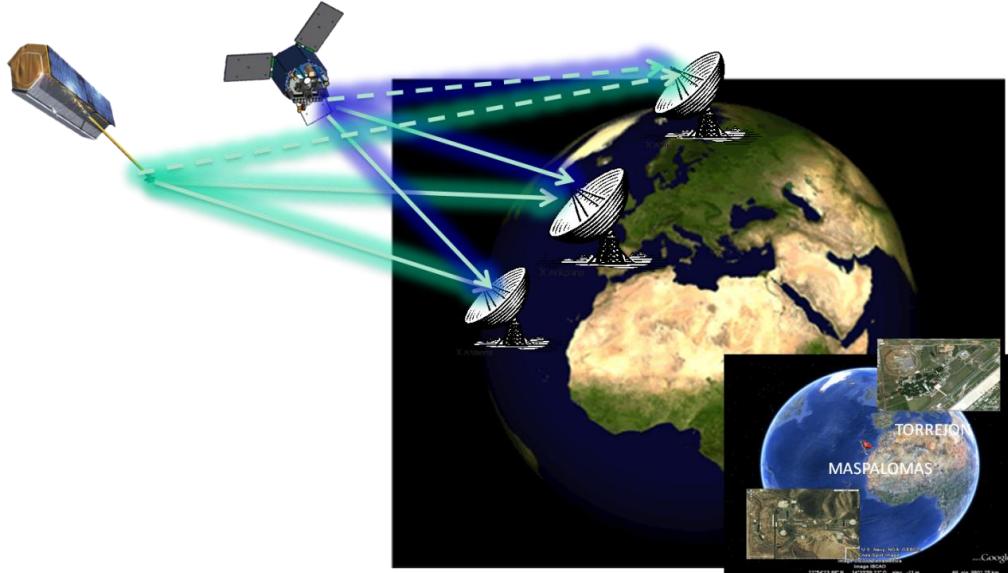
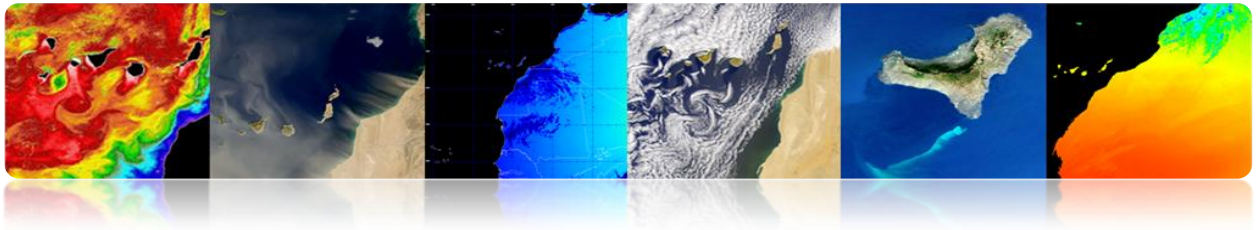


- Imageamento óptico de alta resolução multiespectral
- Um canal pancromático e multiespectral 4 canais (R, G, B, NIR)
 - Largura de varrer: 60 km
 - Resolução PAN: 2,5 m
 - Resolução MX: 10m
- > 600 imagens / dia (2,5 milhões km²/día)
- Mínimo de 6 cobertura anual completa do território espanhol (max. 5 °)
- Entrada lateral: ± 40 °
- Min revisitar tempo: 3 dias (40 °)
- Validade: 7 anos
- Massa: ± 750 kg
- Synchronous Orbit Hélio. Altura: ~ 670 km
- LTDN ± 10:30

Segmento Solo

Tutorial TELECAN Fundamentos do Sensoramento Remoto





Diferença entre imagens óticas e de radar

Imagen Óptica

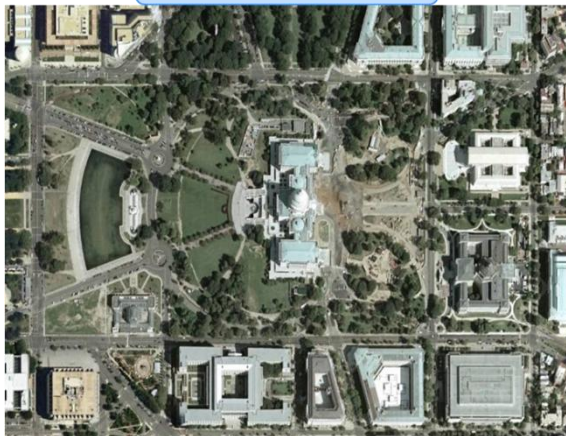
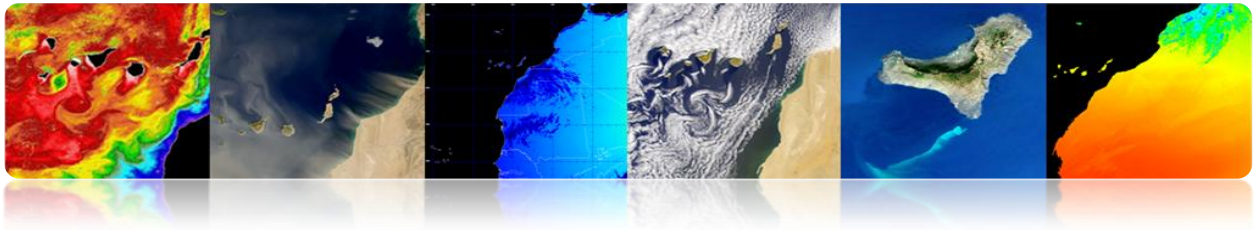


Imagen Radar

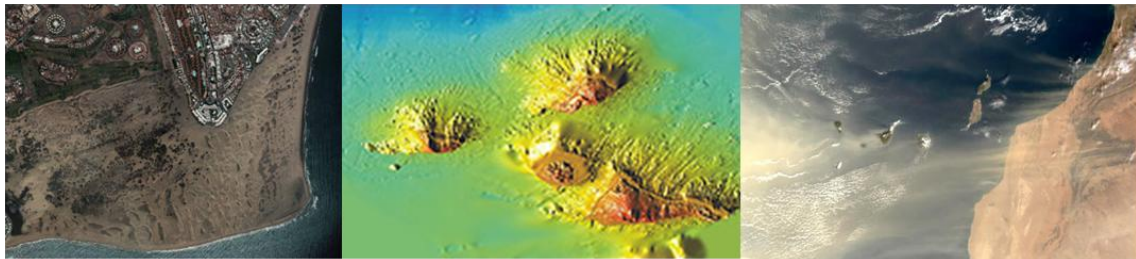




ILHAS CANÁRIAS



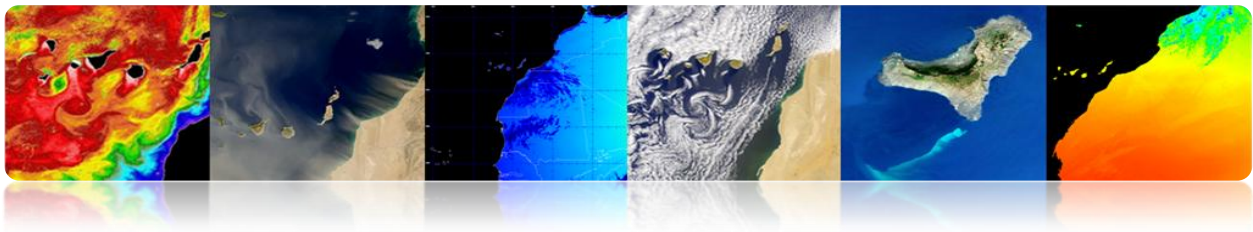
O objetivo central do PET é estimular o desenvolvemento nas ilhas Canárias serviços baseados utilizando dados de sensoriamento remoto e para servir como um motor para o desenvolvimento de aplicações e serviços operacionais integrando as capacidades existentes



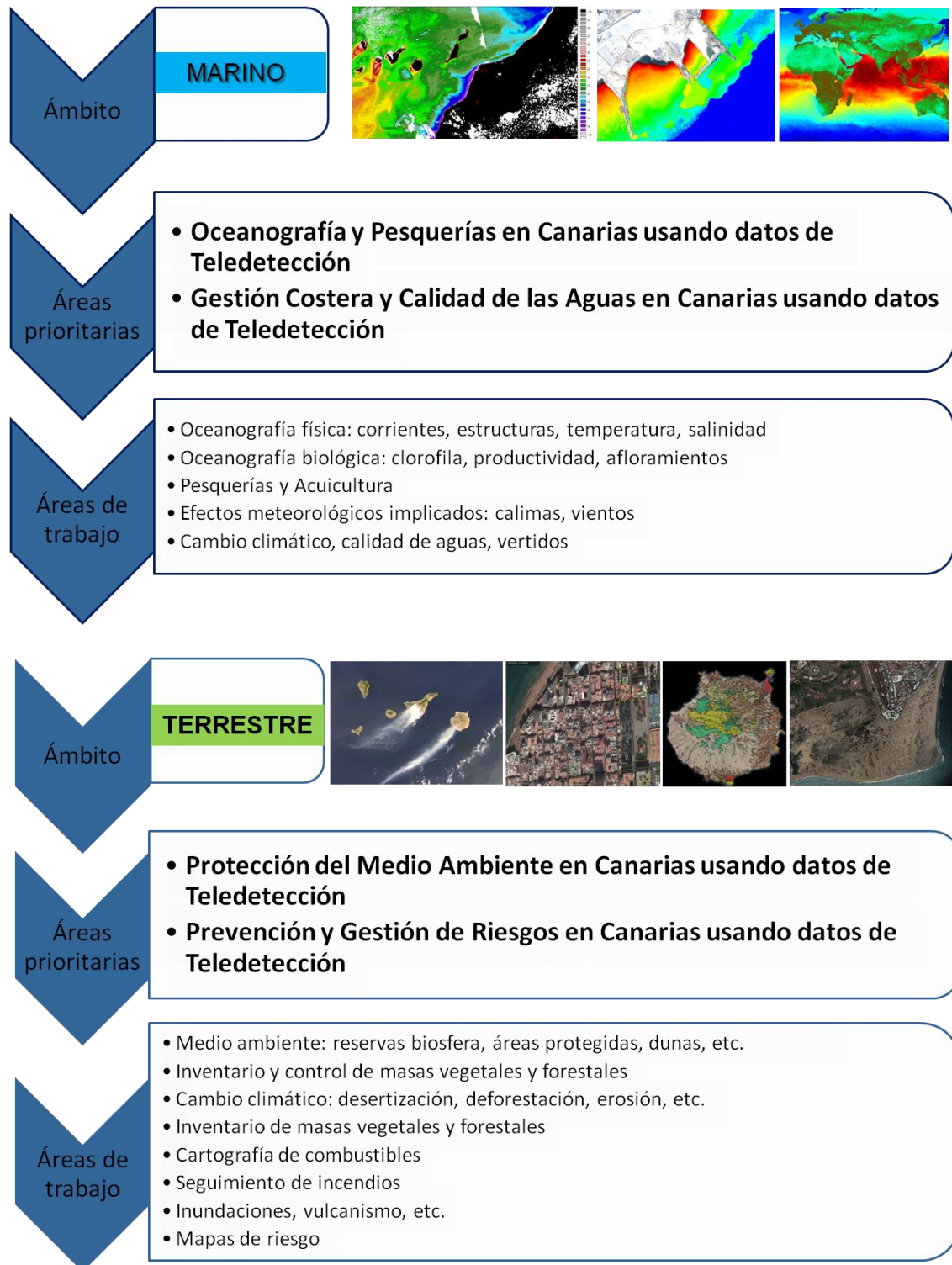
- Para integrar todos os grupos de pesquisa, agências e empresas ligadas sensoriamento remoto Canárias.
- Incentivar a partilha e optimização de recursos disponíveis de sensoriamento remoto nas Ilhas Canárias.
- Aumentar a competitividade e excelência de R & D relacionada ao sensoriamento remoto.
- Servir como uma força motriz para o desenvolvimento de novas aplicações e serviços baseados uso operacional de imagens de sensoriamento remoto.
- Promover o desenvolvimento ea criação de empresas de base tecnológica.

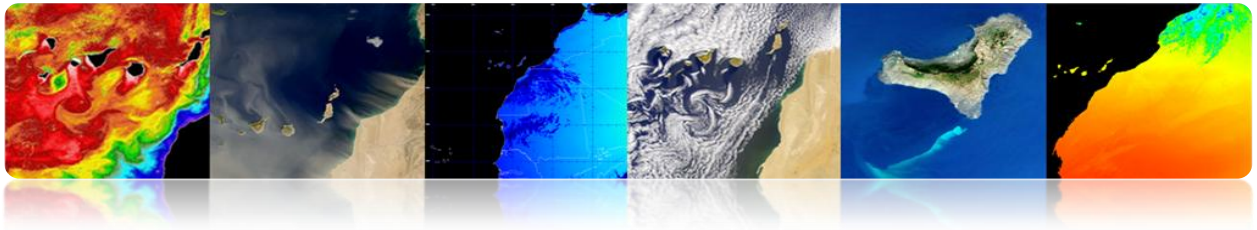
Com tudo isso é para consolidar o científico, tecnológico e industrial no campo da **Sensoriamento remoto Canárias**

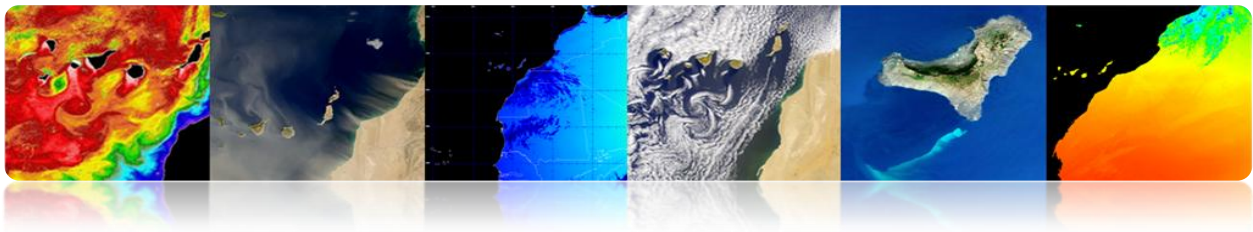




As áreas prioritárias



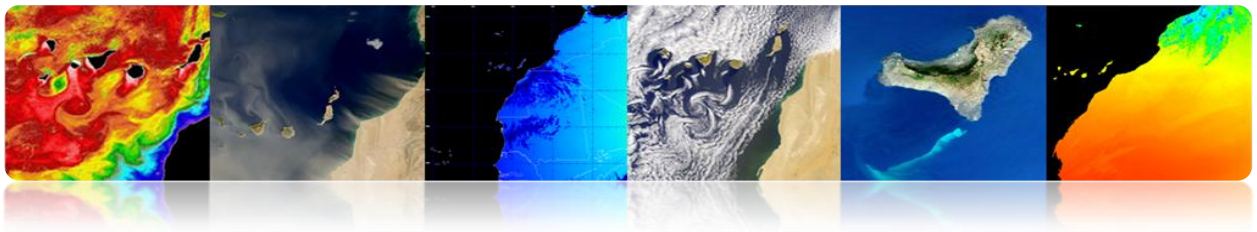




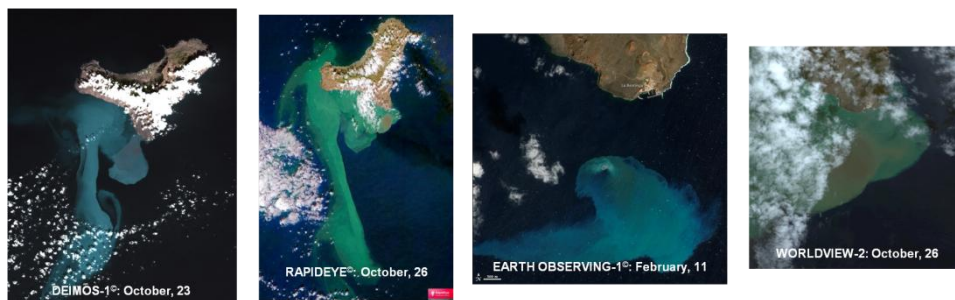
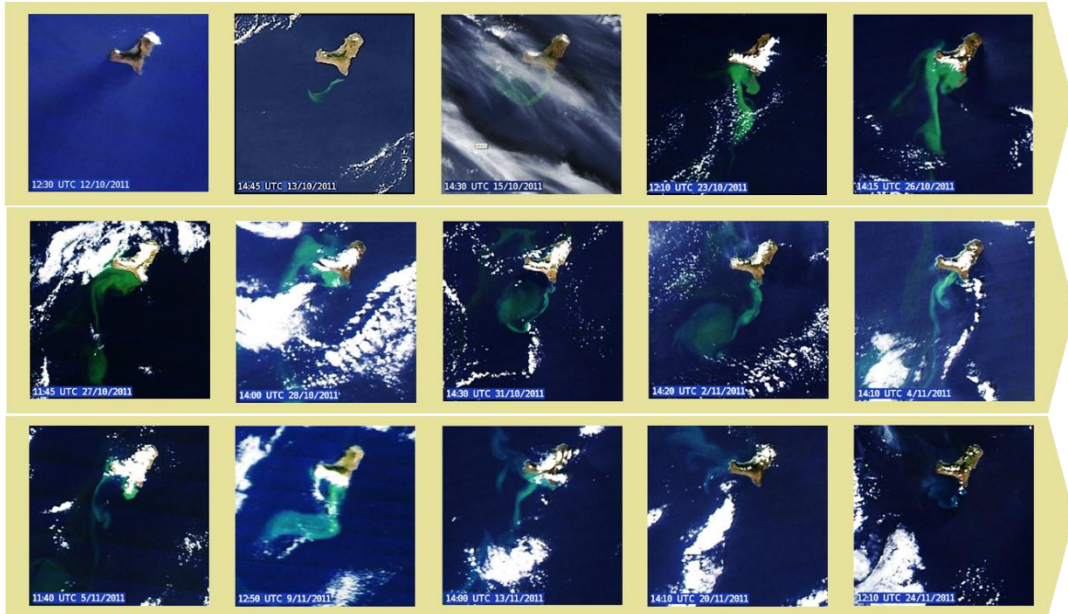
- Outreach

El Hierro vulcão submarino

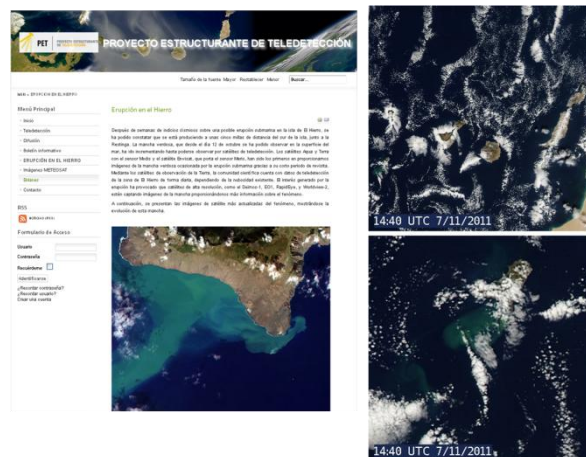


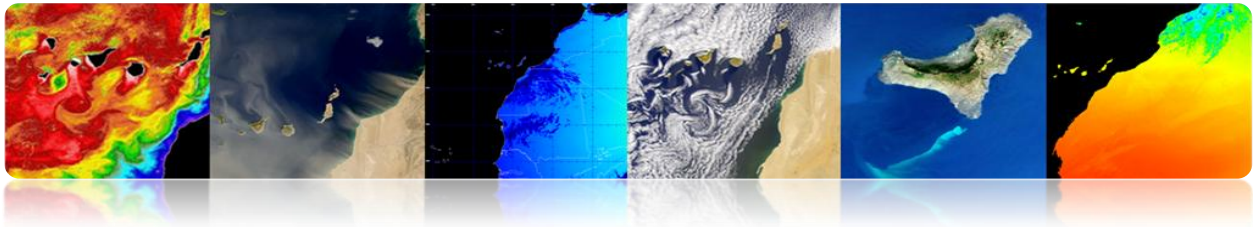


NASA MODIS RGB imagens multitemporal monitoramento vulcão submarino El Hierro (outubro de 2011)



Monitoramento e difusão de informações via web vulcão submarino:
<http://www.teledeteccioncanarias.es>





➤ **Instituições:**

- Sociedade Americana de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto.
- NASA Centers: Gooddard Space Flight Center, Centro de Pesquisa Ames, Jet Propulsion Laboratory (JPL).
- Agência NOAA-Administração Nacional Oceanográfica.
- Centro Canadense de Sensoriamento Remoto.
- Sensoriamento Remoto Society: NRSC, Reino Unido.
- Centre National d'Estudes Espaciais CNES, França.
- Instituto de Pesquisa Aeroespacial e das Ciências da Terra: ITC, Holanda.
- Instituto de Aplicações de Sensoriamento Remoto, Ispra, UE
- Associação Espanhola de Sensoriamento Remoto, ...

➤ **Departamentos da Universidade:**

- Instituto de Pesquisa Ambiental de Michigan.
- Laboratório de aplicativos de Sensoriamento Remoto, Purdue University, Indiana.
- Unidade de Sensoriamento Remoto da Universidade da Califórnia, em ...

➤ **Revistas Especializadas:**

- IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing.
- International Journal of Remote Sensing.
- Engenharia fotogrametria e sensoriamento remoto.
- Sensoriamento Remoto do Ambiente.
- Sensoriamento Remoto Comentários ...

➤ **Conferências Internacionais:**

- IGARSS.
- Sociedade Americana de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto.
- Sensoriamento Remoto Society.
- Processamento de Sinal europeu.
- IASTED, ...

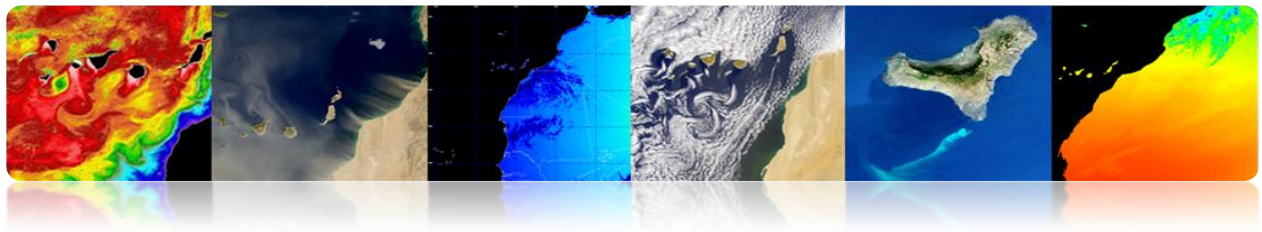
➤ **Interessantes páginas da Web:**

- <http://www.itn.nl/~Bakker/noaa.html> (NOAA).
- <http://www.gsfc.nasa.gov/SEAWIFS.html> (NASA-SeaWiFS).
- <http://www.sat.dundee.ac.uk/> (Est. de Dundee, Escócia).
- <http://www.eumetsat.de/eu/> (EUMETSAT)
- <http://www.eurimage.it/> (Eurimage), ...





2. Sensores e sistemas espaciais de sensoriamento remoto



Introdução

Para atender às necessidades dos usuários de dados diferentes coexistem vários sistemas de sensoriamento remoto, oferecendo uma ampla gama de parâmetros espacial, espectral e temporal. Alguns usuários podem requerer cobertura frequente com relativamente baixas resoluções espaciais (meteorologia). Outros usuários podem querer a maior resolução espacial possível com cobertura repetida com pouca frequência (mapeamento), enquanto alguns usuários precisam de muito alta resolução espacial e cobertura frequente, além da rápida eliminação das imagens (vigilância militar). Dados de sensoriamento remoto também pode ser usado para inicializar e validar as grandes modelos computacionais, tais como os modelos climáticos globais (GCMs), a fim de simular e prever as mudanças no meio ambiente da Terra. Neste caso, poderá não ser necessária uma elevada resolução espacial devido às exigências de computação, é essencial para calibrar o sensor no espaço e no tempo, com precisão e de forma consistente.

Ampla gama de parâmetros espacial, espectral e temporal.

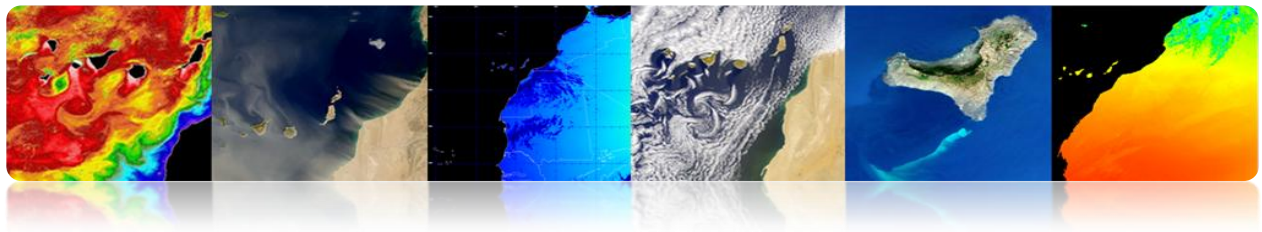
O progresso tecnológico inevitável e imparável nos últimos anos tem levado ao surgimento e à melhoria contínua de sensores a bordo de plataformas espaciais, melhorando seu tempo espacial, espectral, radiométrica e, resultando em um maior nível de detalhe, precisão e quantidade de informação que permita a utilização destas imagens em novas áreas de aplicação.

Assim, cada dia da Terra é observada por uma constelação de satélites. Eles são os nossos olhos no espaço. Construído e colocado em órbita por agências espaciais e organizações internacionais, cada um desses satélites fornece informações valiosas para nos ajudar a entender melhor o nosso planeta e estudar os efeitos da ação humana sobre o meio ambiente. Com esses dados, podemos melhorar as condições de vida na Terra.

Tutorial TELECAN

Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoriamento Remoto





Este tópico analisa o funcionamento dos dispositivos que capturam imagens de sensoriamento remoto e plataformas que os suportam. Ele presta especial atenção aos diferentes tipos de satélites de sensoriamento remoto. A última parte deste capítulo dedica-se a analisar as características das missões espaciais de sensoriamento remoto mais interessantes neste momento para o contexto deste TELECAN projeto. Com a velocidade em que eles são projetados e colocados em órbita missões espaciais de sensoriamento remoto, necessariamente, deve deixar esta TELECAN TUTORIAL atualizado com as informações disponíveis a partir de diferentes agências espaciais.

Os objetivos deste capítulo são:

- Distinguir entre os sensores e plataformas espaciais;
- Conheça os principais tipos de sensores utilizados em sensoriamento remoto;
- Informação espacial discriminar, espectral, radiométrica e temporal de características espaço-temporais dos sensores e plataformas espaciais;
- Compreender o funcionamento de satélites;
- Estudar as órbitas dos satélites e as leis físicas que o regem;
- Conhecer as características do primeiro espaço de missões de observação da Terra.

CONTEÚDO

Sensores e sistemas espaciais de sensoriamento remoto

2.1. SENSORES E PLATAFORMAS

2.2. SENSORES DE RESOLUÇÃO

2.3. SISTEMAS ESPACIAIS DE SENSORIAMENTO REMOTO

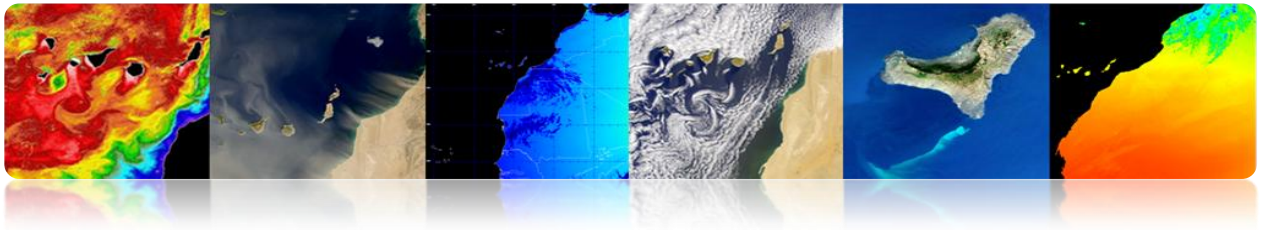
2.4. PARÂMETROS ORBITAIS: TIPOS DE ÓRBITAS

2.5. MISSÕES ESPACIAIS:

- METEOSAT SECOND GENERATION
- NOAA-METOP
- LANDSAT / SPOT
- GEOEYE
- COSMOVISÃO

Tutorial TELECAN

Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoramento Remoto



2.1. SENSORES E PLATAFORMAS

□ SENSORES

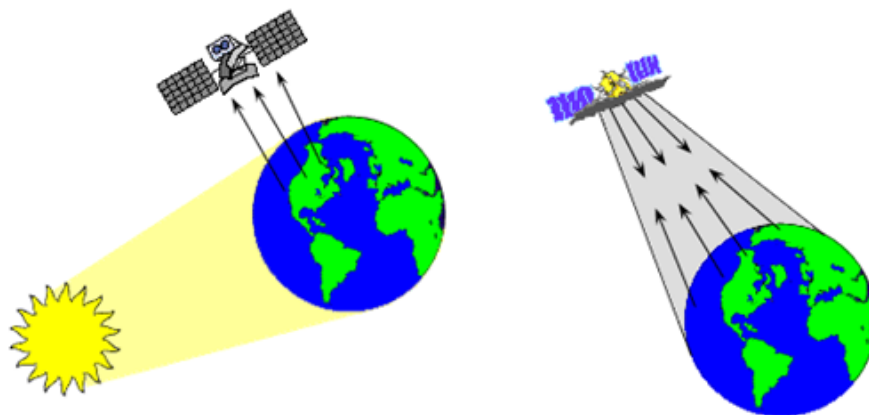
- Os sistemas usados para a aquisição da radiação emitida ou reflectida.

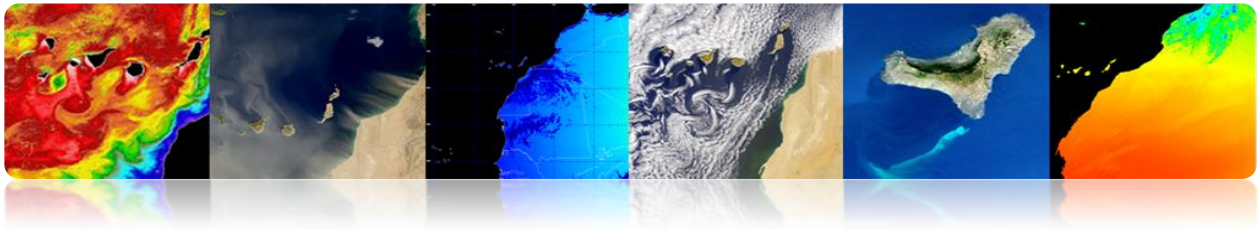
- Payload em sistemas de sensoriamento remoto do espaço.
- A conversão de radiação em níveis digitais.

▪ Classificação

1. De acordo com a fonte de radiação:

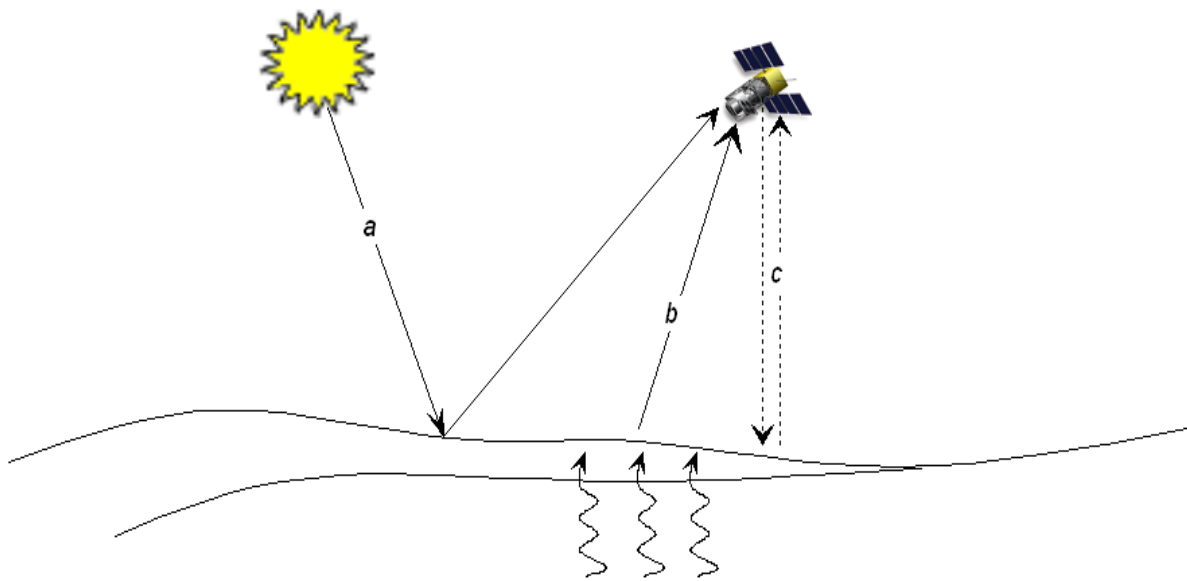
- **Sensores passivos:** Sem luz no alvo, limitado a receber a energia emitida ou espalhados pela referida meta.
- **Sensores ativos:** Fornecer sua própria fonte de radiação eletromagnética



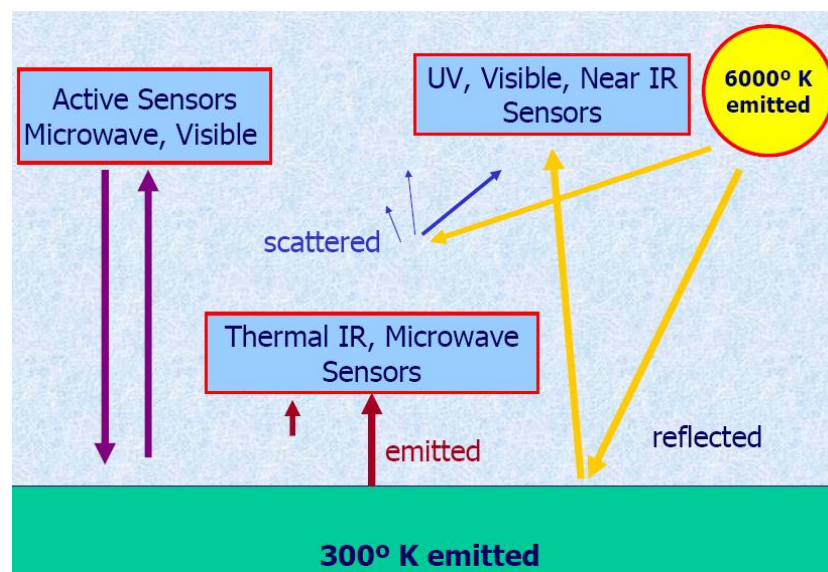


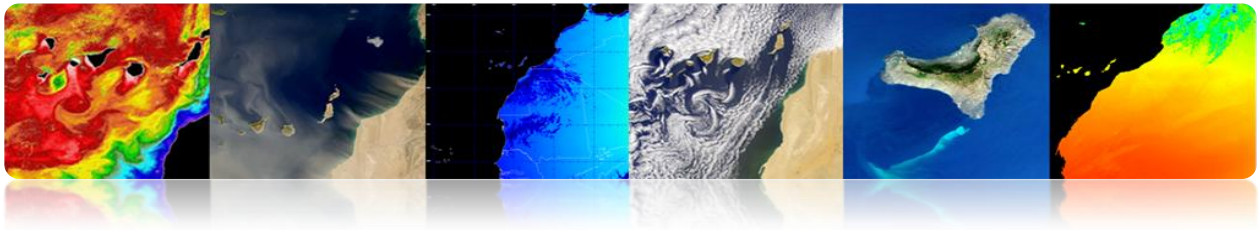
➤ **Formas de Sensoriamento Remoto** → Métodos de aquisição de informações por parte do sensor do controle remoto:

- Na reflexão (a).
- Em questão (b).
- Para emissão-reflexão (c).



2. Dependendo da região do espectro utilizado:

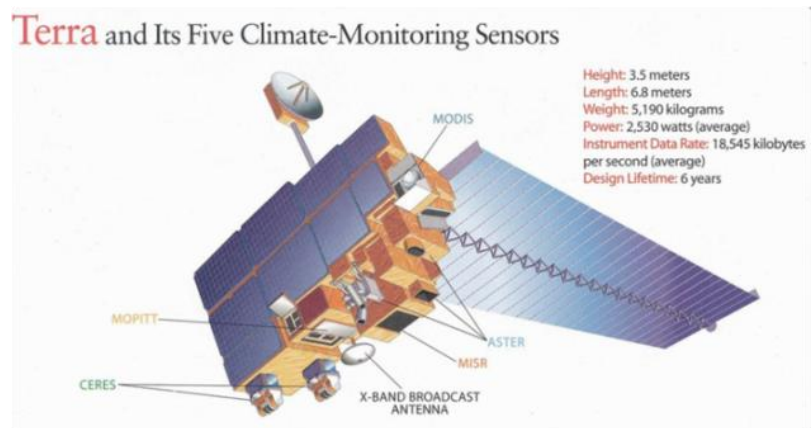
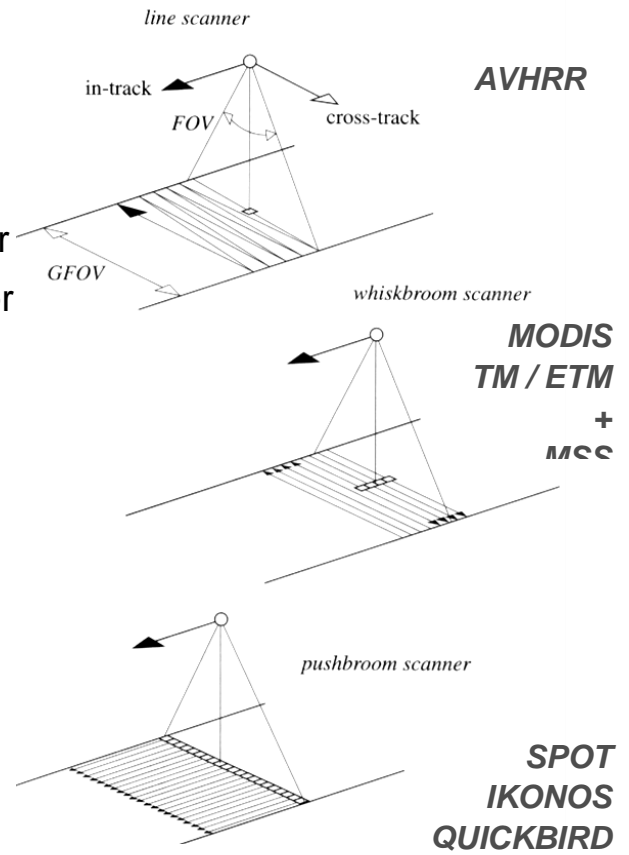


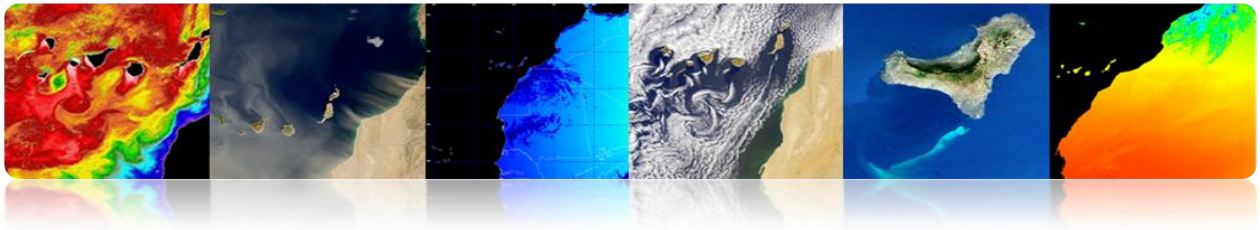


➤ **Sensores eletro-ópticos: Visível e IR**

Digitalização Technologies

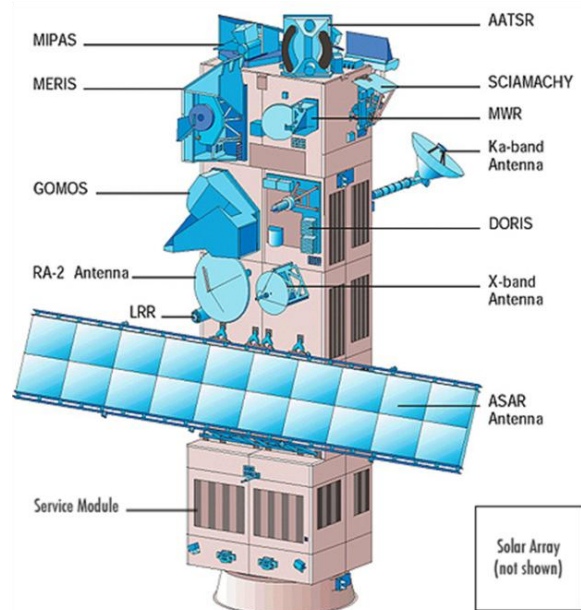
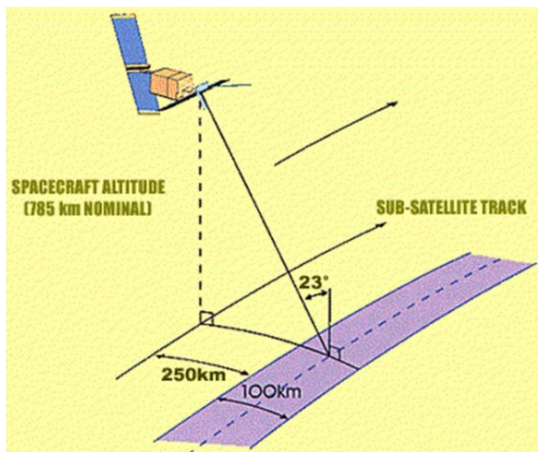
- Line Scanner
- Wiskbroom digitalizador
- Pushbroom digitalizador





➤ Sensores de microondas

- **Passivo:** Microwave Radiometer
- **Visita:**
 - SAR
 - Radar Altimeter
 - Scatterometer vento

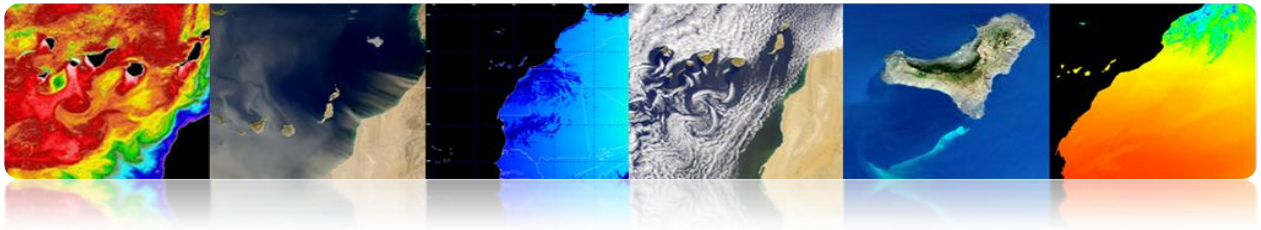


<http://envisat.esa.int/instruments/tour-index/>

Tutorial TELECAN

Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoramento Remoto





□ PLATAFORMAS

▪ Plataformas de curtas distâncias

- **Os radares de instrumentação:** medir a refletividade de objetos e superfícies.
- **Sistemas de tomografia:** aplicações biomédicas e industriais.

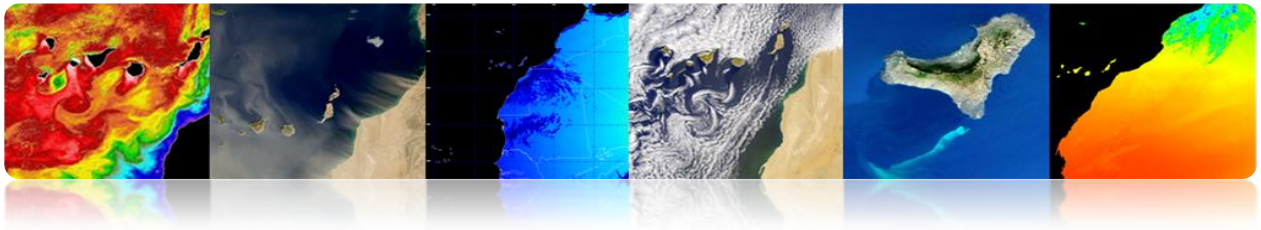
▪ Plataformas em grandes distâncias: satélites, aviões / helicópteros.

▪ Considerações:

- ✓ Os aviões têm maior resolução espacial.
- ✓ Satélites ter resolução temporal superior e cobertura.

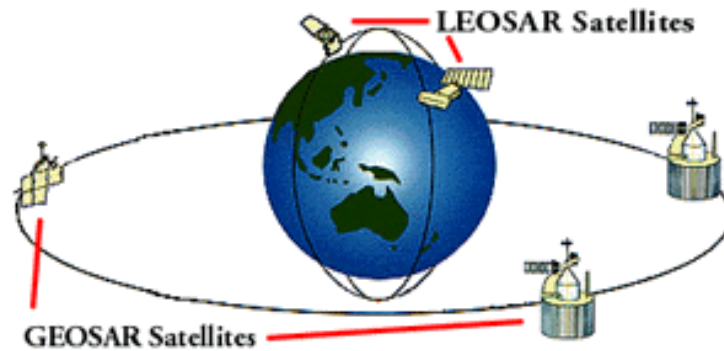
▪ Fatores para a seleção de uma plataforma:

- ✓ A extensão da área a cobrir.
- ✓ A velocidade de desenvolvimento dos fenómenos observados.
- ✓ As características funcionais dos instrumentos e sensores.
- ✓ A disponibilidade eo custo dos dados.



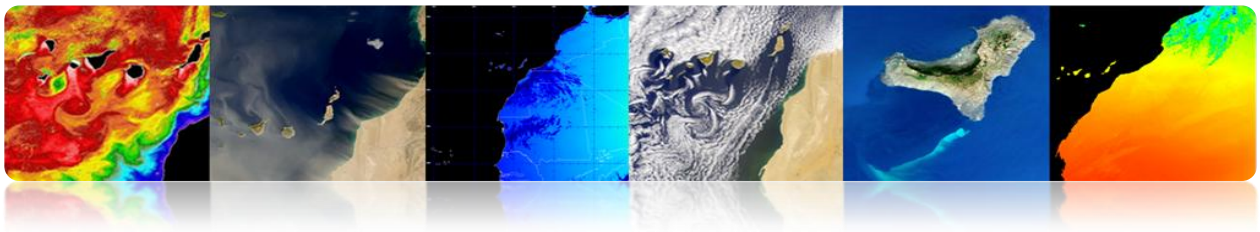
- **Paralelismo**

Satélites descrevendo uma órbita polar (500-1000 km) ou baixa altitude e satélites geoestacionários (36.000 km).



Imagens de diferentes tipos de plataformas de sensoriamento remoto





2.2. SENSORES DE RESOLUÇÃO

□ RESOLUÇÃO ESPACIAL

- Especifica o tamanho do pixel da imagem de detecção remota.
- Separação menor entre os objetos que podem ser resolvidos pelo sensor.
 - Alta resolução espacial: 0,5 - 4 m
 - Resolução espacial de média: 4-30 m
 - Baixa resolução espacial: 30-1000 m



1 m

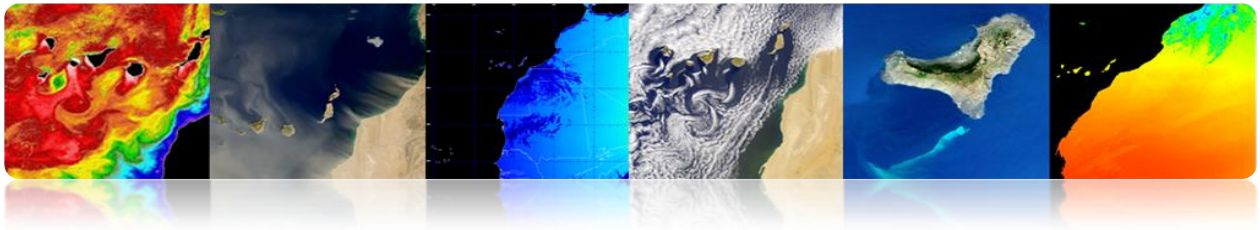
10 m



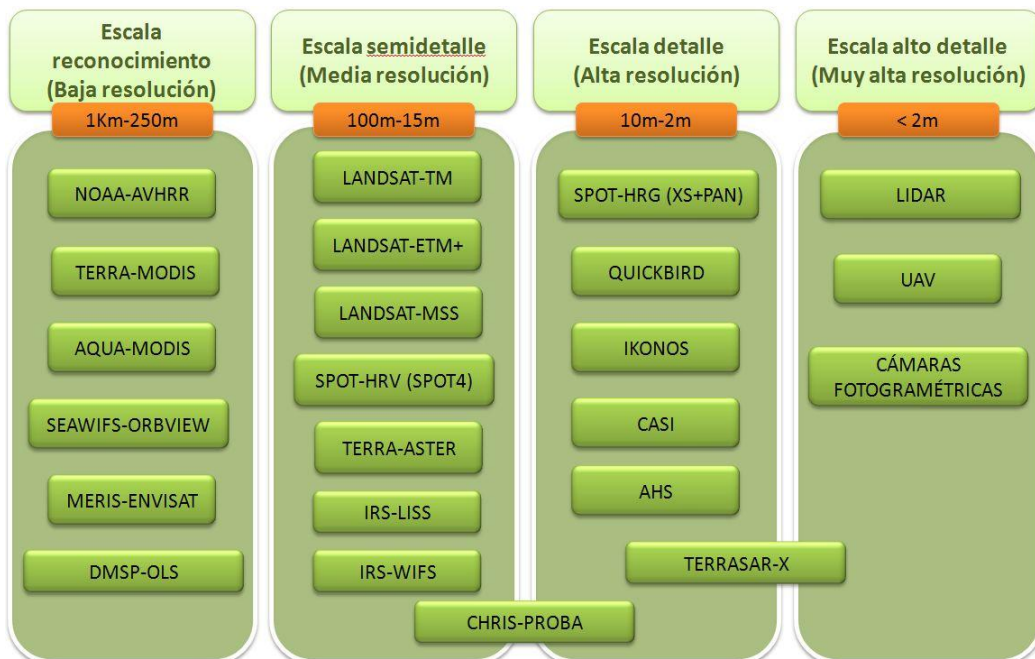
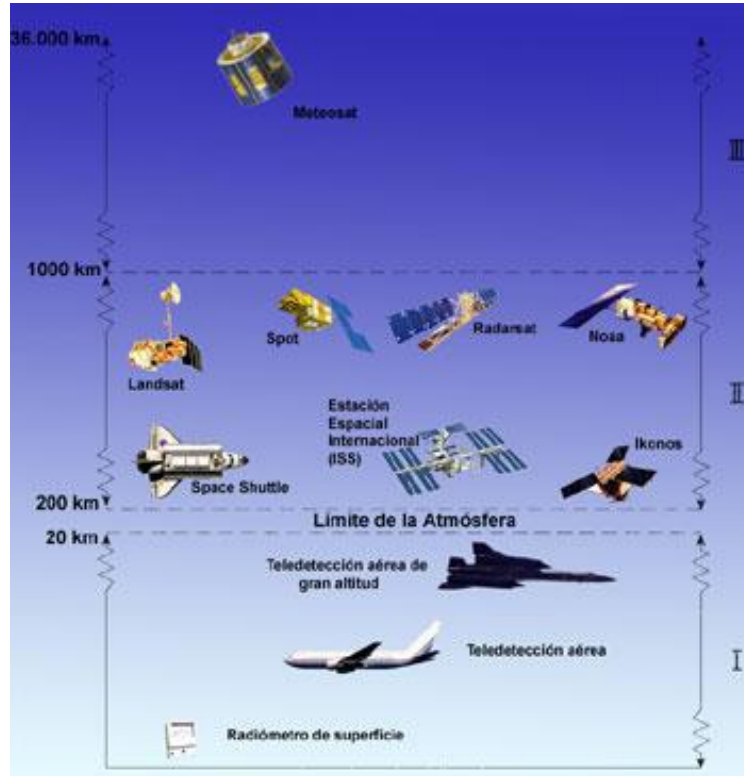
20 m

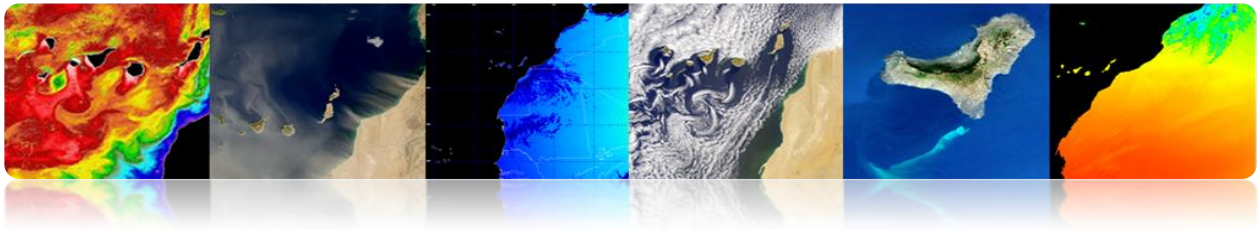
30 m



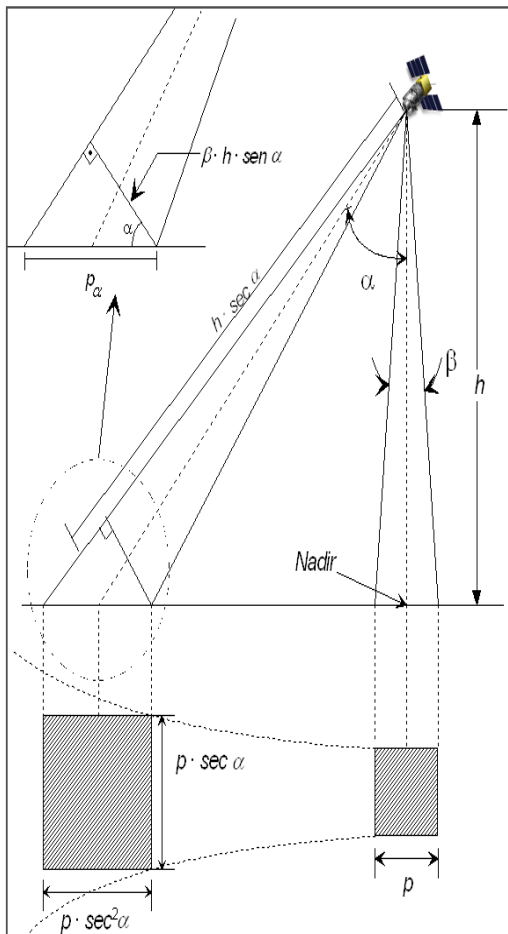


- **Escalas de resolución espacial:** Downsampling con a altura do sensor de digitalización.



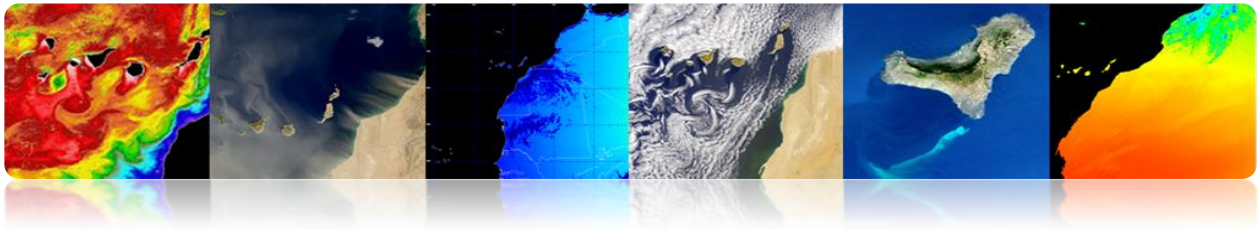


- **Variación resolución espacial con el ángulo de observación del sensor:** Tamaño eficaz del píxel en la Tierra (GIFOV) es mayor en las extremidades del campo de vista en el nadir.



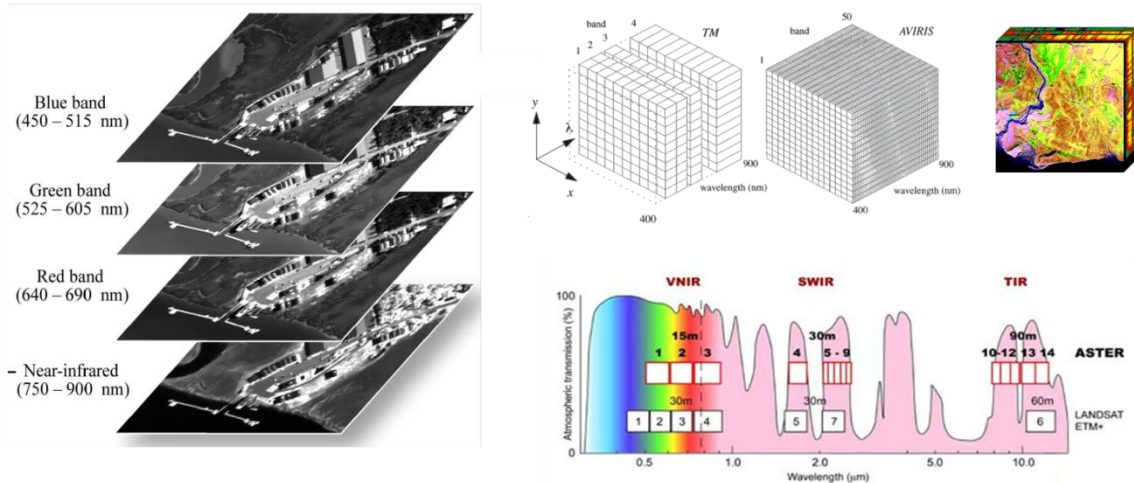
AVHRR
 NADIR: 1.1 * 1.1 Km.
 BORDE (55°): 6.5 * 2.4 Km.

QUICKBIRD
 NADIR: 0.61 m (P), 2.44 m (M)
 25° OFF-NADIR: 0.72 m (P), 2.88 m (M)

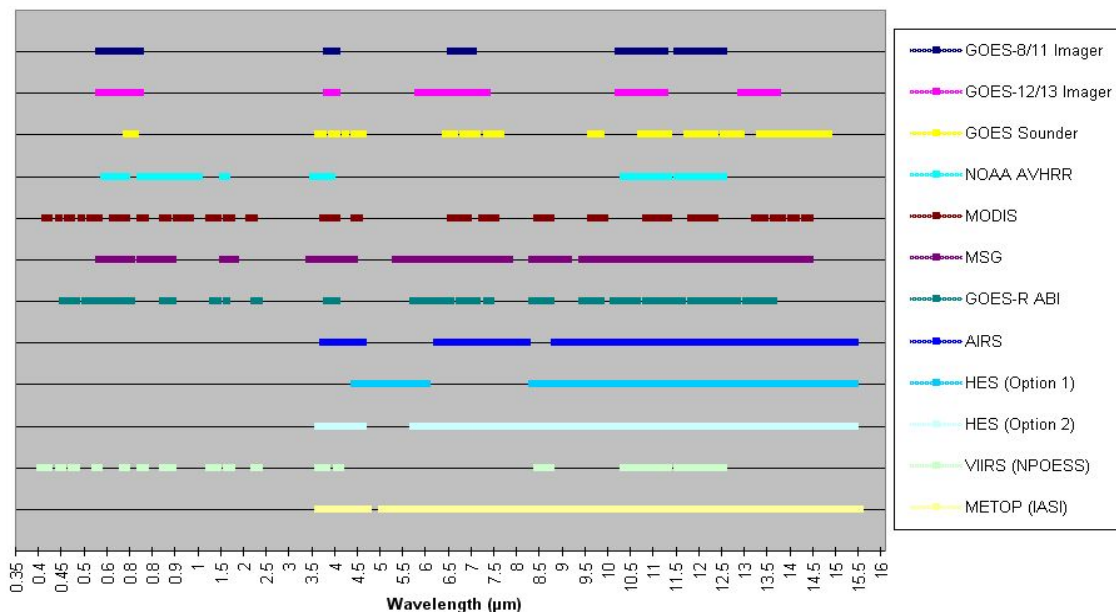


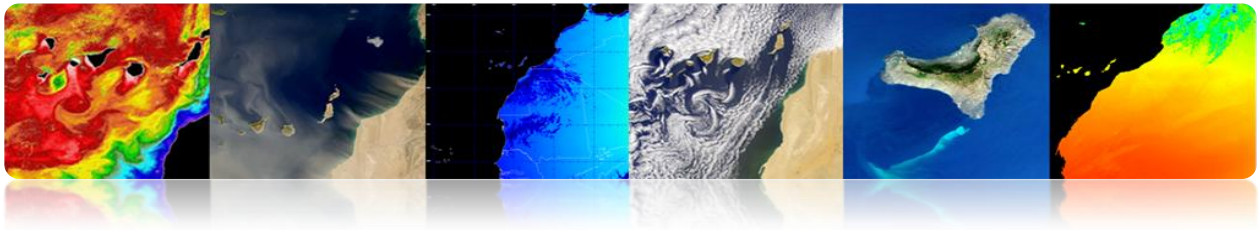
RESOLUÇÃO ESPECTRAL

- Especifica o número de bandas espectrais em que o sensor pode captar radiação.



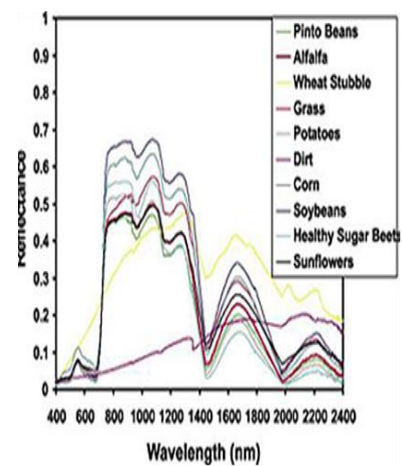
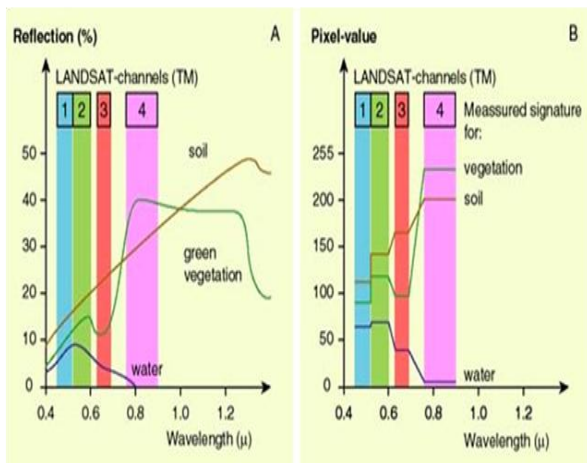
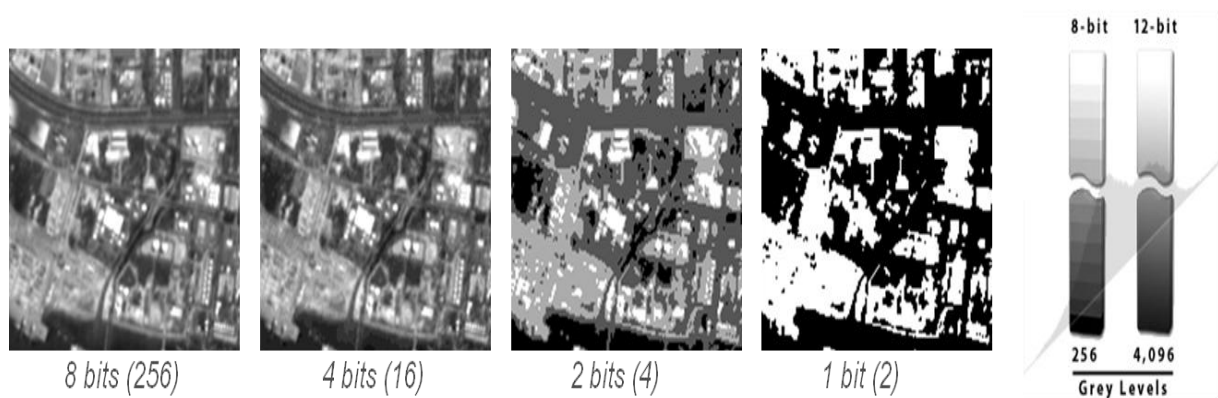
- O número de bandas não é o único aspecto importante da resolução espectral: A posição das bandas do espectro electromagnético é um aspecto chave.

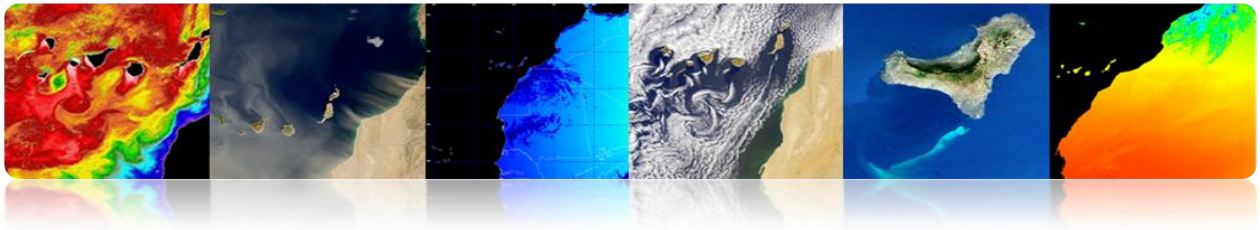




RESOLUÇÃO RADIOMÉTRICA

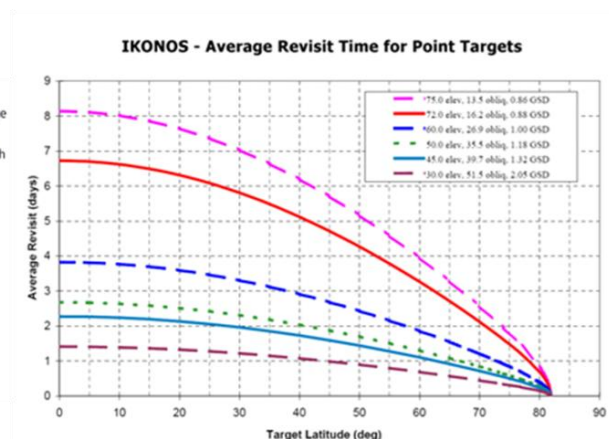
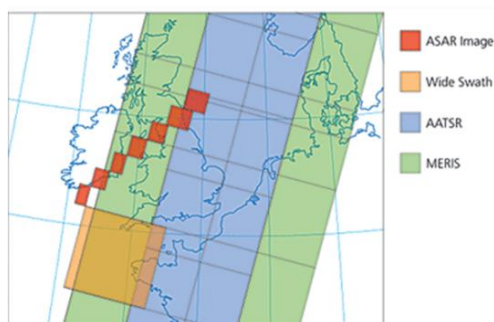
- A sensibilidade de um detector de variações na intensidade da energia electromagnética emitida, reflectida ou dispersa a luz está a ser detectada.
- Diferentes níveis de intensidade que podem ser discriminados pelo sensor dentro de uma banda.





RESOLUÇÃO TEMPORAL

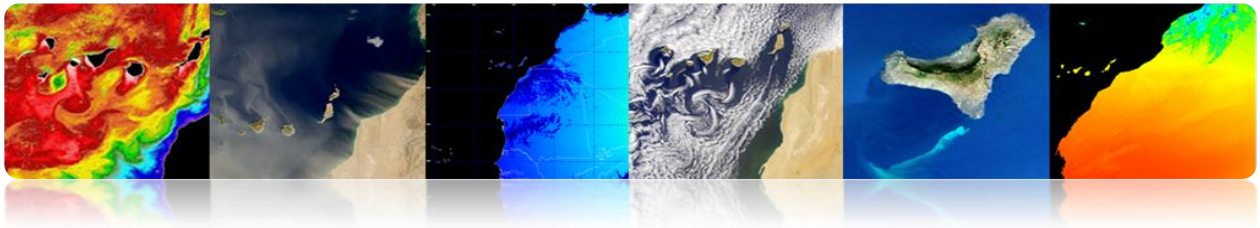
- A resolução temporal rever frequência específica de um satélite para uma localização específica (depende da latitude e da largura da faixa).
 - O tempo é importante quando:
 - ✓ Nuvens persistentes oferecem visão limitada direta da superfície da Terra.
 - ✓ Fenômenos de curto prazo (enchentes, vazamentos de óleo, etc.)
 - ✓ Mudando rapidamente fenômenos (atmosférica).
- Alta resolução temporal: <1 dia - 3 dias
 - Resolução temporal de média: 4 - 16 dias
 - Baixa resolução temporal:> 16 dias



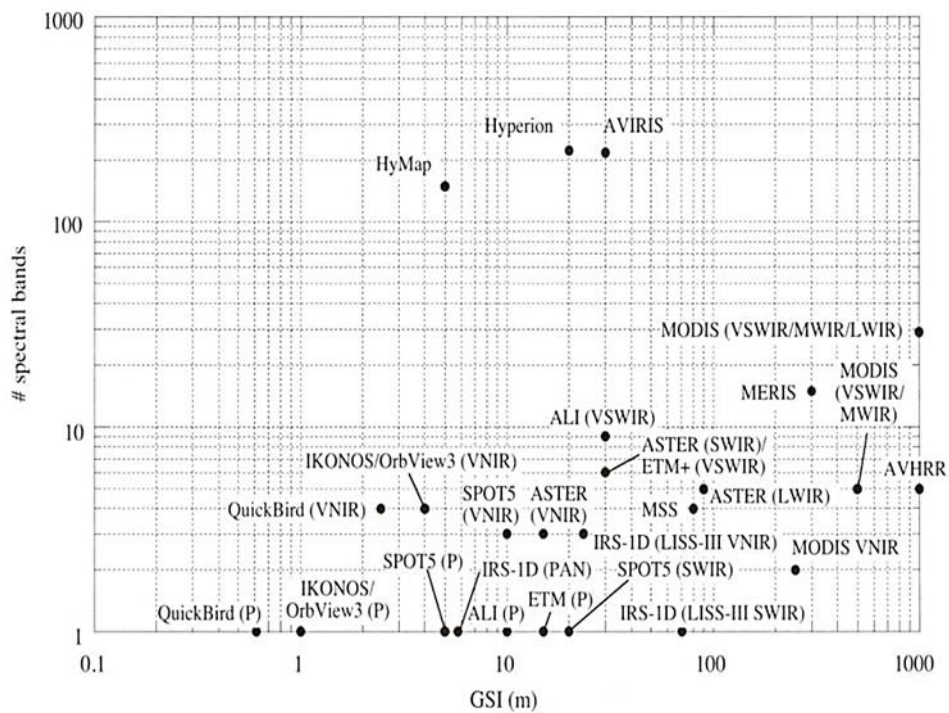
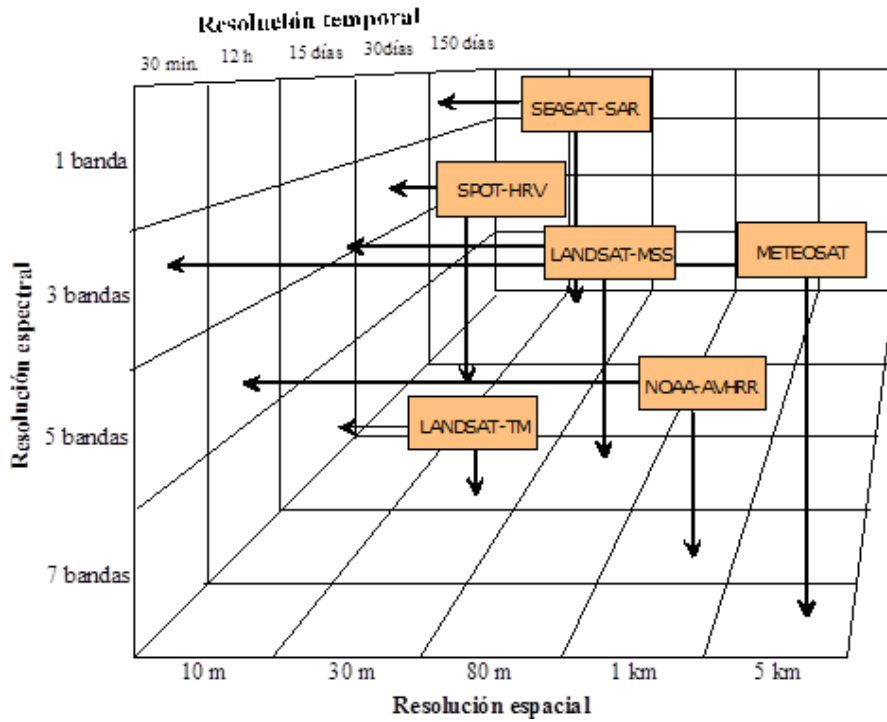
Tutorial TELECAN

Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoramento Remoto





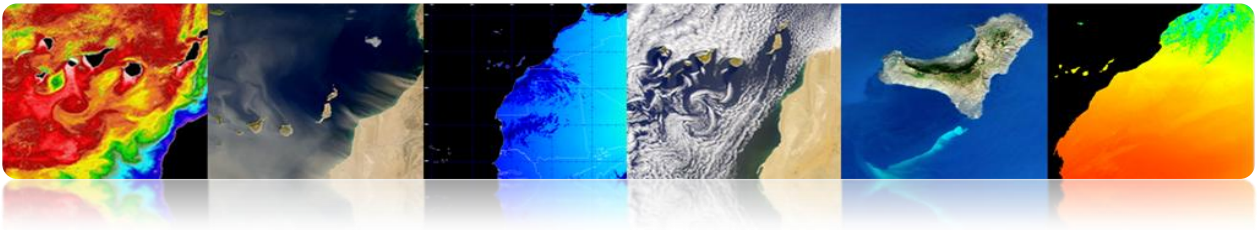
Relação entre todos os tipos de resoluções: Compromisso



Tutorial TELECAN

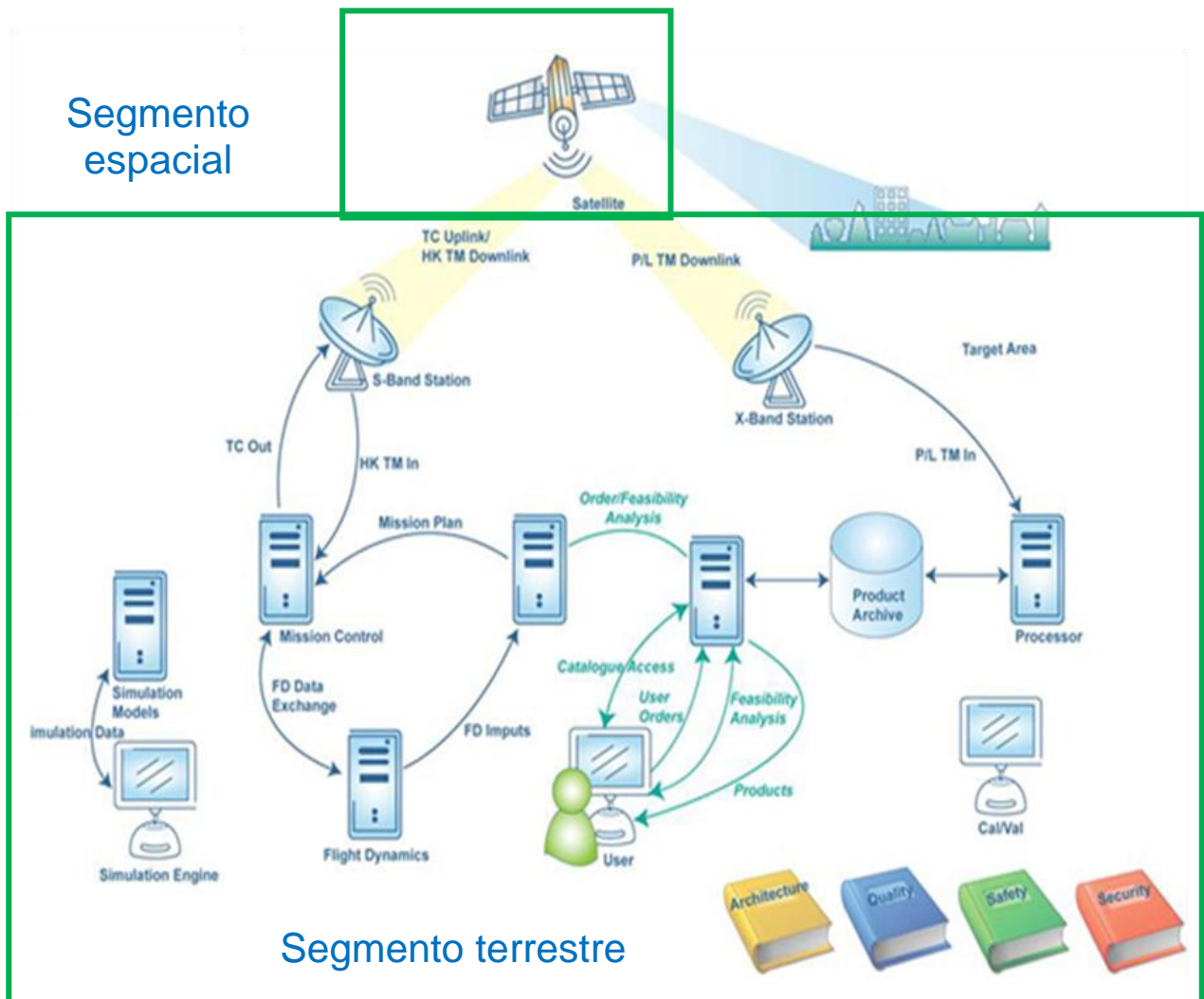
Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoramento Remoto

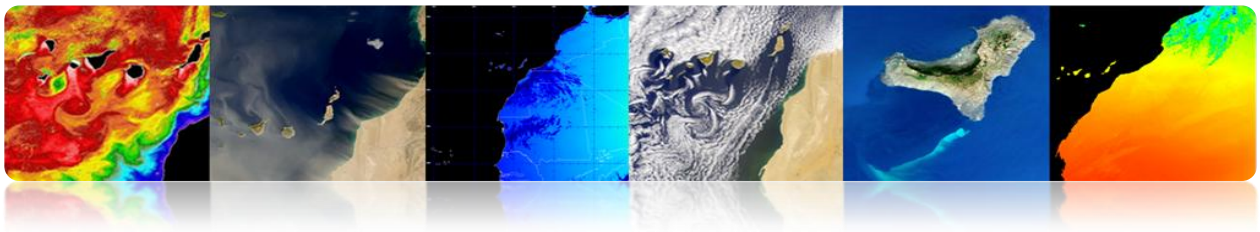




2.3. SISTEMAS ESPACIAIS DE SENSORIAMENTO REMOTO

Sensoriamento espaço Elements sistema remoto





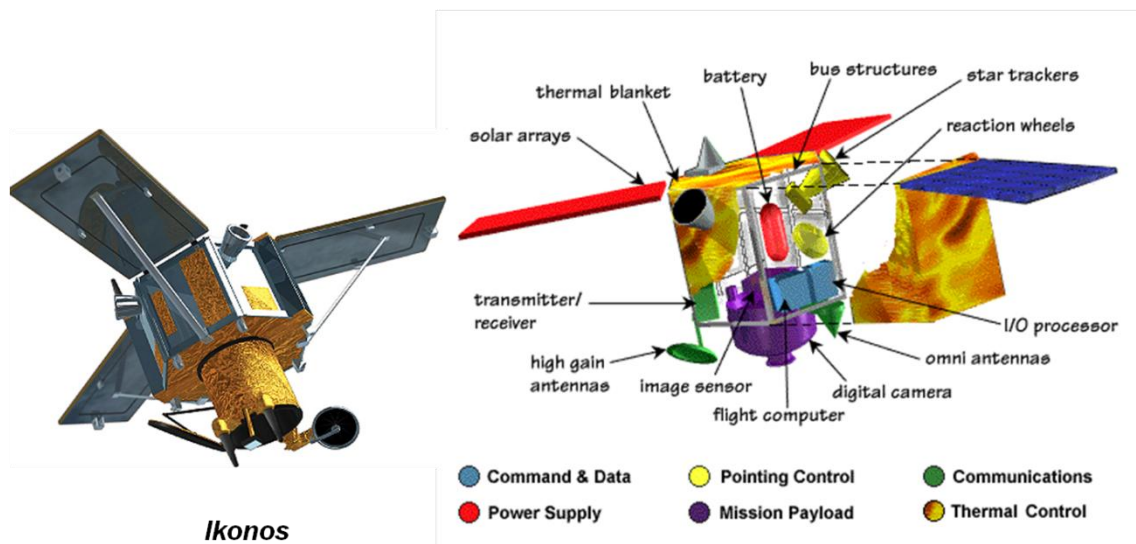
□ SEGMENTO ESPACIAL

➤ **Satélite:** Sistema colocado em órbita pelo fornecimento de uma aplicação particular.

▪ Plataforma de espaço:

- Controle de atitude
- Propulsão
- Energia elétrica
- TT & C (rastreamento, telemetria e comando)
- Controle Térmico
- Mecânico

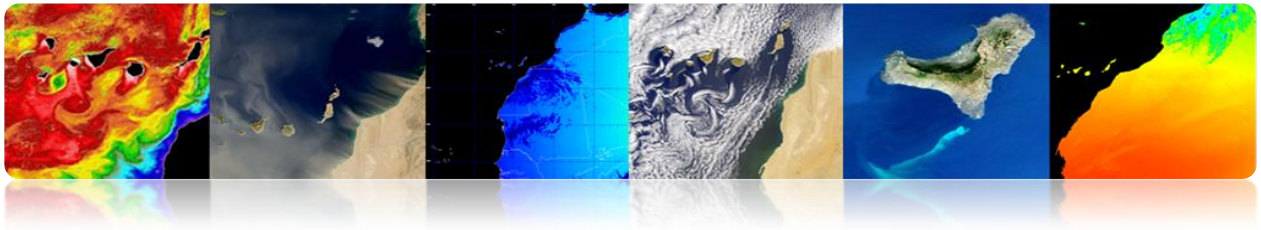
Subsistemas de satélites de sensoriamento remoto



Tutorial TELECAN

Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoriamento Remoto





Diferentes subsistemas plataforma espacial

CONTROL DE ACTITUD

Sensores

Sol

Estrellas

Tierra

Magnetómetro

PROPULSIÓN

Química

Iónica

TT&C



CONTROL TÉRMICO

Pasivo

- Materiales
- Mantas (MLI)
- Pinturas
- Persianas

ENERGÍA ELÉCTRICA

Actuadores

Rueda de reacción

Propulsor

Magnetopar

<http://www.youtube.com/watch?v=8dMEE4Wg>

Paneles solares

Baterías

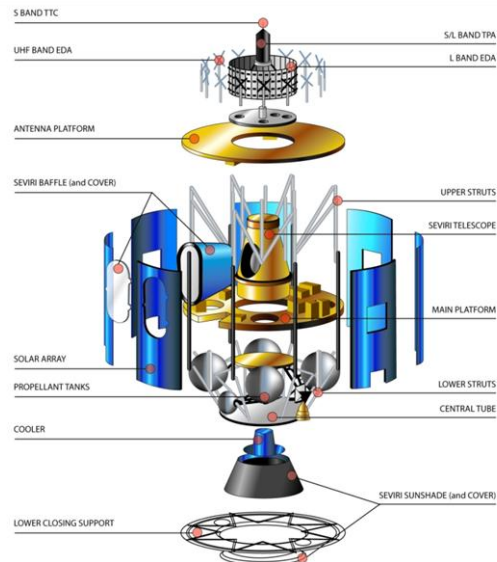
Tipo	Energía por masa (Wh/kg)
Ni-Cd	20 - 40
Ni-H ₂	35 - 80
Li-ion	70 - 110
Na-Sulfuro	300

NiCd

Li-ion

Activo

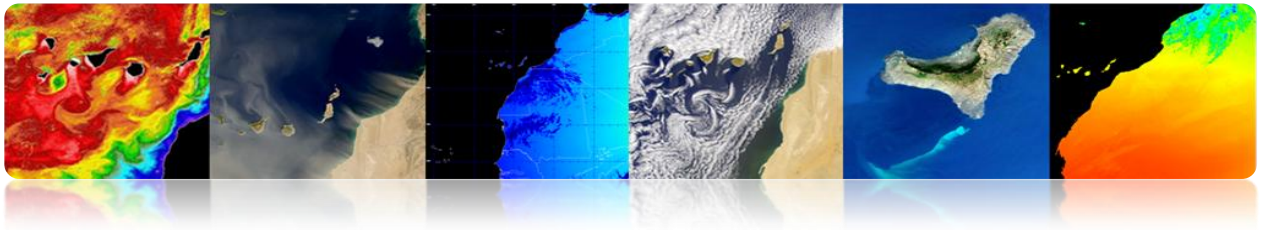
Estrutura



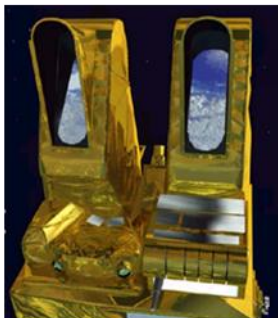
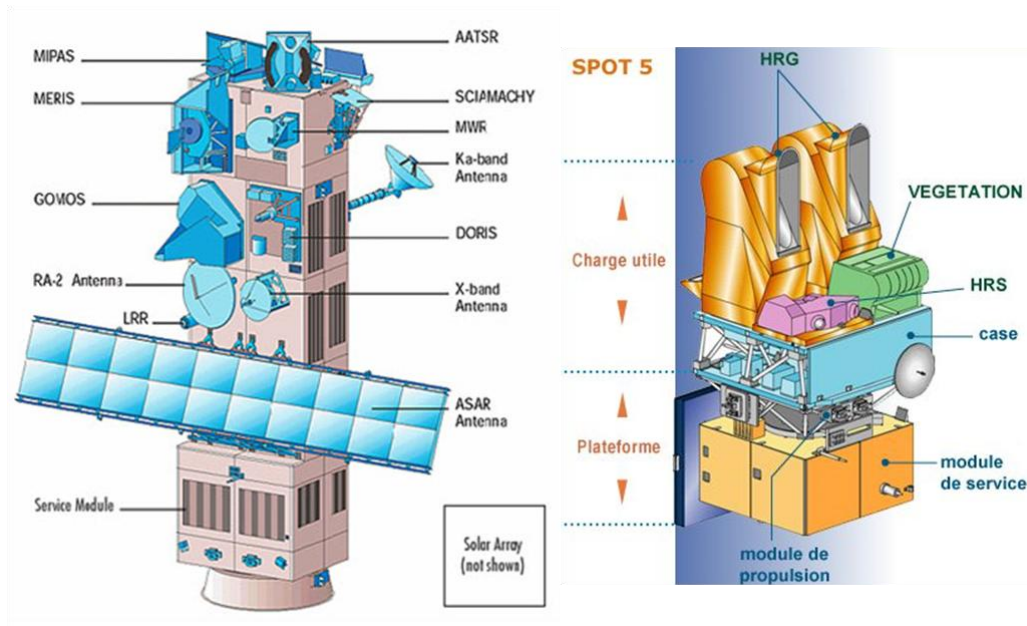
Tutorial TELECAN

Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoramiento Remoto





- **Payload:** Equipamento projetado para atender a aplicação específica.



HRG

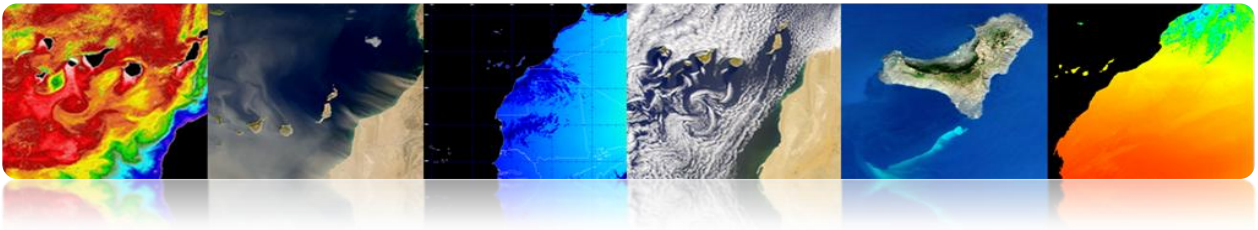


TM



SEVIRI



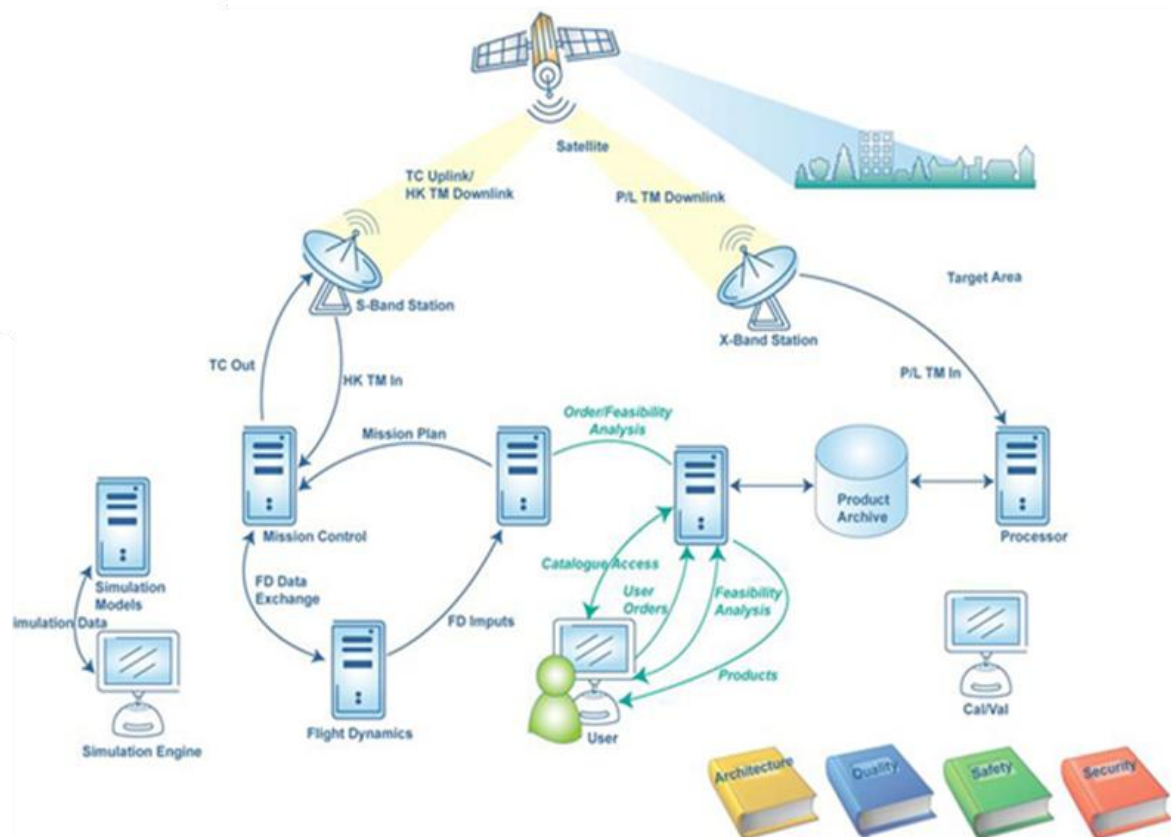


□ SEGMENTO SOLO

➤ Arquitecturas

- **Operación Vóo Segmento → Satélite**
 - Estaciones terrenas de TT & C
 - Centros de Controle.

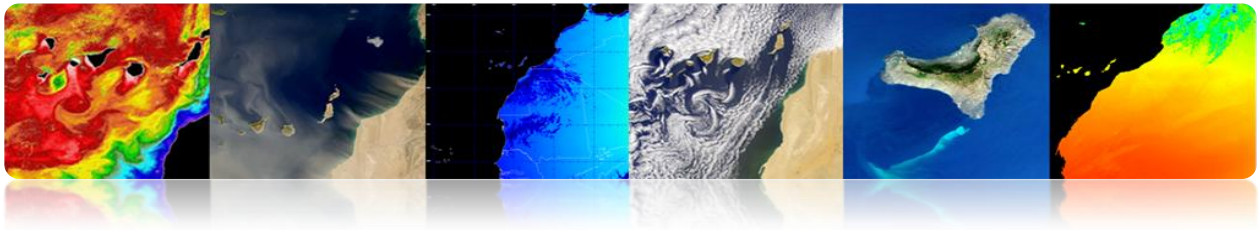
- **Payload Segmento de Datos → Datos**
 - Estaciones de Recepción.
 - Processamento e Arquivo Centers.
 - Centros Temáticos.



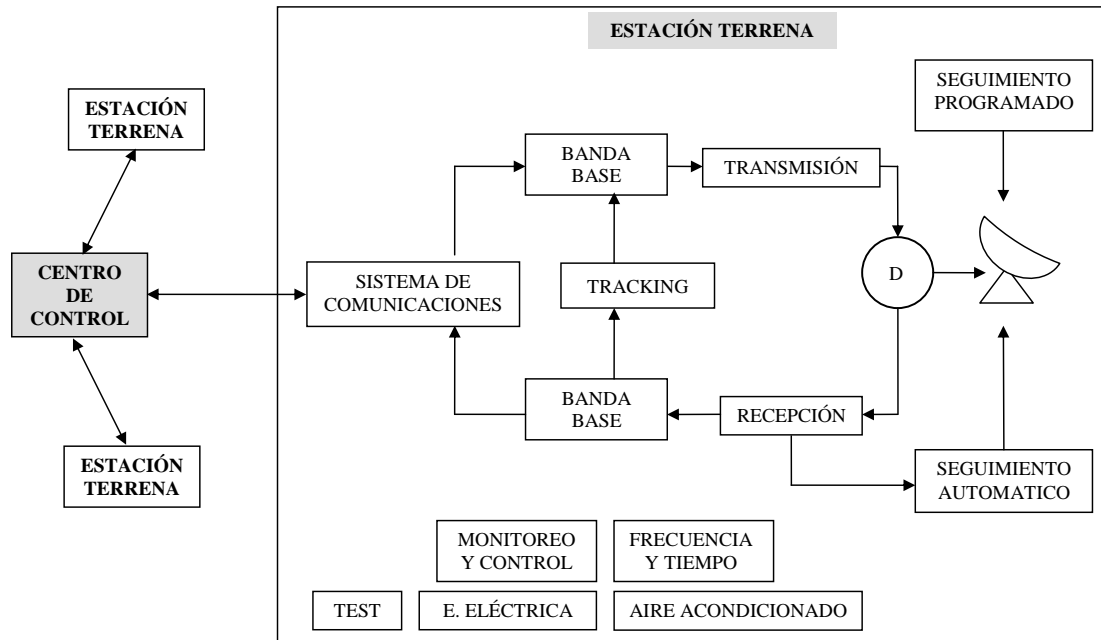
Tutorial TELECAN

Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoramento Remoto

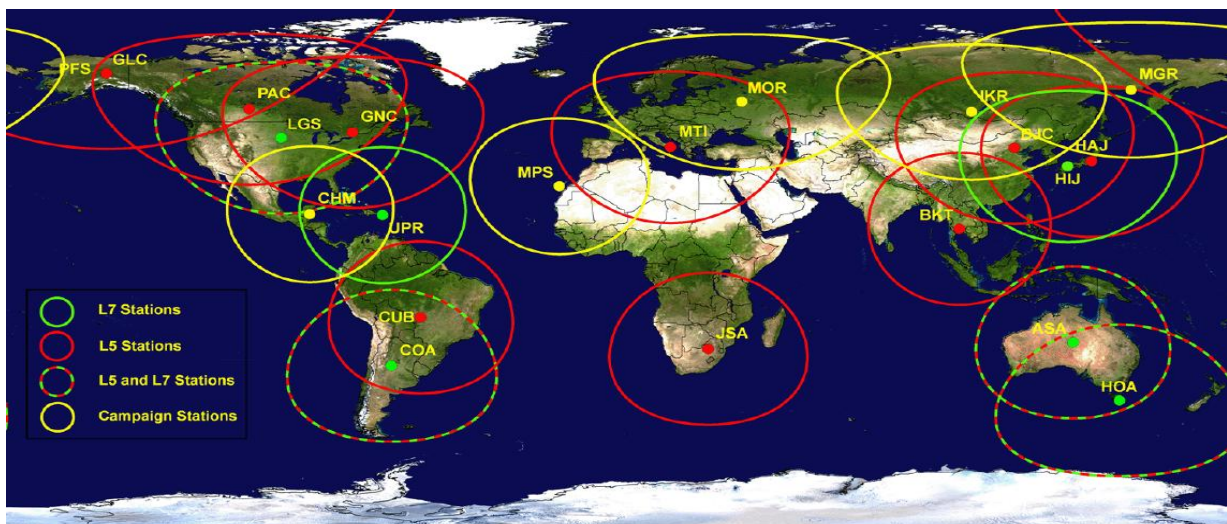




Bloco diagrama da estação terrena e TTC

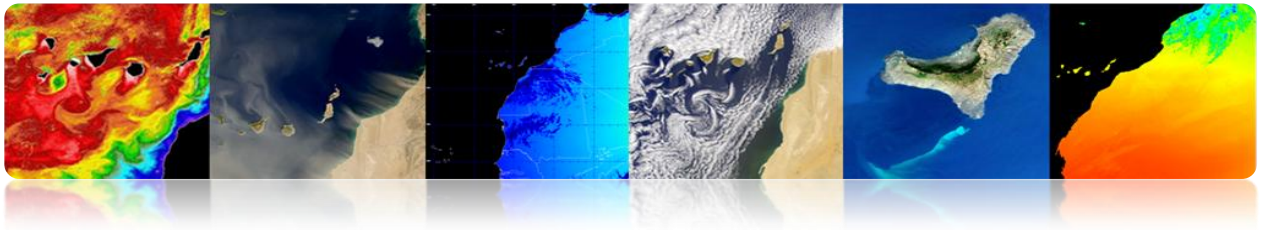


Estações espaciais Programas Landsat 5 e 7



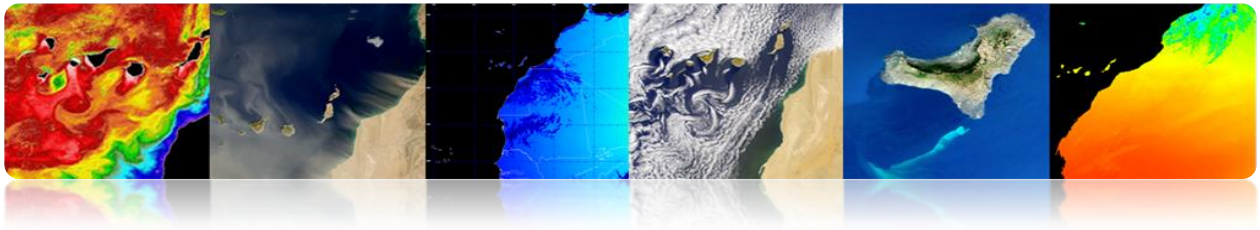
Tutorial TELECAN

Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoramento Remoto



Exemplos Estações Terrenas





2.4. PARÂMETROS ORBITAIS: TIPOS DE ÓRBITAS

□ MECÂNICA ORBITAL

- Órbita trajetória está descrevendo um corpo espacial ao redor da Terra.
- O movimento do satélite em torno da Terra é determinada principalmente pela força de atracção entre dois corpos.
- Newton postulou que a força atractiva foi proporcional às massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas.

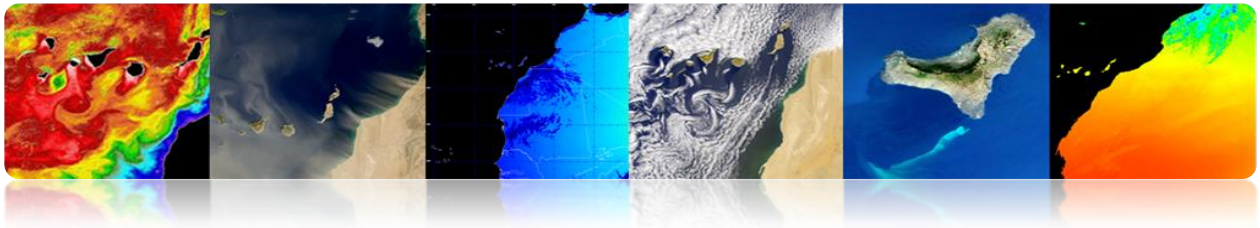
$$F = GM \frac{m}{r^2}$$

em que:

$G = 6,672 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3\text{Kg}^{-1}\text{s}^{-2}$ (universal gravitacional Costante).

$M = 5,974 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ (massa da Terra).





➤ Parâmetros cartesianas

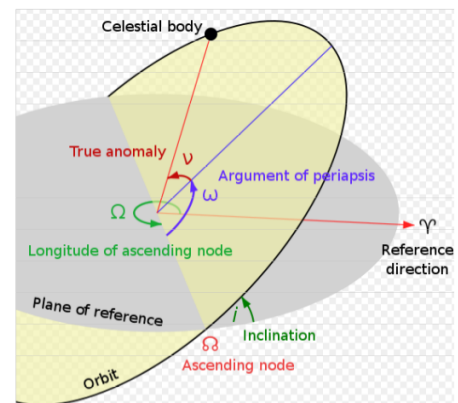
Descreva o movimento da órbita usando vetores posição e velocidade em um determinado momento (época) permanece totalmente definido com 6 parâmetros: 3 posições e 3 velocidade.

Space Shuttle STS66	
EPOCH 11/09/94 13:00:06.210 GMT	
X : -410.1438489632090 Km	Vx: -6.009935717301647 Km/s
Y : 333.6855095962104 Km	Vy: -1.961230487490145 Km/s
Z : -406.9395999999989 Km	Vz: 4.448585999999987 Km/s

➤ Keplerianos parâmetros.

As informações sobre o tamanho, a forma ea orientação da órbita num instante de tempo.

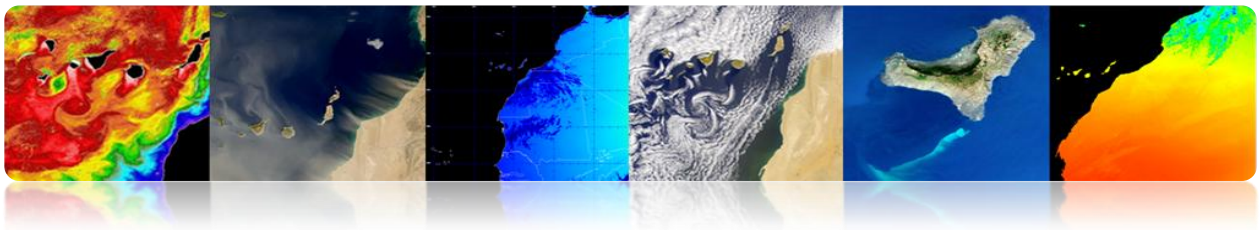
Describe	Elemento	Símbolo
Tamaño de la órbita	Semi-eje mayor (Mean motion)	a
Forma de la órbita	Excentricidad	e
Orientación de la órbita	Inclinación	i
	Longitud del nodo ascendente	Ω
	Argumento del perigeo	ω
Posición del satélite	True anomaly (Mean anomaly)	ν



Tutorial TELECAN

Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoramento Remoto



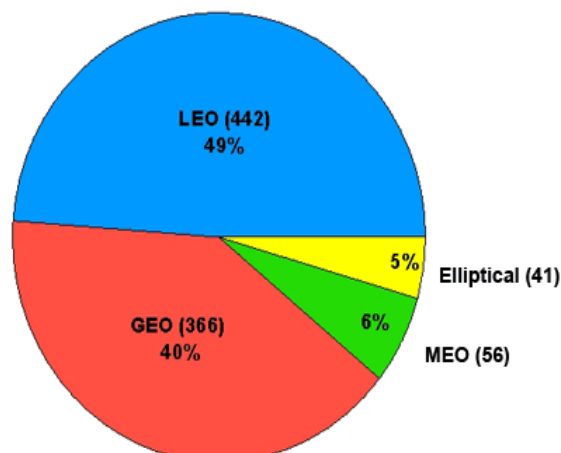


Tipos de órbitas

- MISSÃO Cada um requer um espaço específico órbita

Missão	Tipo de órbita	Altitude	Período	Inclinar
Comunicações Meteorológico	Geoestacionário	35786 km (GEO)	24 horas	0o
Recursos da Terra	Polar-síncrona	150-900 Km (LEO)	90 minutos	95 °
Navegação (GPS)	Semi-síncrona	20230 km (MEO)	12 horas	55 °
Ônibus espacial	Órbita baixa	300 km	90 minutos	28,5 ° ou 57 °
Comunicação Inteligência	Molniya	Perigeu: 7,971 km Apogeu: 45,170 km	12 horas	63,4 °

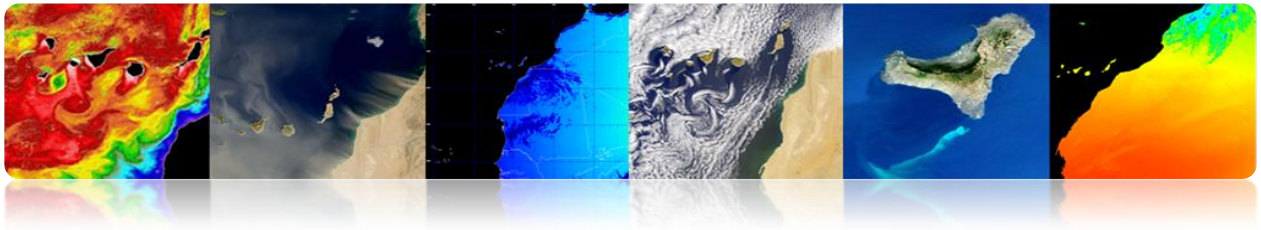
Distribution of Satellites in Orbits



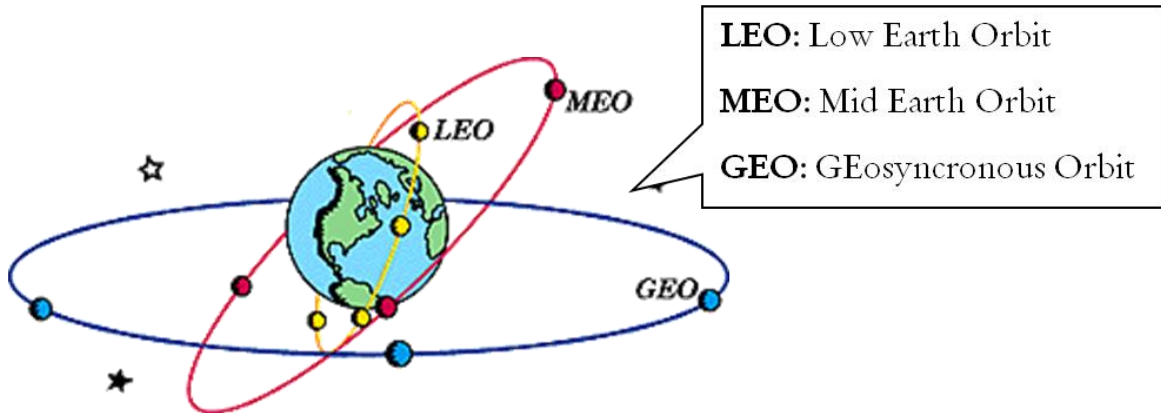
Tutorial TELECAN

Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoramento Remoto

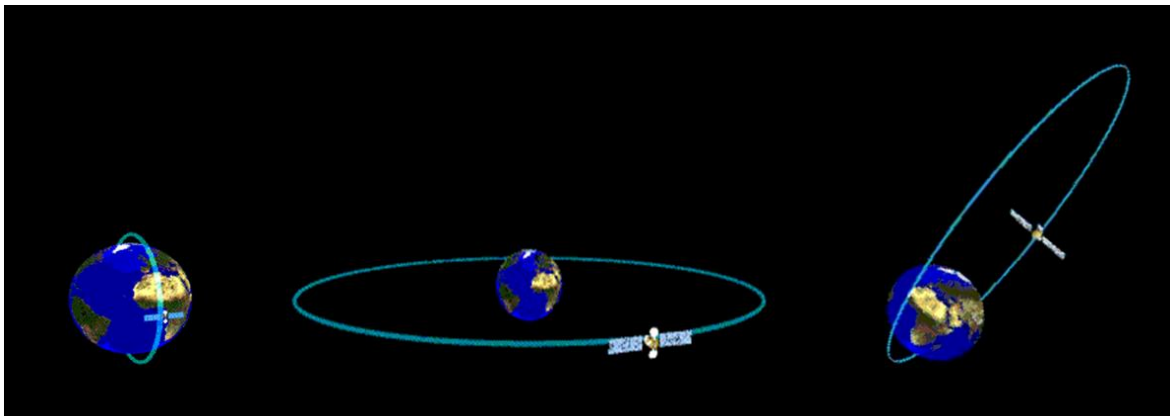




➤ **Circulares LEO, MEO, GEO**



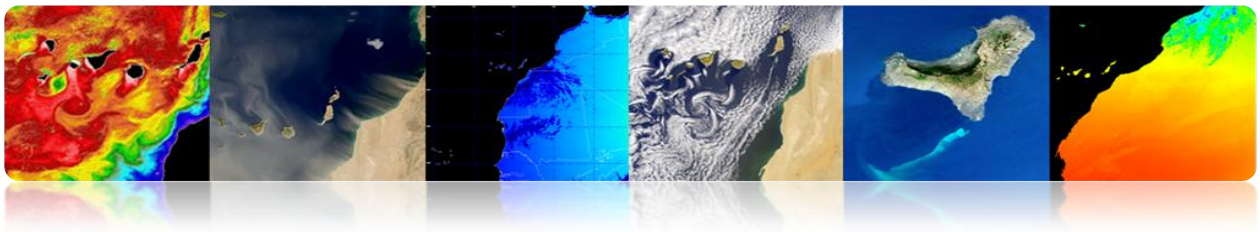
➤ **Elípticas**



Tutorial TELECAN

Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoramiento Remoto



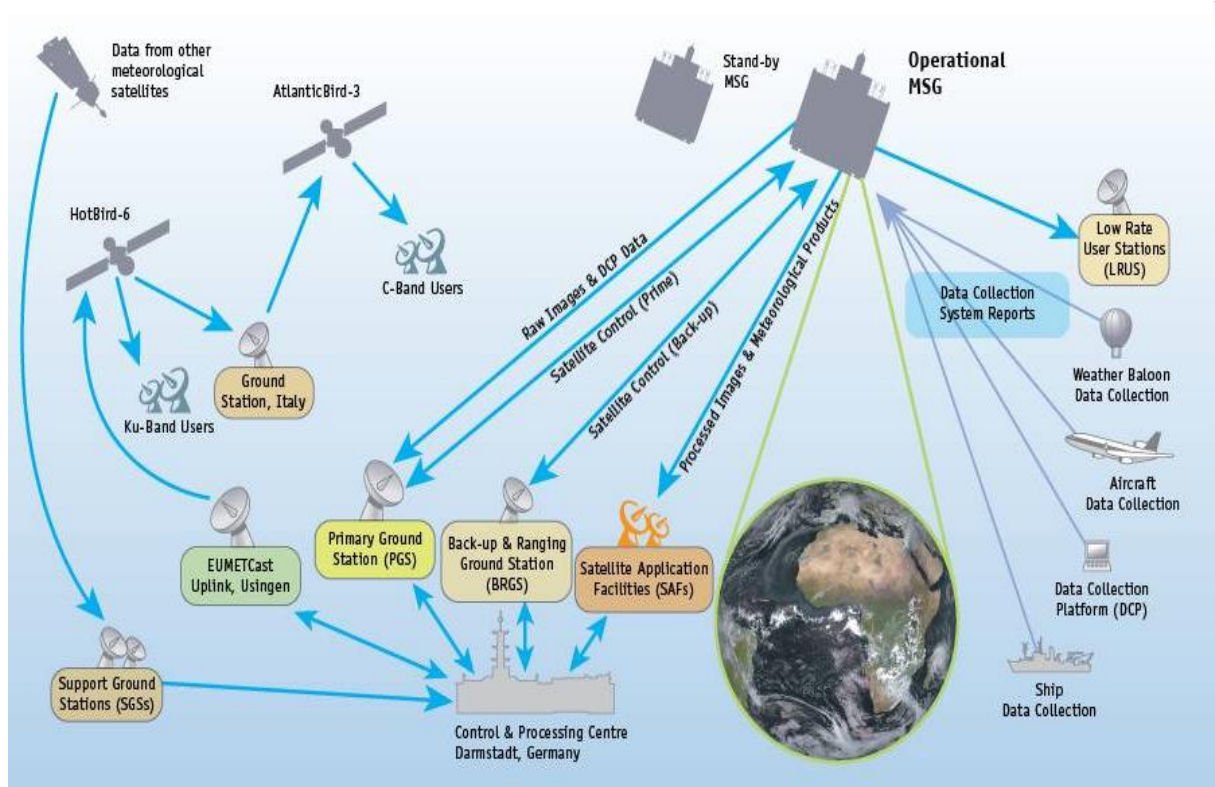


2.5. MISSÕES ESPACIAIS

❑ METEOSAT SECOND GENERATION

▪ Programa MSG

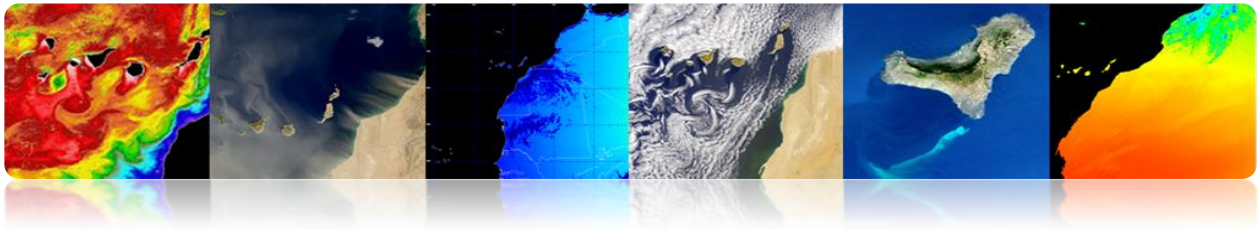
- O programa MSG inclui quatro satélites, serviços garantindo até 2018.
- MSG-1 (Meteosat-8) foi lançado em 2002 e MSG-2 (Meteosat-9) em 2005.
- MSG-3 foi lançado em julho de 2012.



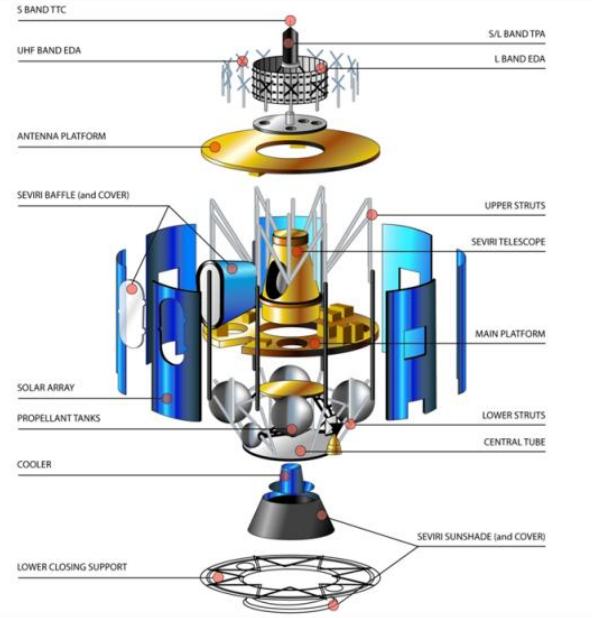
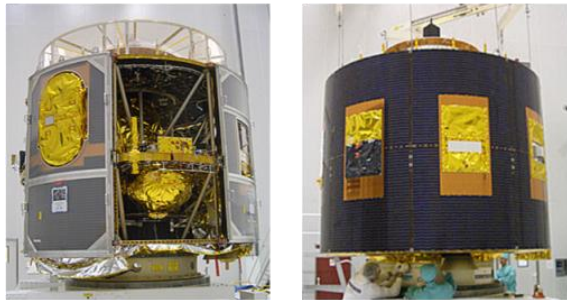
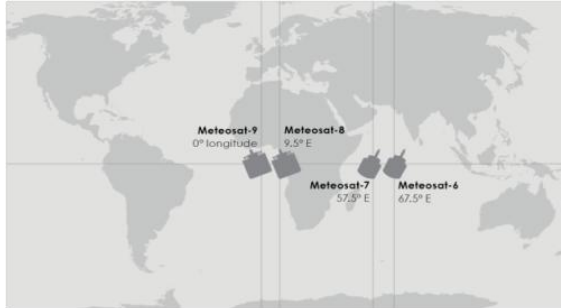
Tutorial TELECAN

Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoramento Remoto



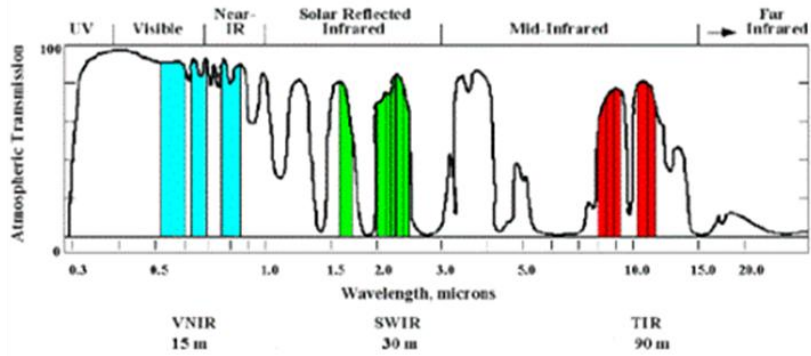
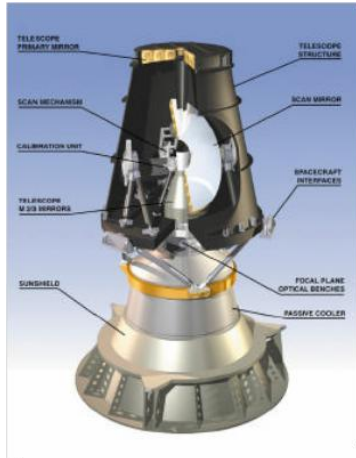
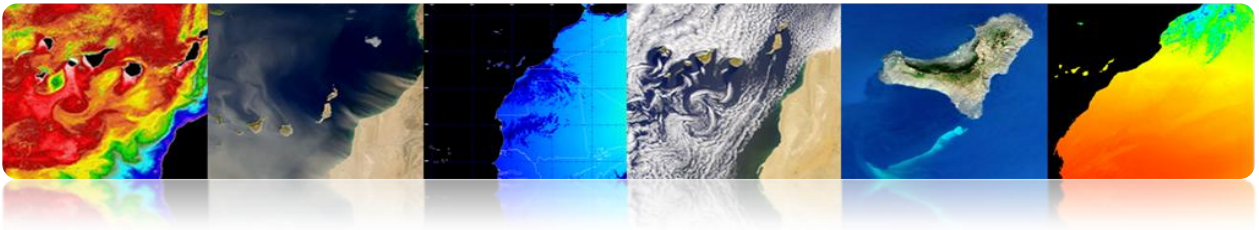


Segmento Espacial

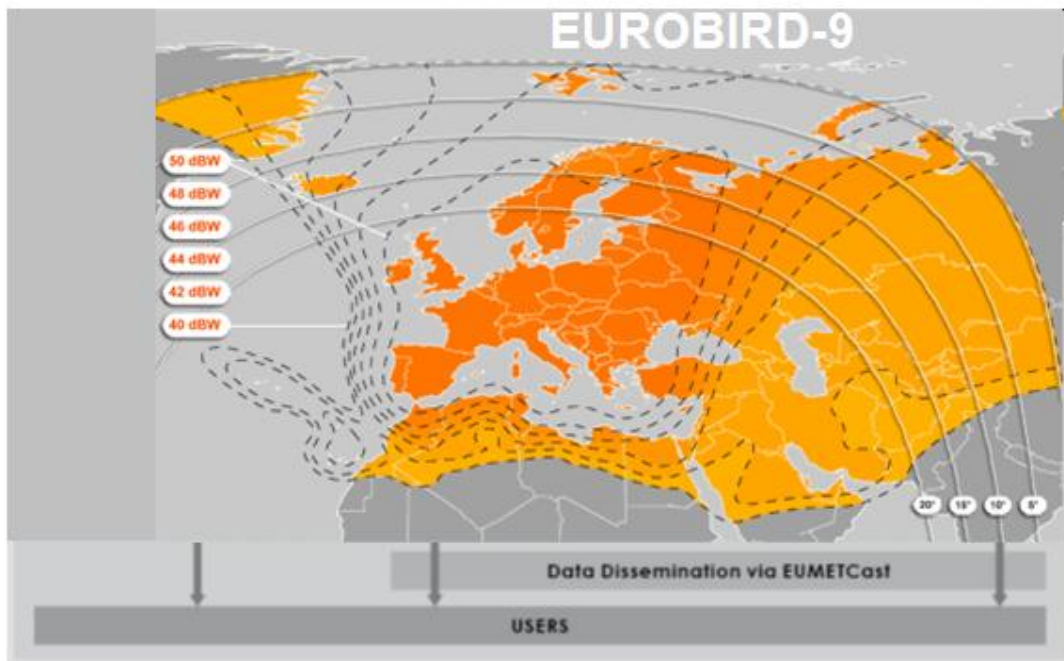


Canais	Central de comprimento de onda (um)	Banda espectral (um)
VIS 0.6	0,635	0,56-0,71
VIS 0.8	0,81	0,74-0,88
IR 1.6	1.64	1,50-1,78
IR 3.9	3.92	3,48-4,36
IR 8,7	8.70	8,30-9,10
IR 10,8	10,8	9,80-11,80
IR 12,0	12,0	11,00-13,00
WV 6.2	6.25	5,35-7,15
WV 7.3	7.35	6,85-7,85
IR 9,7	9,66	9,38-9,94
IR 13,4	13.40	12,40-14,40
HRV		0,5 a 0,9





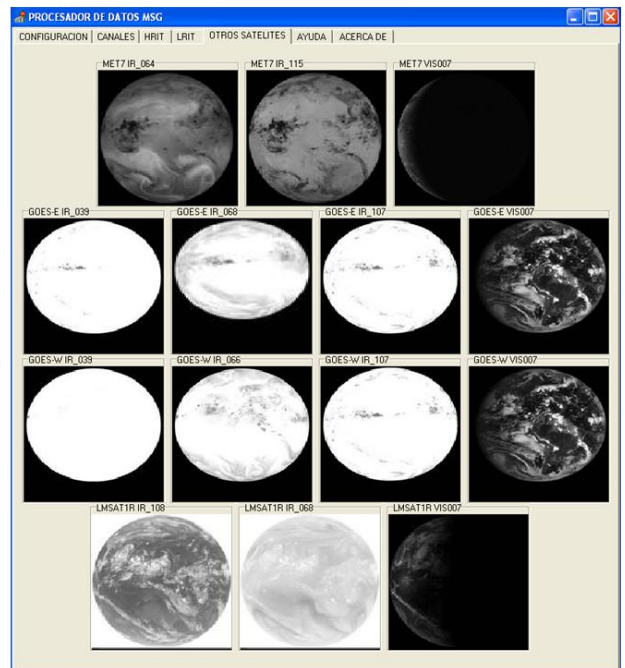
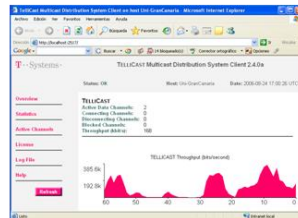
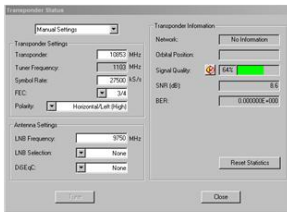
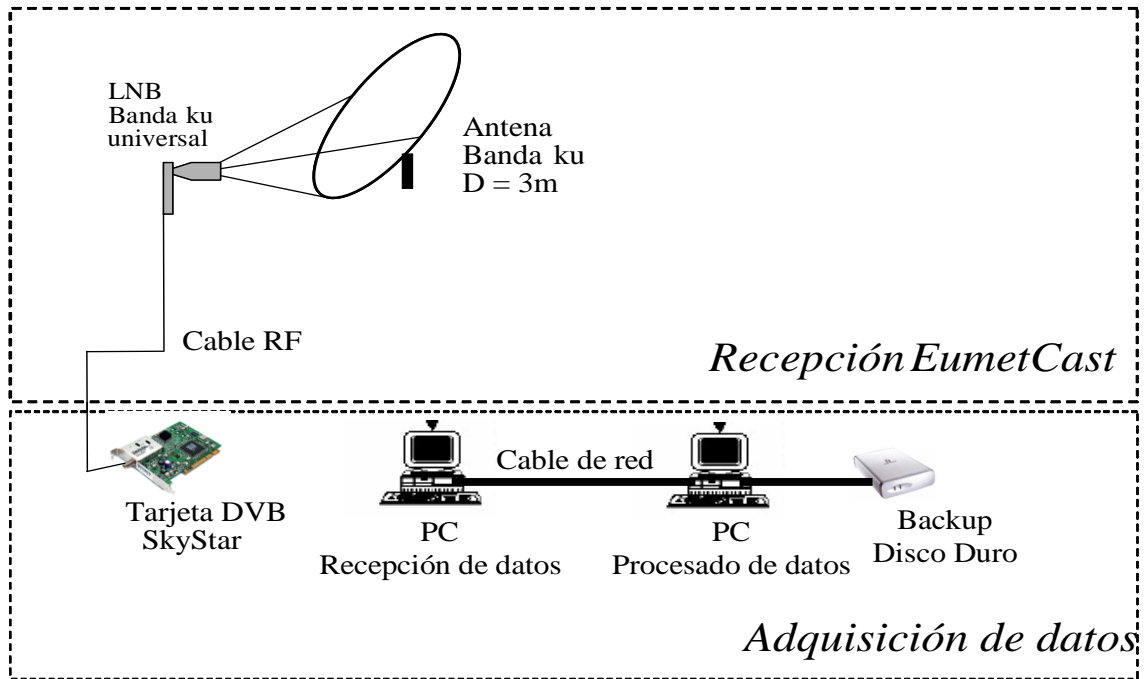
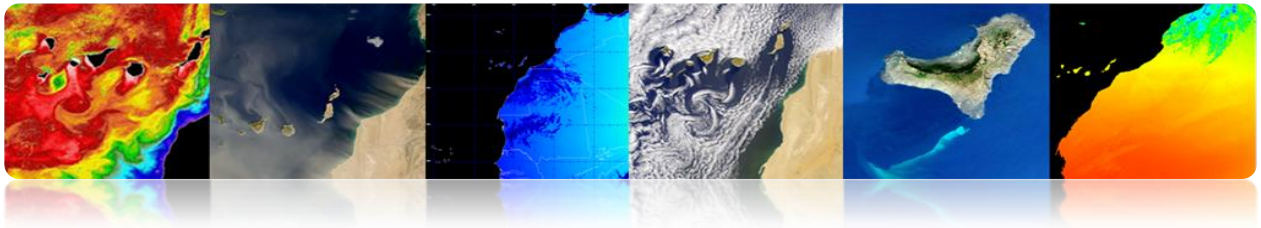
Segmento Solo

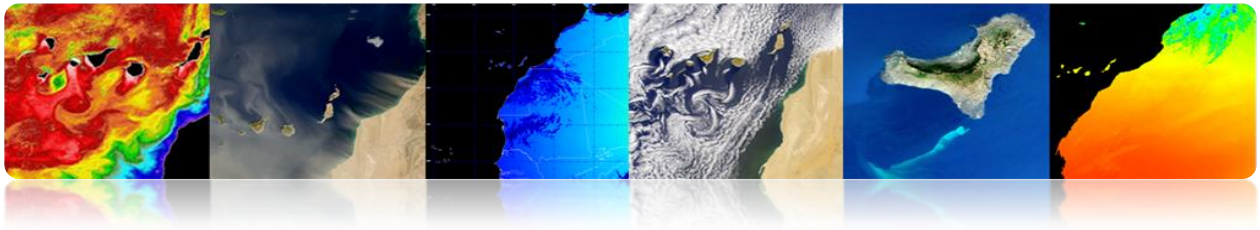


Tutorial TELECAN





















Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoramento Remoto







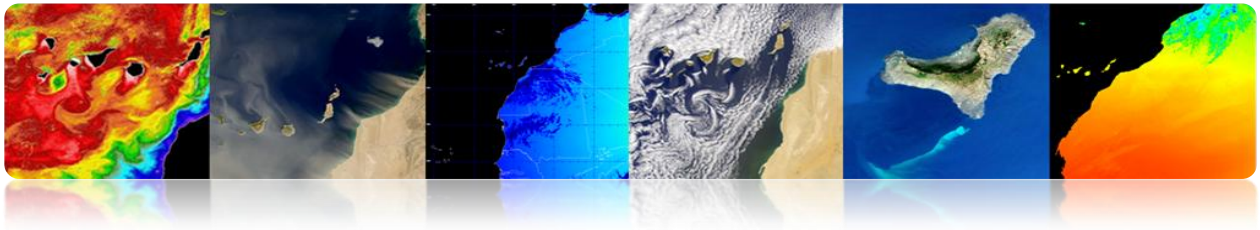
Producir

 <p>AMV Atmospheric Motion Vectors Wind vectors at different heights derived by track constituents (e.g. water vapour patterns and ozone). Applications & Users: Weather forecasting, numerical monitoring. +» more</p>	 <p>CRM Clear Sky Reflectance Map Reflectances from the four MSG solar channel images. Applications & Users: Used to perform cloud climate and land surface applications. +» more</p>	 <p>GII Global Instability Index Atmospheric air mass instability. Produced at EUM Users: Nowcasting (forecasting up to six hours) se Applications & Users: Nowcasting (forecasting up to six hours) se</p>	 <p>SST Sea Surface Temperature Estimate of temperature for pixels determined as Applications & Users: Internal use for calibration monitoring. +» more</p>
 <p>CDS Climate Data Set Reduced resolution scene identification information: satellite position angles. Applications & Users: Climate research and meteorology. +» more</p>	 <p>CSR Clear Sky Radiances Radiance values for image segments determined Applications & Users: Numerical weather prediction</p>	 <p>HPI High Resolution Precipitation Index Estimates of hourly accumulated precipitation. Applications & Users: Climate research by the (GPCP). +» more</p>	 <p>TH Tropospheric Humidity Relative humidity in both mid and upper layers of Applications & Users: Weather forecasting, numerical monitoring. +» more</p>
 <p>CLA Cloud Analysis Identification of cloud layers with cloud type and Applications & Users: Weather forecasting, numerical monitoring. +» more</p>	 <p>CTH Cloud Top Height Height of highest cloud. Based on a subset of use of other external meteorological data. Applications & Users: Aviation meteorology</p>	 <p>IDS ISCCP Data Set Samples of imagery with navigation and calibration (reduced area), and B1-data and B2-data (reduced area). Applications & Users: Provided in support of the (ISCCP), where EUMETSAT acts as a Sector Process</p>	 <p>TOZ Total Ozone Total density of ozone in atmospheric column for channel and other IR and WV channels. Applications & Users: Numerical Weather Prediction Institutes. +» more</p>
 <p>CLAI Cloud Analysis Image Identification of scenes type for each image segment Applications & Users: Weather forecasting, numerical monitoring. +» more</p>	 <p>DIV Divergence Calculated directly from the field of the Atmospheric Applications & Users: +» more</p>	 <p>MPE Multi-Sensor Precipitation Estimate Near-real-time rain rates, in pixel resolution, combined IR images. Most suitable for convective precipitation Applications & Users: Operational weather forecasting in Africa and Asia. +» more</p>	 <p>UTH Upper Tropospheric Humidity Upper/medium tropospheric relative humidity. Applications & Users: Weather forecasting, numerical monitoring. +» more</p>
 <p>CLM Cloud Mask Presence of clouds, snow or sea-ice. Applications & Users: The main use is in support basis for other cloud products, and the remote sensing</p>	 <p>FIR Active Fire Monitoring An image-based product that displays information Applications & Users: Fire detection and monitoring</p>	 <p>MSA Meteosat Surface Albedo Ten-day composite surface albedo in the Meteosat Applications & Users: Climate studies. +» more</p>	 <p>VOL Volcanic Ash Detection The Volcanic Ash Detection Product (VOL) is an infrared information on the presence of volcanic ash within Applications & Users: Volcanic ash detection and monitoring</p>

Tutorial TELECAN

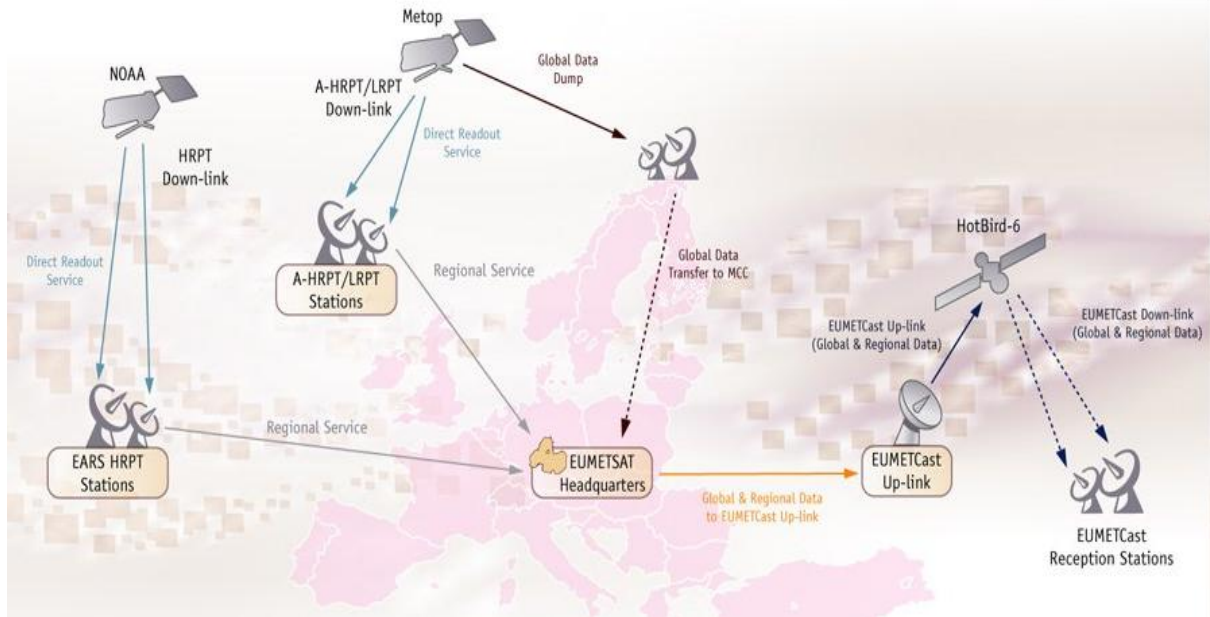
Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoramento Remoto



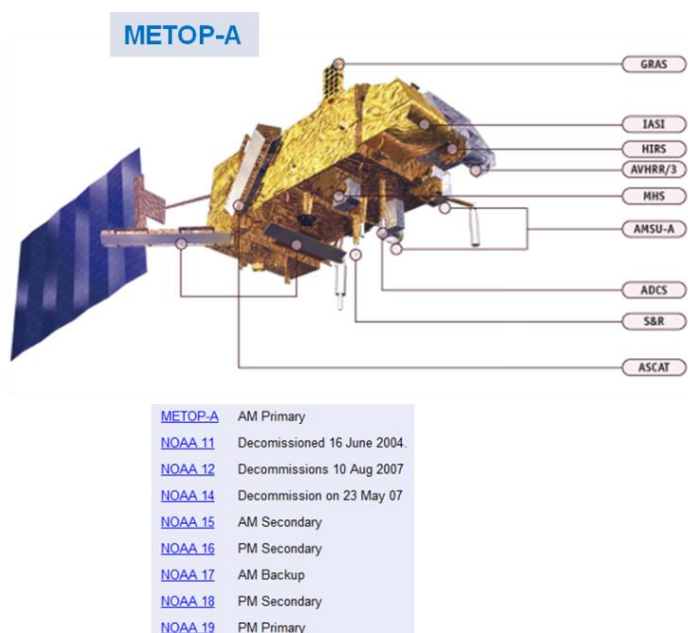
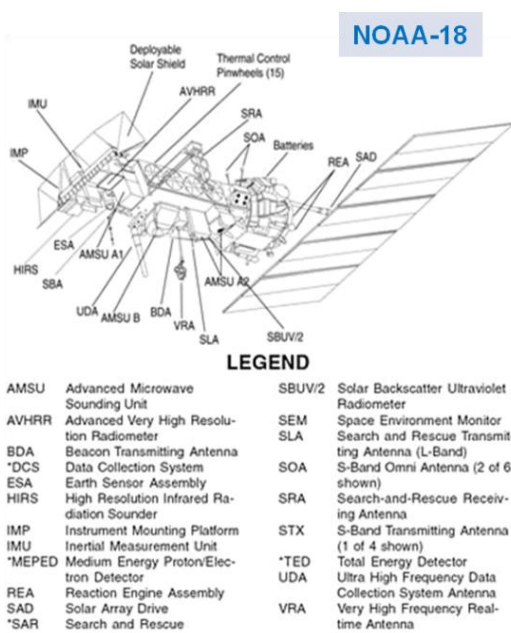


NOAA-METOP

EUMETSAT Sistema Polar (EPS) fornece dados de missão METOP e NOAA



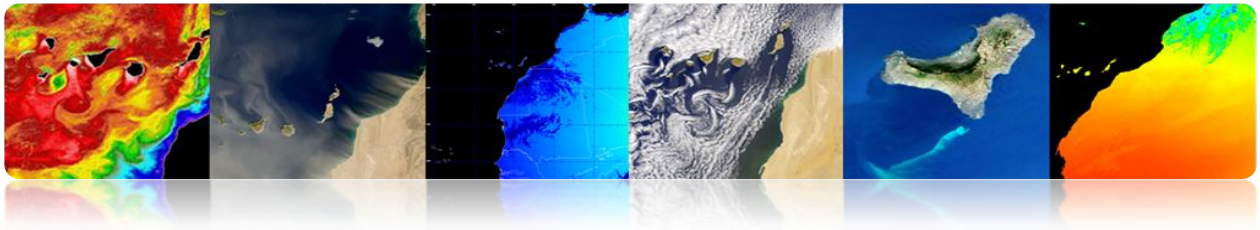
Segmento Espacial



Tutorial TELECAN

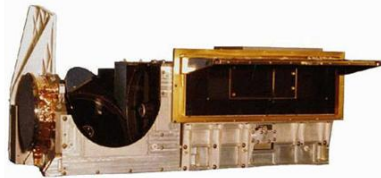
Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoramento Remoto



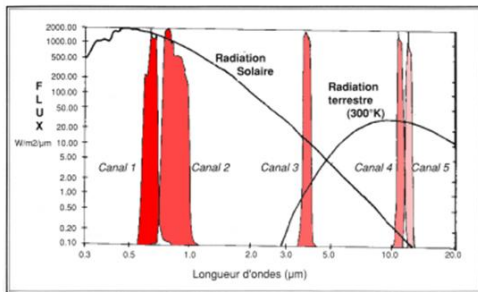


AVHRR

Radiómetro en el VIS/IR para medida global de cobertura de nubes, temperaturas del mar y tierra, vegetación hielo etc.

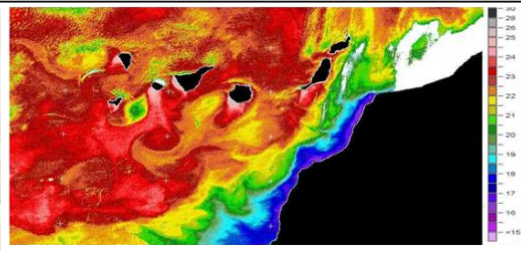
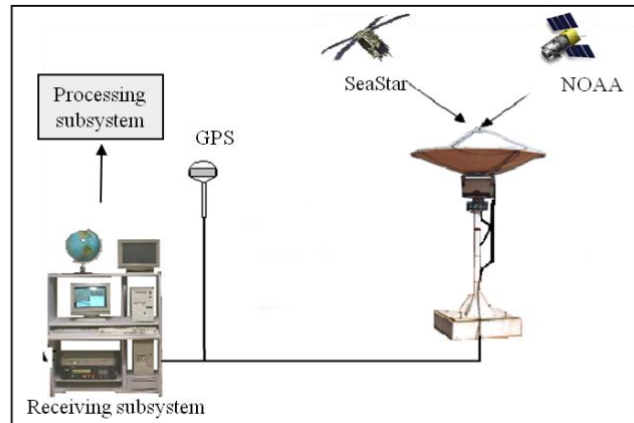
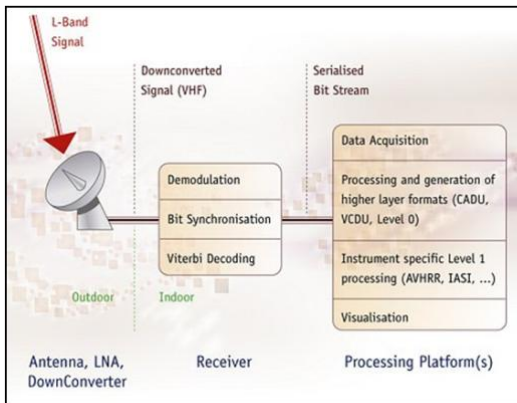


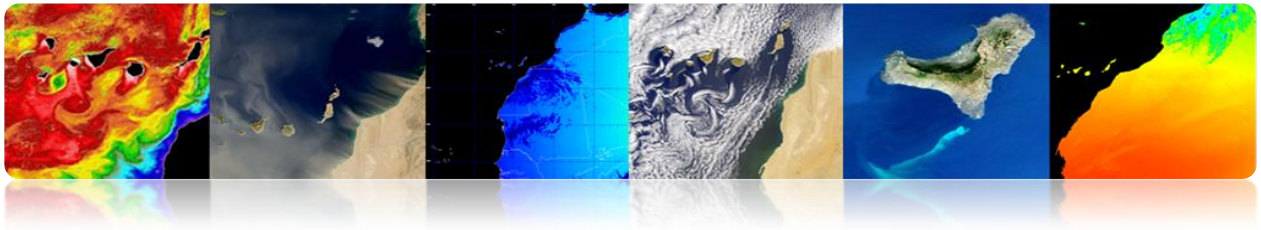
Scan Rate	6 Hz (0.1667 secs)
Scan Type	Continuous scan
PixelIFOV (3dB beamwidth)	0.0745° (square)
IFOV size at Nadir	1.1 km
Sampling at Nadir	0.87 km
Earth View Pixels / Scan	2048
Swath	± 55.37°
Swath	± 1464 km
Spectral Range	0.6 to 12 µm
Lifetime	5 years (3 years design life)
Power	29 W
Size	300 mm x 360 mm x 800 mm
Mass	33 kg
Data rate	1.4 Mbps



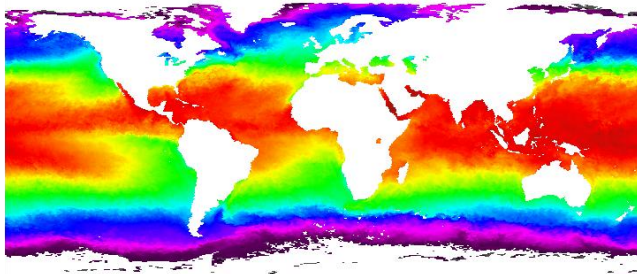
AVHRR/3 Channel Characteristics		
Band	Wavelength (µm)	Typical Use
1	0.58 - 0.68	Daytime cloud and surface mapping
2	0.725 - 1.00	Land-water boundaries
3A	1.58 - 1.64	Snow and ice detection
3B	3.55 - 3.93	Night cloud mapping, SST
4	10.30 - 11.30	Night cloud mapping, SST
5	11.50 - 12.50	Sea surface temperature

Segmento Solo

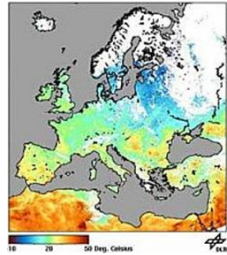




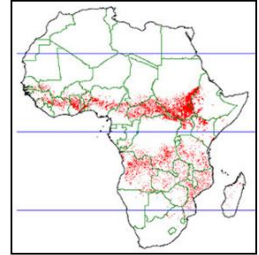
Producir



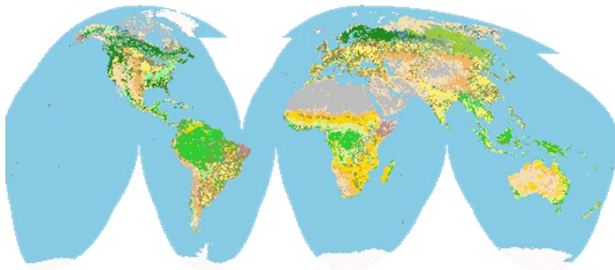
SST



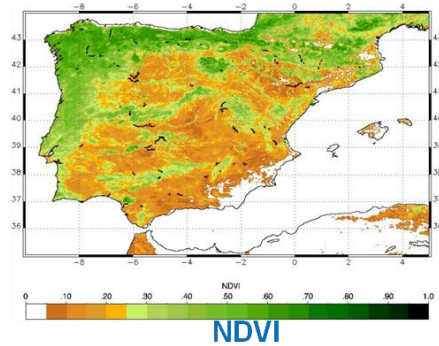
LST



Fuegos



GLC

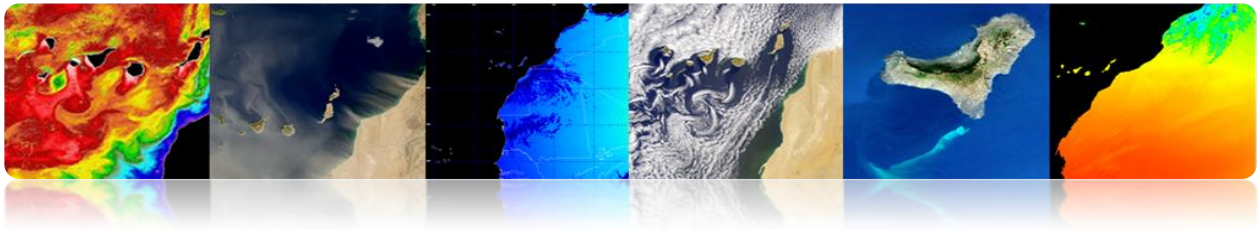


NDVI

Tutorial TELECAN

Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoramiento Remoto

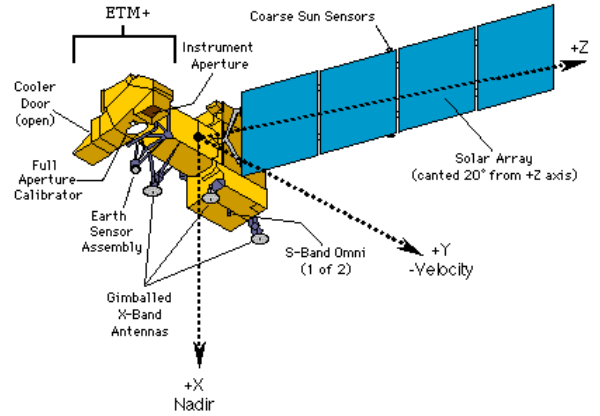




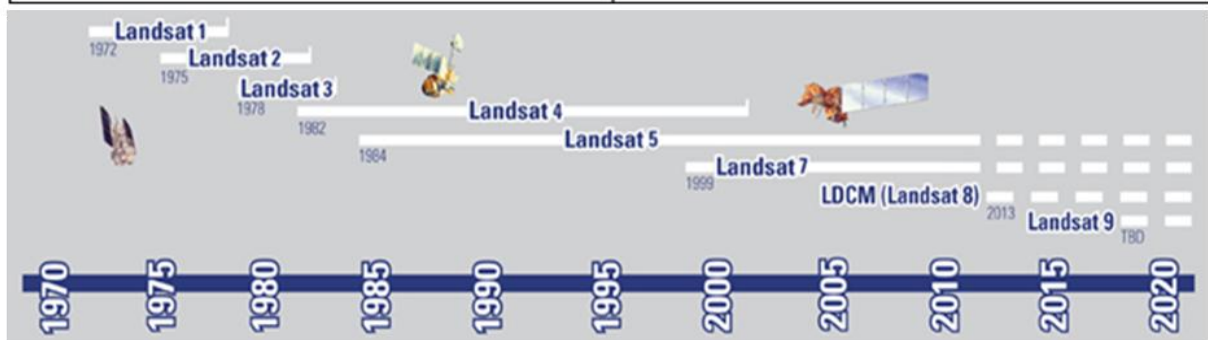
□ LANDSAT / SPOT

■ NASA Satélites USGCS.

- LANDSAT 1 (1972)
- LANDSAT 2 (1975)
- LANDSAT 3 (1978)
- LANDSAT 4 (1982)
- LANDSAT 5 (1985)
- LANDSAT 6 (1993)
- LANDSAT 7 (1999)
- LDCM (Landsat 8) 2.013



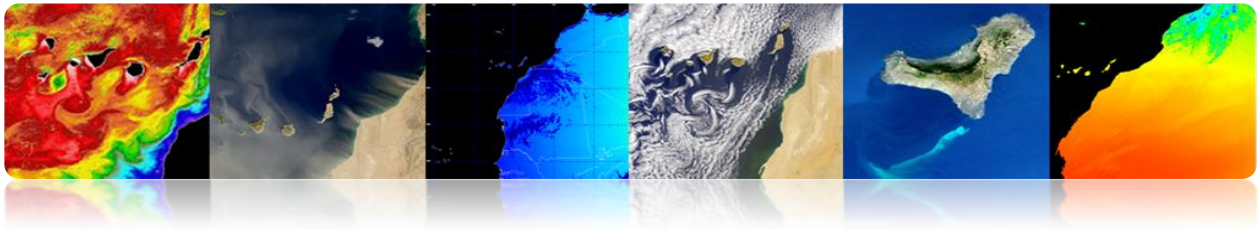
Satellite	Sensor	Bandwidths	Resolution	Satellite	Sensor	Bandwidths	Resolution	
LANDSATs 1-2	RBV	(1) 0.48 to 0.57	80	LANDSATs 4-5	MSS	(4) 0.5 to 0.6	79	
		(2) 0.58 to 0.68	80			(5) 0.6 to 0.7	82	
		(3) 0.70 to 0.83	80			(6) 0.7 to 0.8	82	
	MSS	(4) 0.5 to 0.6	79			TM	(1) 0.45 to 0.52	30
		(5) 0.6 to 0.7	79				(2) 0.52 to 0.60	30
		(6) 0.7 to 0.8	79				(3) 0.63 to 0.69	30
		(7) 0.8 to 1.1	79				(4) 0.76 to 0.90	30
LANDSAT 3	RBV	(1) 0.505 to 0.75	40	LANDSAT 7	ETM		(5) 1.55 to 1.75	30
		(4) 0.5 to 0.6	79				(6) 10.4 to 12.5	120
		(5) 0.6 to 0.7	79				(7) 2.08 to 2.35	30
		(6) 0.7 to 0.8	79			PAN 0.50 to 0.90	15	
	(7) 0.8 to 1.1	79						
	MSS	(8) 10.4 to 12.6	240					



Tutorial TELECAN

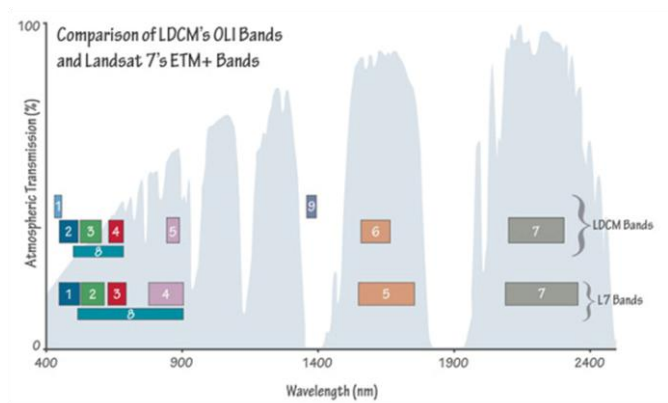
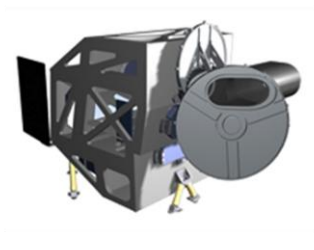
Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoramento Remoto

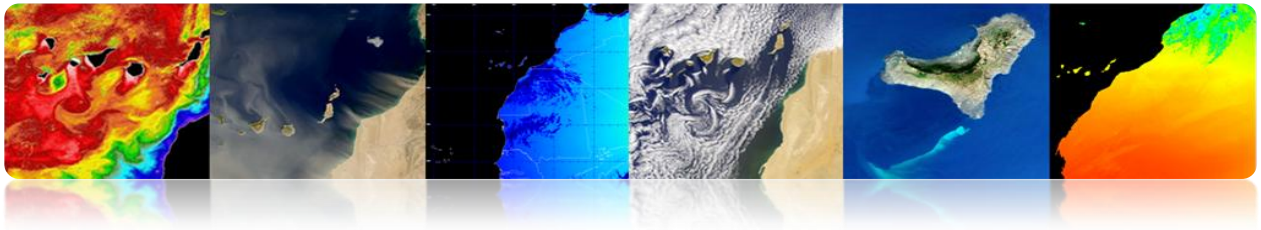




▪ **Landsat 8**

- Nave espacial: Landsat Missão de Continuidade de Dados (LDCM).
- Veículo de Lançamento: Atlas V-401
- Data de Lançamento: 11 fev 2013





□ SPOT

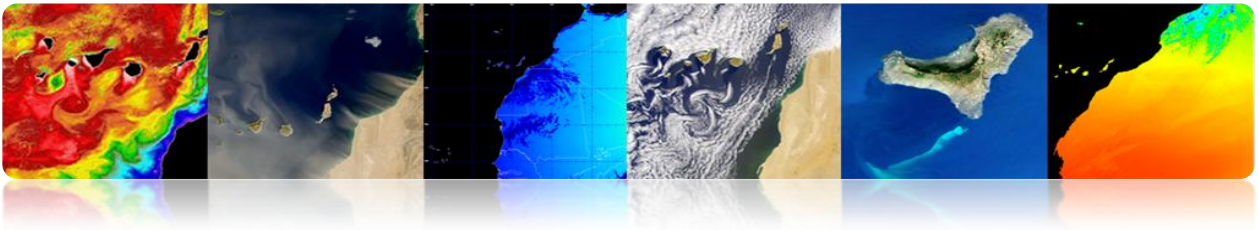
- **SPOT** (Satellite Pour l'Observation de la Terre) satélite óptico é uma resolução média / alta.
- Operado pela Spot Image (Toulouse, França). Iniciado por CNES (Centre National d'Etudes Satiales) nos anos 70.
- Ariane lançou com 2, 3 e 4.
 - SPOT 1, (1986) com 10 m e 20 m MS PAN.
 - SPOT 2 (1990)
 - SPOT 3 (1993)
 - SPOT 4 (1998)
 - SPOT 5 (2002), com 2,5 m / 5 m e 10 m MS PAN.



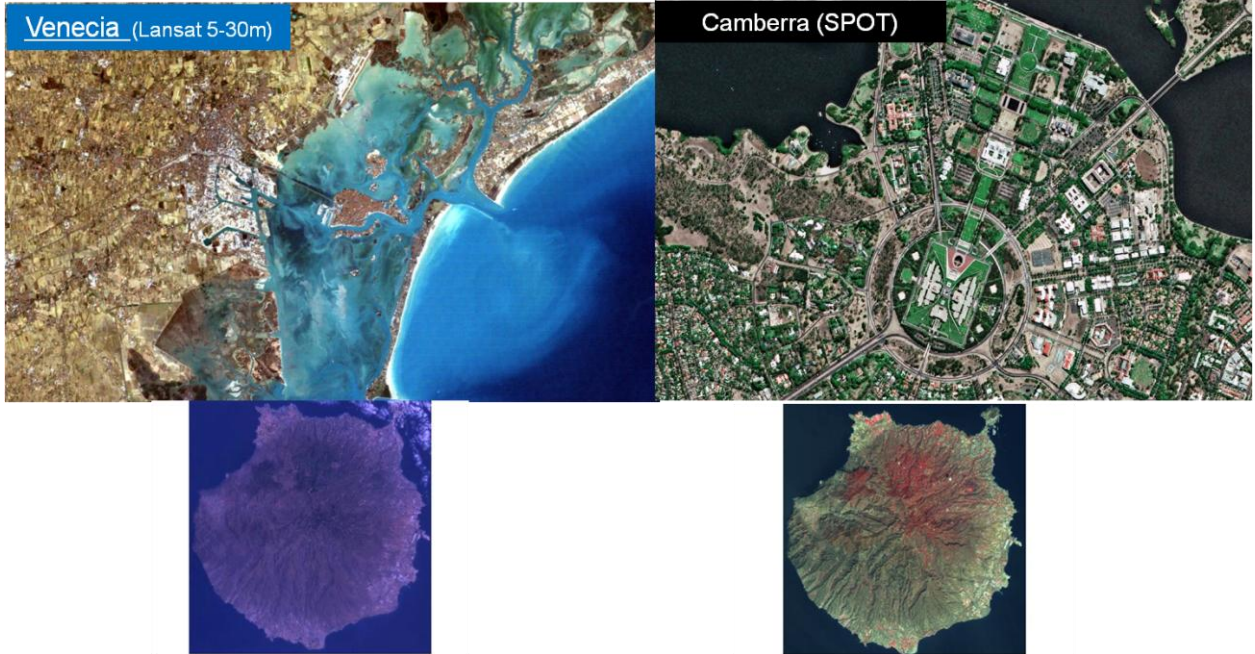
Tutorial TELECAN

Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoramento Remoto





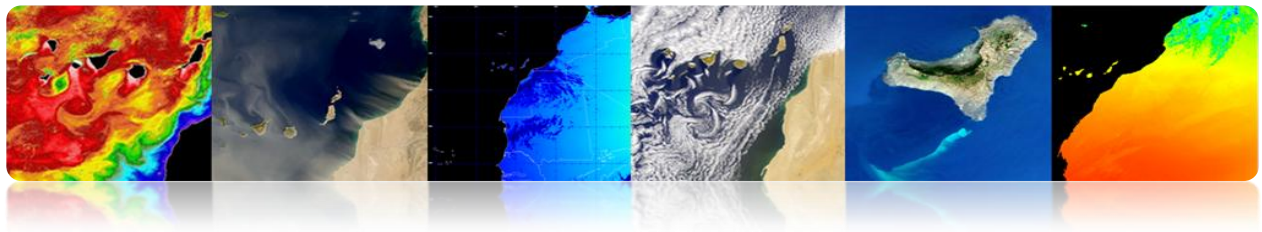
LANDSAT / SPOT



Tutorial TELECAN

Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoramiento Remoto

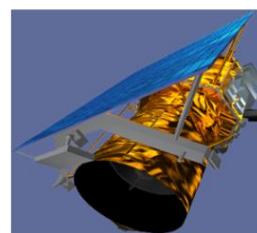




□ GEOEYE E WORLDVIEW

Missões de alta resolução: Satélites de alta resolução são instrumentos muito complexos, com crescente demanda por suas inúmeras aplicações em áreas tão diversas como: mapeamento, identificação de recursos naturais, gestão de riscos e de defesa. O mais proeminente são os seguintes:

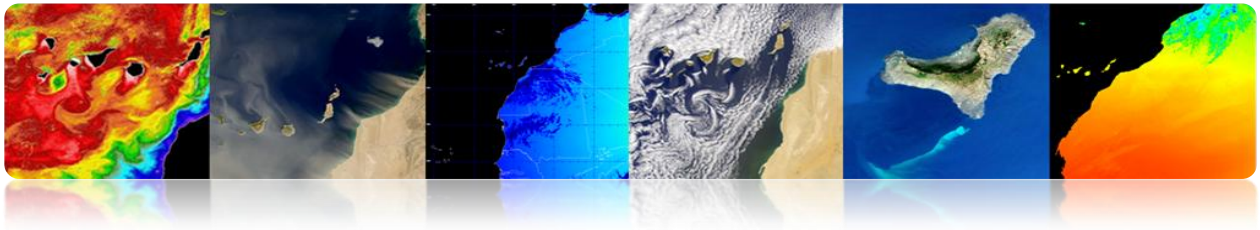
	QuickBird	IKONOS	GeoEye-1	WorldView-1
Resolution	0.6m	0.8m	0.5m	0.5m
Swath Width	16.5 km	11 km	15 km	15 km
Multi-Spectral	yes	yes	yes	no
DEM Accuracy	20 meter	20 meter	3 meter	3 meter
Average Revisit Time	3-4 days	2-3 days	2-3 days	3-4 days
Mapping Accuracy (w/out GCPs)	20-meter	10-meter	2-meter	3-meter
Agility	Limited Single Scan	Very/Stereo Multi-scan	Very/Stereo Multi-scan	Very/Stereo Multi-scan
Days to Collect 1° x 1°	25	8	5	8



Tutorial TELECAN

Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoramento Remoto



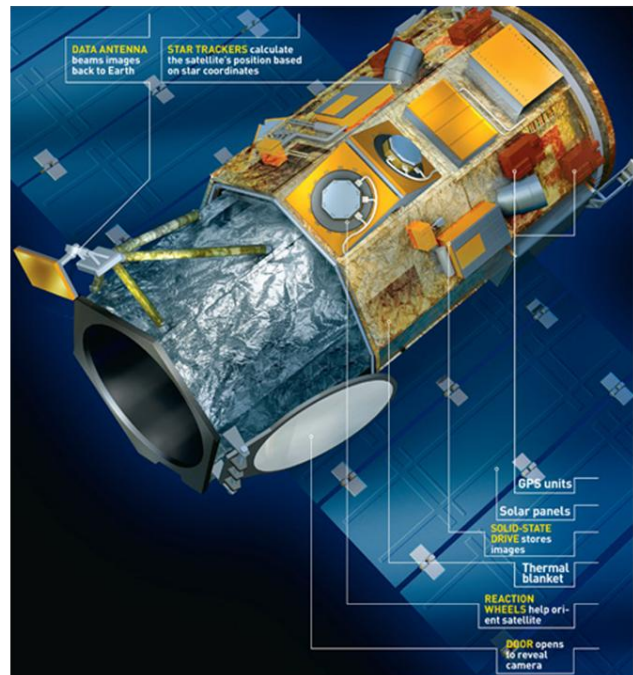


GeoEye

Launch Vehicle	Delta II (launch date: September 6, 2008)
Launch Vehicle Manufacturer	Boeing Corporation
Launch Location	Vandenberg Air Force Base, California
Satellite Weight	1955 kg
Satellite Storage and Downlink	1 Terabit recorder; X-band downlink (at 740 mb/sec or 150 mb/sec)
Operational Life	Fully redundant 7+ year design life; fuel for 15 years
Satellite Modes of Operation	<ul style="list-style-type: none"> • Store and forward • Real-time image and downlink • Direct uplink with real-time downlink
Orbital Altitude	684 kilometers
Orbital Velocity	About 7.5 km/sec
Inclination/Equat or Crossing Time	98 degrees / 10:30am
Orbit type/period	Sun-synchronous / 98 minutes



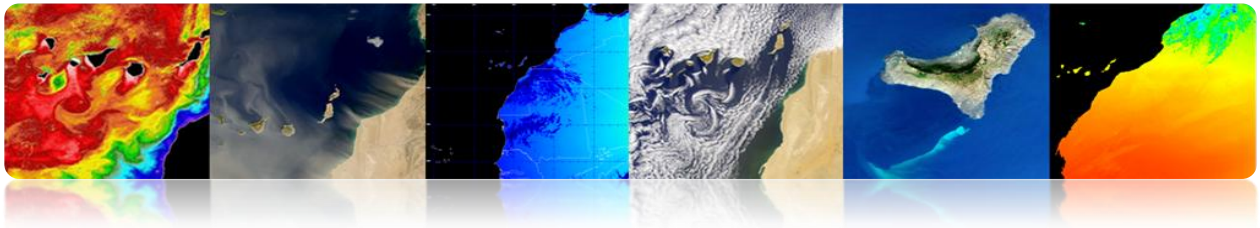
Segmento Espacial



Tutorial TELECAN

Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoramento Remoto





Características Exploración Sensor

Camera Modes	<ul style="list-style-type: none"> • Simultaneous panchromatic and multispectral (pan-sharpened) • Panchromatic only • Multispectral only
Resolution	0.41 m panchromatic (nominal at Nadir) 1.65 m multispectral (nominal at Nadir)
Metric Accuracy/ Geolocation	CE stereo: 2 m LE stereo: 3 m CE mono: 2.5 m These are specified as 90% CE (circular error) for the horizontal and 90% LE (linear error) for the vertical with no ground control points (GCP's)
Swath Widths & Representative Area Sizes	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal swath width - 15.2 km at Nadir • Single-point scene - 225 sq km (15x15 km) • Contiguous large area - 15,000 sq km (300x50 km) • Contiguous 1° cell size areas - 10,000 sq km (100x100 km) • Contiguous stereo area - 6,270 sq km (224x28 km) (Area assumes pan mode at highest line rate)
Imaging Angle	Capable of imaging in any direction
Revisit at 684 km Altitude (40° Latitude Target)	

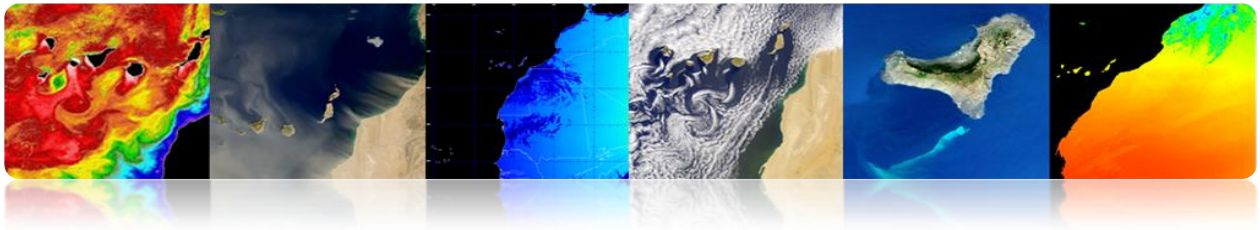
Imagens



Tutorial TELECAN

Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoramento Remoto



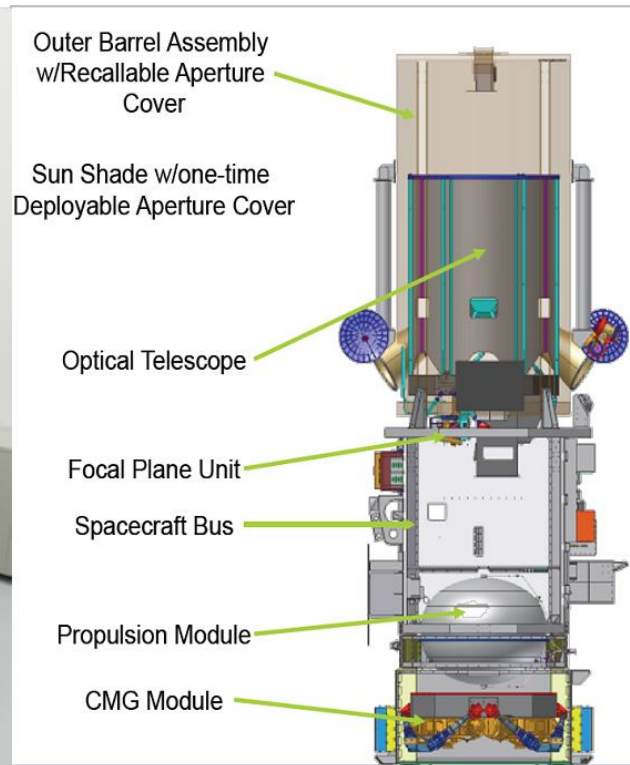


Worldview 2

WorldView-2	
Organization	DigitalGlobe
Mission Type	Earth observation
Contractor	Ball Aerospace & Technologies
Satellite of	Earth
Launch	October 8, 2009 on a Delta II
Launch site	Vandenberg Air Force Base
Mission duration	7.25 years
Mass	2,800 kg (6,200 lb)
Webpage	http://worldview2.digitalglobe.com/
Orbital elements	
Altitude	770 kilometers
Inclination	97.2 degrees
Orbital Period	100 minutes



Segmento Espacial

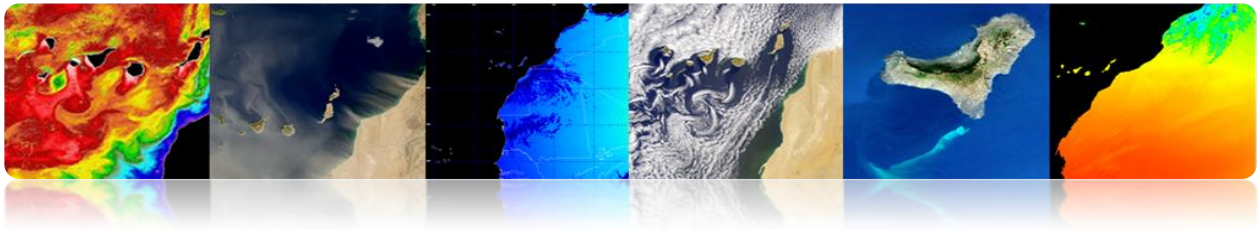


Tutorial TELECAN

Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoramento Remoto

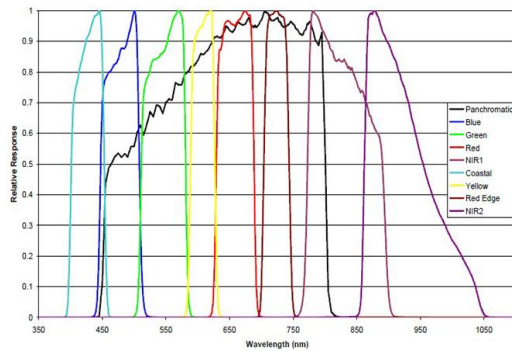
2.43





Características Exploración Sensor

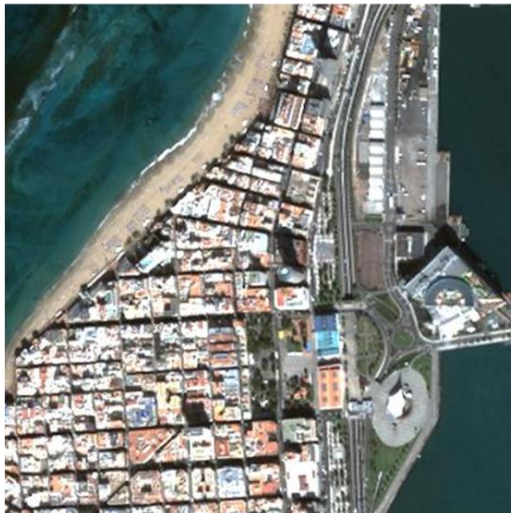
- Órbita síncrona, 770 km de altitud.
- Um canal pancromático (0,5 m), 8 multiespectral (2m).
- Revisitar período de 1,1 dias (Max ângulo de visão de 45 °).
- Largura Cena 16,4 km



Bands	Center Wavelength	50% Band Pass	5% Band Pass
Panchromatic	0.632	0.464 – 0.801	0.447 – 0.808
Coastal	0.427	0.401 – 0.453	0.396 – 0.458
Blue	0.478	0.448 – 0.508	0.442 – 0.515
Green	0.546	0.511 – 0.581	0.506 – 0.586
Yellow	0.608	0.589 – 0.627	0.584 – 0.632
Red	0.659	0.629 – 0.689	0.624 – 0.694
Red Edge	0.724	0.704 – 0.744	0.699 – 0.749
NIR 1	0.831	0.772 – 0.890	0.765 – 0.901
NIR 2	0.908	0.862 – 0.954	0.856 – 1.043

Imagens

Las Canteras – 2010



Maspalomas – 2009



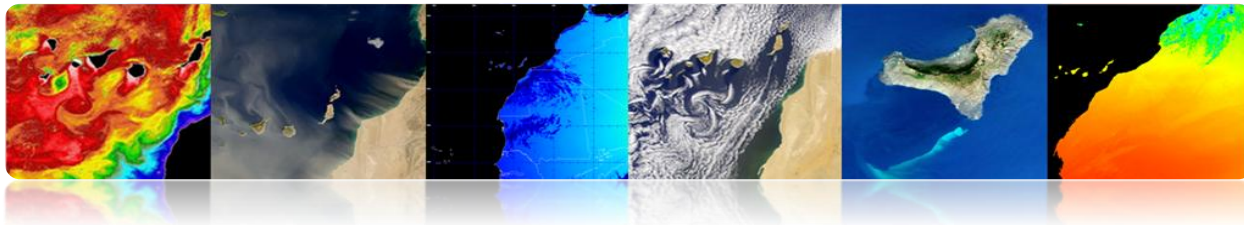
Tutorial TELECAN

Sensores e Sistemas Espaciais de Sensoramento Remoto





3. Aplicações de Sensoriamento Remoto



Introdução

O sensoriamento remoto nos oferece uma radicalmente diferente das suas origens. Desde o ano de 1858 o fotógrafo francês Gaspard-Félix Tournachon elevou seu balão sobre Paris para obter a primeira fotografia aérea, sensoriamento remoto teve um desenvolvimento espetacular até a sofisticação moderna de sensores em satélites ao redor da Terra que a amostra, quase , todas as regiões do espectro eletromagnético possível, ficando abaixo das resoluções espaciais metros. Assim, a detecção remota espacial permite actualmente o estudo do nosso planeta, para proporcionar uma visão sinóptica e repetitivo que seja possível a obtenção de dados num curto período de tempo. Em troca, as imagens de sensoriamento remoto única informação que pode fornecer a camada mais superficial.

Neste contexto, o sensoriamento remoto é aplicável tanto na marinha e terrestre e atmosférica, permitindo uma análise sistemática de vários parâmetros geofísicos de grande interesse para pesquisadores, empresas, governo e público em geral. Este capítulo deste tutorial concentra-se na descrição das principais aplicações do sensoriamento remoto controle acionário para a região das Ilhas Canárias e noroeste da África, agrupadas nas três áreas acima referidas.

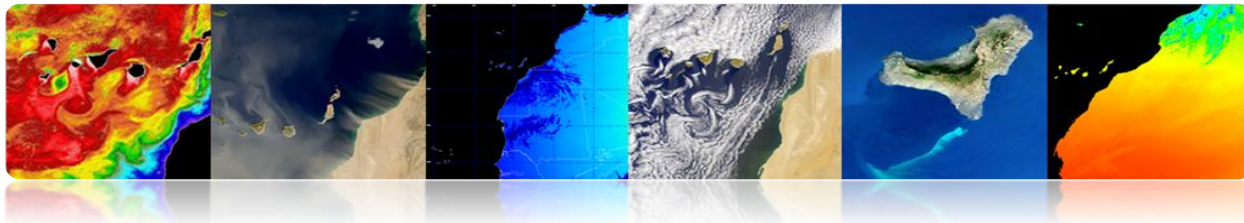
No que diz respeito a aplicações marítimas é de salientar que o oceano é o mais influente no controle de estabilidade a longo prazo do clima da Terra. Não surpreende que ocupa 71% da área de terra e envolve uma complexa teia de relações entre os físicos, químicos, biológicos e geológicos. É por isso que o estudo deve ser abordado a partir de uma perspectiva multidisciplinar. Este tutorial irá explorar questões relacionadas à oceanografia, monitoramento costeiro, produtividade marinha, qualidade da água, etc. Especificamente, nós descrevemos parâmetros como a temperatura da superfície do mar, o nível do mar, salinidade, ventos na superfície dos oceanos, as correntes do oceano, cor, qualidade da água, batimetria e classificação bentônica do litoral.

Ao se referir à área de terra nos concentramos em crosta continental, que é formado pelos continentes e as plataformas continentais. Esta crosta tem uma espessura média de 35 km, enquanto sensoriamento remoto só é possível extrair informações das camadas superiores. No que diz respeito às aplicações mais importantes terrestres analisadas por sensoriamento remoto e incluídos neste tutorial, você pode destacar o gerenciamento e monitoramento de solo, plantas e espaços florestais, mapeamento, planejamento urbano, agricultura, meio ambiente, prevenção de risco, bem como aplicações relacionadas com a defesa e segurança.

Tutorial TELECAN

Aplicações de Sensoriamento Remoto





A atmosfera da Terra é a parte gasosa da Terra, tornando-se a camada mais externa e menos densa do planeta. Compreende um ou mais gases que variam em quantidade, dependendo da pressão a várias alturas, destacando principalmente de oxigénio (21%) e azoto (78%). O sensoriamento remoto por décadas, é uma ferramenta fundamental no estudo e análise das condições atmosféricas nível local e regional. Neste tutorial irá apresentar os principais parâmetros associados com a previsão do tempo, o estudo de gases na atmosfera e prevenção de desastres especialmente estufa, energias renováveis, qualidade do ar, concentração de aerossóis, etc .

Os objetivos deste capítulo são:

- Aplicações marítimas atuais de espaço de sensoriamento remoto, identificando os parâmetros físicos, biológicos, químicos e geológicos mais importantes e analisar os principais sensores e produtos disponíveis para cada um.
- Descrever as aplicações terrestres de sensoriamento remoto do espaço, identificando áreas de aplicação detalhando interesse e os principais produtos e suas características principais.
- Estudar aplicações de sensoriamento remoto espaço atmosférico, apresentando ambos os produtos de previsão de tempo operacional como produtos relacionados à pesquisa científica da atmosfera.

CONTEÚDO

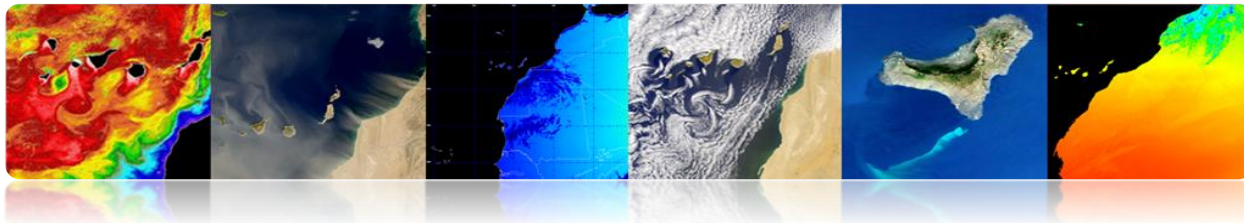
Aplicações de Sensoriamento Remoto

3.1 APLICAÇÕES DE SENSORIAMENTO REMOTO MARINHO.

3.2 APLICAÇÕES TERRESTRES DE SENSORIAMENTO REMOTO.

3.3 ATMOSFÉRICOS APLICAÇÕES DE SENSORIAMENTO REMOTO.





3.1. APLICAÇÕES MARINHAS DE SENSORIAMENTO REMOTO

□ INTRODUÇÃO

Principais parâmetros para estudar com sensoriamento remoto:

Oceanografia Biológica

- Temperatura da superfície do mar (TSM)
- Sea altura (SSH)
- Salinidade (SSS)
- Ventos de superfície
- Correntes oceânicas

Oceanografia Biológica

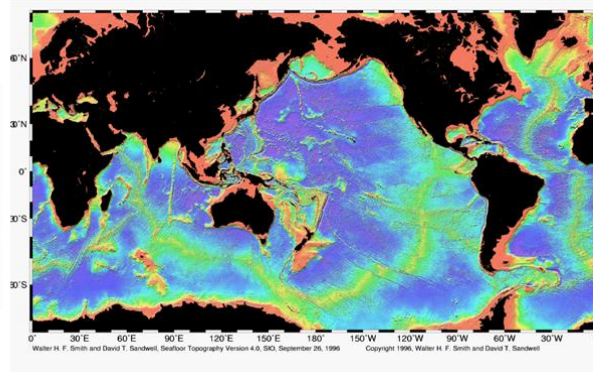
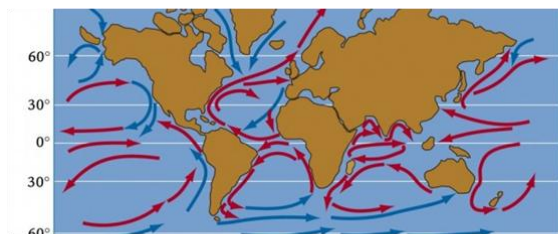
- Cor do oceano
- Qualidade da água
- Proliferação de algas
- Sebadales

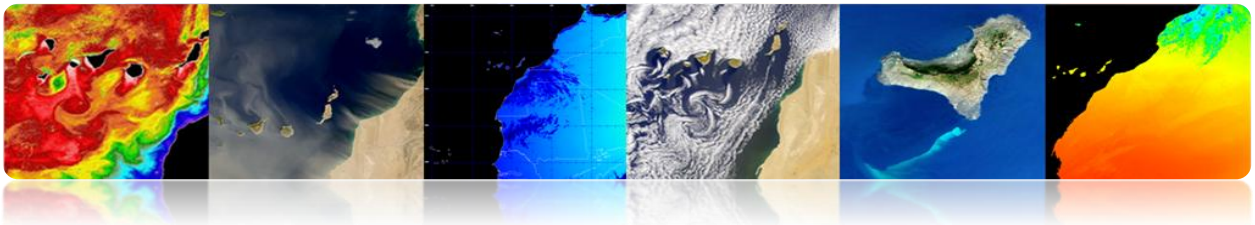
Oceanografia Química

- Qualidade da água
- Salinidade (SSS)
- pH, calcita, etc

Oceanografia Geológica

- Gestão costeira
- Batimetria (erosão, sedimentação, etc.)



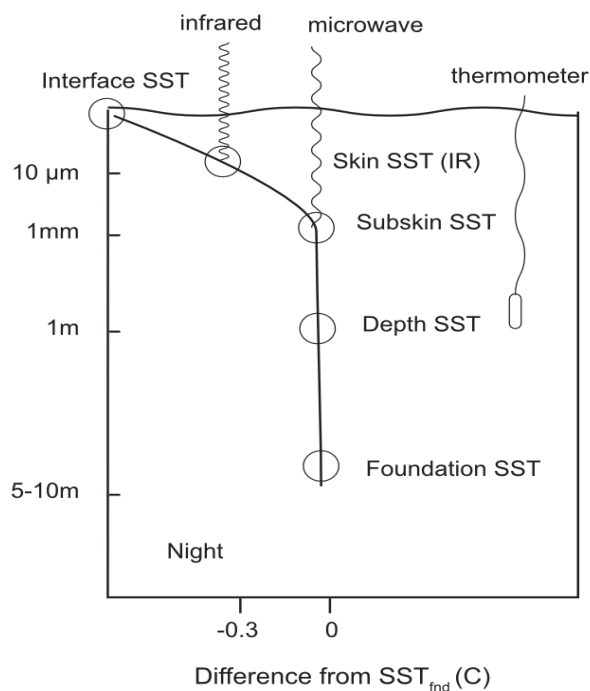


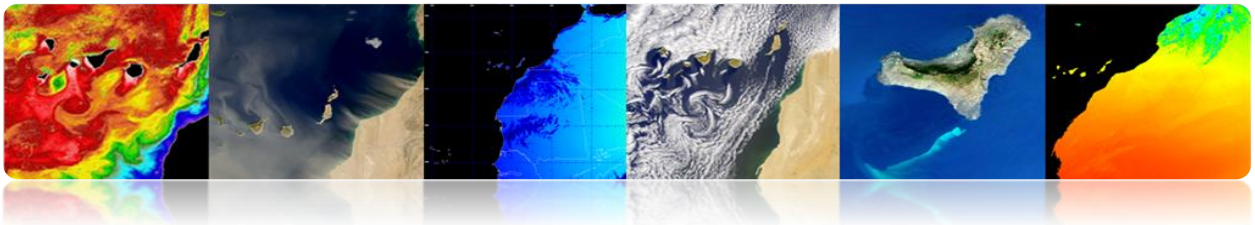
□ TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO MAR (TSM)

A temperatura da água está localizado na camada de superfície do mar.

1980 antes medidas foram obtidas a partir de instrumentos instalados na costa, barcos ou bóias. A partir de 1980 a informação mais abrangente SST estima derivada de satélite.

- O oceano emite radiação no infravermelho térmico e faixa de microondas. O nível recebido varia com a temperatura do mar.
- Há radiómetros trabalhando nessas faixas para medir a SST.
- Radiação IR vem térmica da camada superficial (primeiros 10 microns). A radiação de microondas proveniente da primeira superfície de milímetro (1 mm).
- Sensores infravermelhos tem melhor resolução (1 km) para o micro-ondas (25 km), mas são afetados por nuvens que absorvem a radiação.





▪ **Radiómetros do IR térmico**

▪ **Métodos para estimar multibanda SST**

A combinação linear das medidas esplendores duas bandas na mesma janela atmosférica fornece uma boa estimativa da radiação emitida.

$$T_s = a_0 T_{11} + a_1 \cdot (T_{11} - T_{12}) + a_2$$


(Linear split-window equation)


Obtendo os coeficientes (ai):

- Modelo de transferência radiativa: Teórico
- Regressão: dados in situ e as temperaturas de brilho

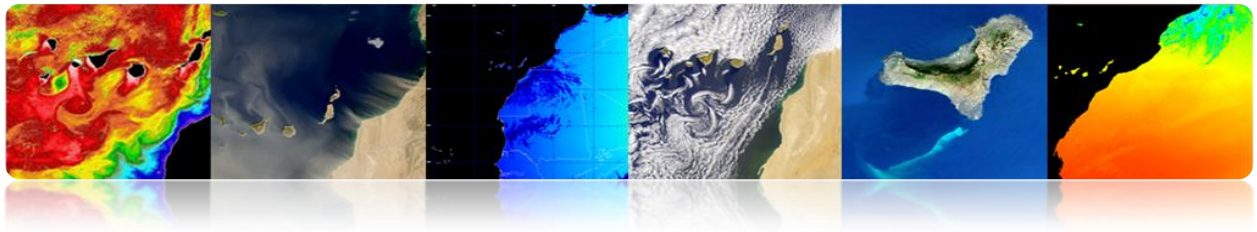
A grande variabilidade do ângulo de observação é um prazo adicional, devido à diferença de caminho óptico através da atmosfera:

$$T_s = a_0 \cdot T_{11} + a_1 \cdot (T_{11} - T_{12}) + a_2 \cdot (\sec \theta - 1) + a_3$$

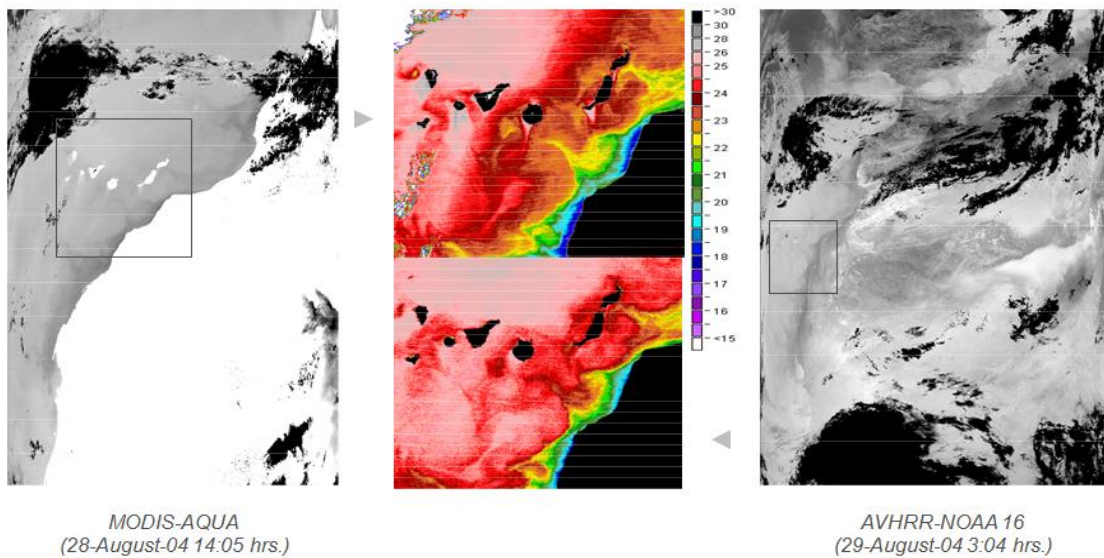
• AVHRR  $SST = a_0 + a_1 \cdot T_{11} + [a_2 + a_3 \cdot (T_{11} - T_{12})](T_{11} - T_{12}) + [a_4 + a_5 \cdot (T_{11} - T_{12})](\sec \theta - 1)$

• MODIS  $SST = a_0 + a_1 \cdot T_{11} + a_2 \cdot (T_{11} - T_{12}) \cdot T_{est} + a_3 \cdot (T_{11} - T_{12}) (\sec \theta - 1)$
 $SST4 = a_0 + a_1 \cdot T_{3,9} + a_2 \cdot (T_{3,9} - T_4) + a_3 \cdot (\sec \theta - 1)$





Exemplos de imagens de temperatura da superfície do mar a partir de imagens de infravermelho termal

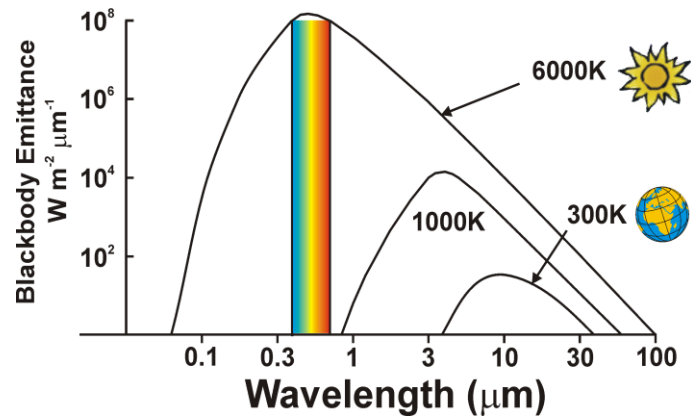
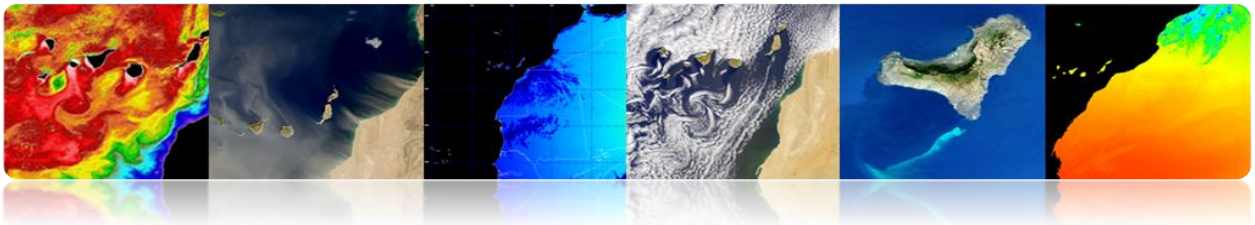


▪ Radiômetro de microondas

- **Vantagens:** A radiação não é afetada por nuvens e é mais fácil para corrigir os efeitos atmosféricos
- **Desvantagens:** Devido à intensidade de sinal inferior na curva de radiação de Planck da terra na região de microondas, a precisão e resolução é mais pobre para as medições de microondas passivas estimadas SST em comparação com o obtido a partir de SST medições utilizando o infravermelho termal. A rugosidade da superfície do mar, gerado pelo vento e precipitações também afetam o sinal de microondas.

TSM medições são normalmente feitas utilizando o canal de perto de 7 GHz e uma correcção de vapor de água pelas observações a 21 GHz Outras frequências usadas para a correcção da rugosidade do mar (incluindo espuma), e precipitação nuvens provocando um efeito mínimo sobre a radiação de microondas é 11, 18, e 37 GHz.

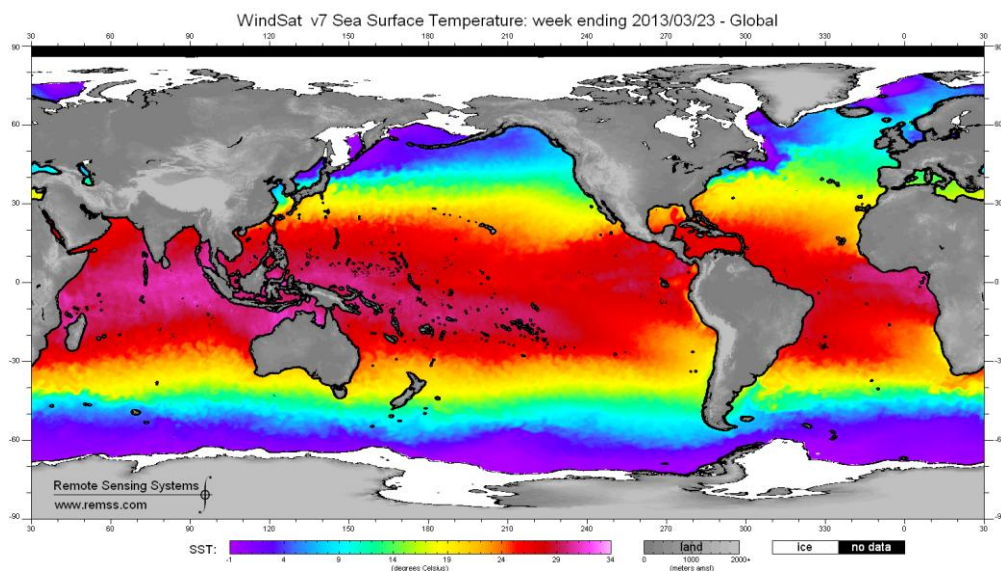


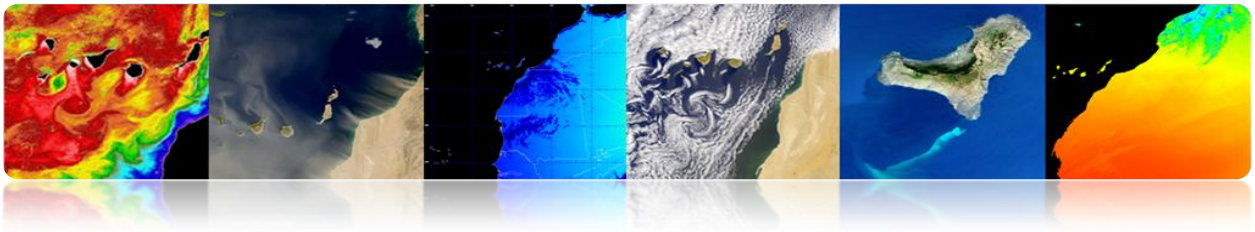


➤ **Instrumentos passivos de microondas usados para obter SST:**

- Scanning Multichannel Microwave Radiometer (SMMR em Nimbus-7 e Seasat)
- Tropical Microwave Imager (TMI no Tropical Rainfall Measuring Mission)
- Advanced Microwave Scanning Radiometer (AMSR no Aqua e ADEOS II)
- WindSat na missão de Coriolis.

Image exemplo da temperatura da superfície do mar a partir de radiômetros de microondas



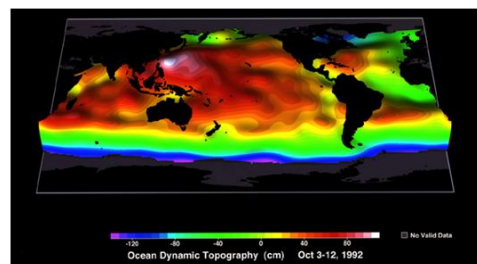
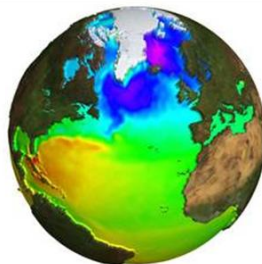
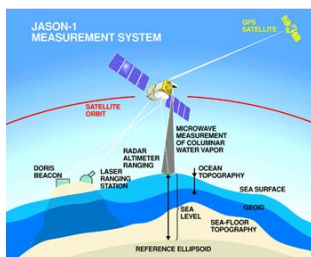


□ ALTURA DO MAR

A topografia da altura da superfície do mar é a superfície do oceano em relação a um nível de nenhum movimento definido geóide (forma constante que representa a superfície geopotencial se da superfície do mar no oceano não estava se movendo). Variações na topografia da superfície do mar pode ser de até dois metros e são causadas por mar circulação, temperatura e salinidade.

A topografia fornece informações sobre as marés, circulação e distribuição de calor e massa no oceano global da Terra.

A altura da superfície do mar (SSH altura da superfície do mar) é medido através de medidores ou com altímetros a bordo de satélites. Altimetry combina a determinação precisa da órbita medindo a distância da superfície do oceano por pulsos de microondas. Parâmetro de medição confiável não é absoluta, mas Anomalia na superfície do mar Altura (SSHA).

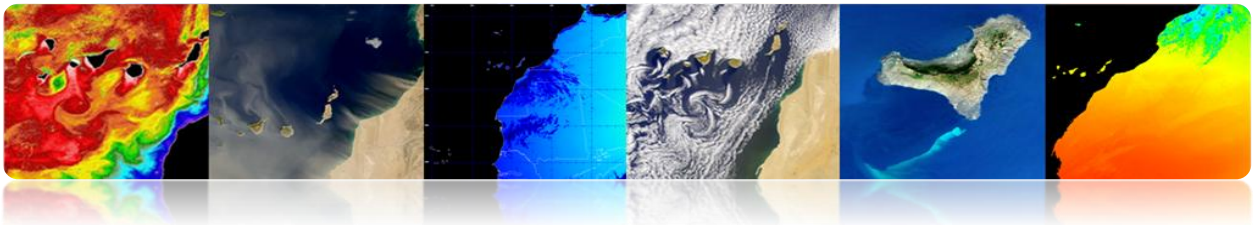


▪ Altimetros

Satélites altimetria basicamente determinar a distância a partir do satélite para a superfície do alvo, medindo o tempo de ida e volta decorrido num radar de impulsos entregue à superfície.

Os altímetros de radares transmitir permanentemente sinais para a Terra, e receber o eco da superfície. A órbita dos satélites tem que ser conhecido com precisão (sistema Doris) ea sua posição é determinada em relação a uma superfície de referência arbitrária, um elipsóide.





Ku (13,6 GHz) é a faixa de frequência utilizada (Topex / Poseidon, Jason-1, Envisat, ERS, etc.)



Geos-3 e Seasat lançou as bases para uma nova geração de satélites para o oceano.

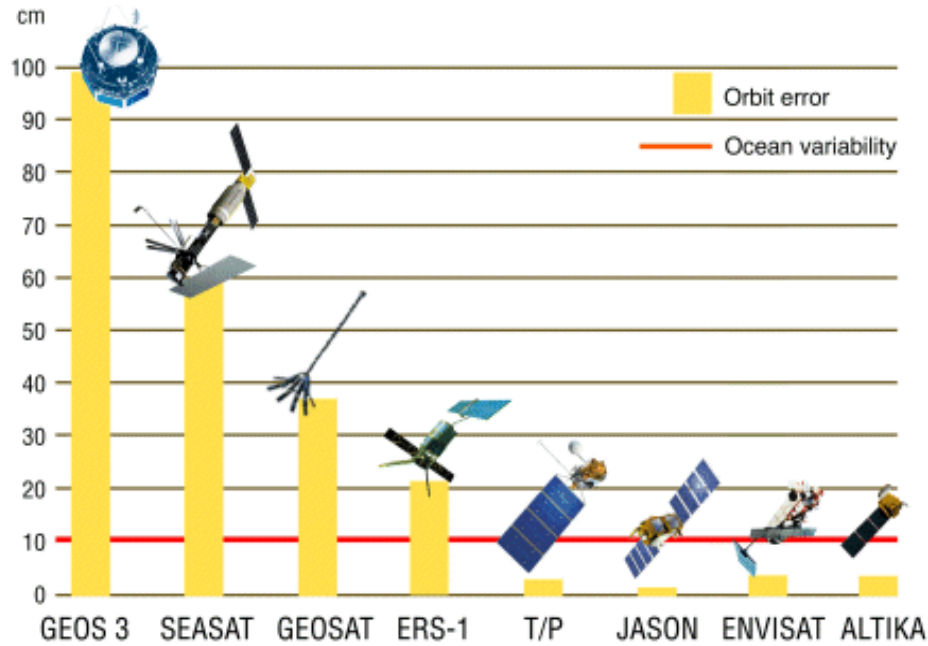
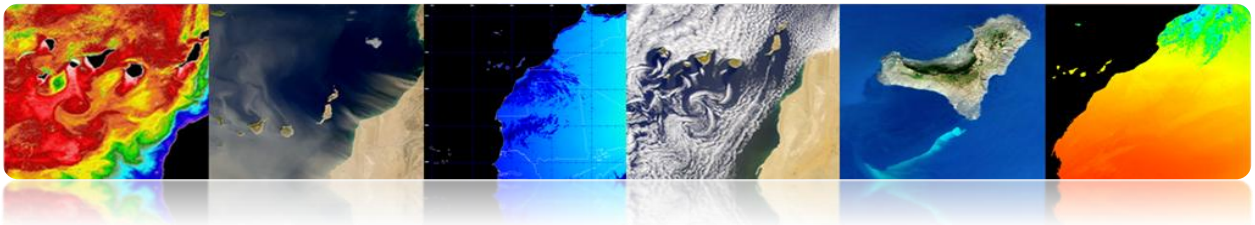
Na década de 1980, apenas Geosat foi lançado em órbita, cujos dados foram classificados em primeiro lugar.

Na década de 1990, Topex / Poseidon, com a determinação de órbita precisa e sistema de localização como Doris permitiu uma maior precisão de posicionamento por satélite e monitoramento variações de altura permitidos de superfície do mar

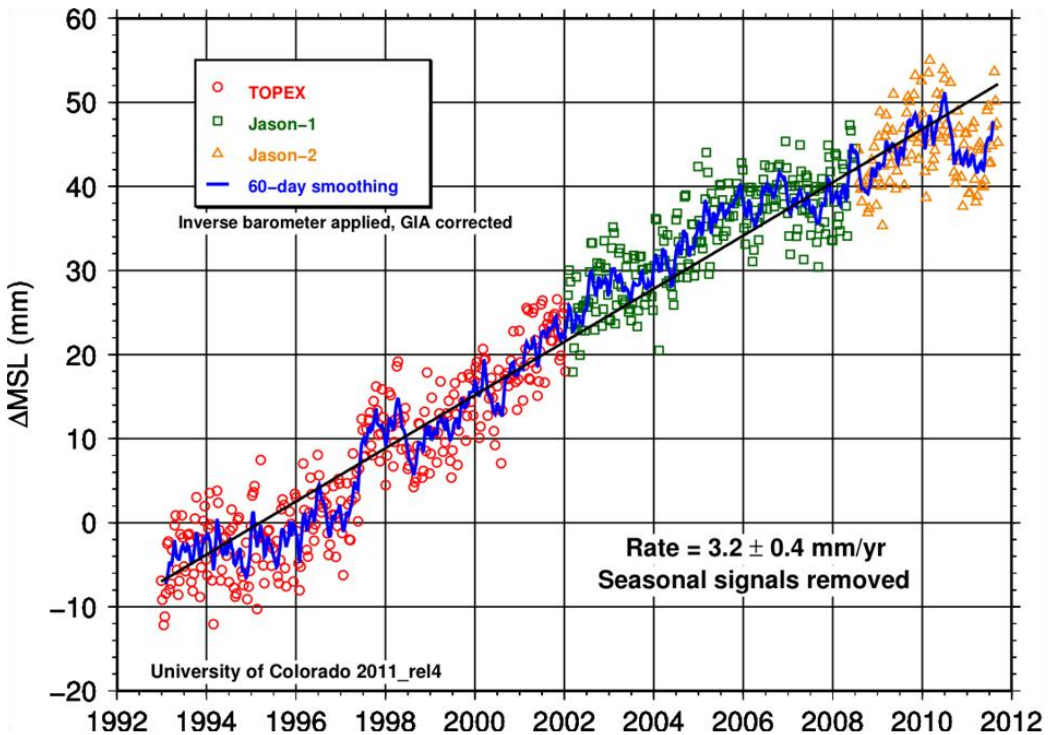
Com ERS-1 (ERS-2 e posterior), o altimetria começou a fornecer informação vital para uma comunidade maior de usuários.

Jason-1 e Jason-2, com um ciclo de repetição relativamente curto (10 dias), deixou-se observar o mesmo ponto no oceano mais frequentemente. Ambos os satélites têm um intervalo de tempo de 5 dias.

Envisat, teve um ciclo mais longo (30 dias a partir de Novembro de 2010), mas menor espaçamento entre bandas de exploração (90 km no Equador).



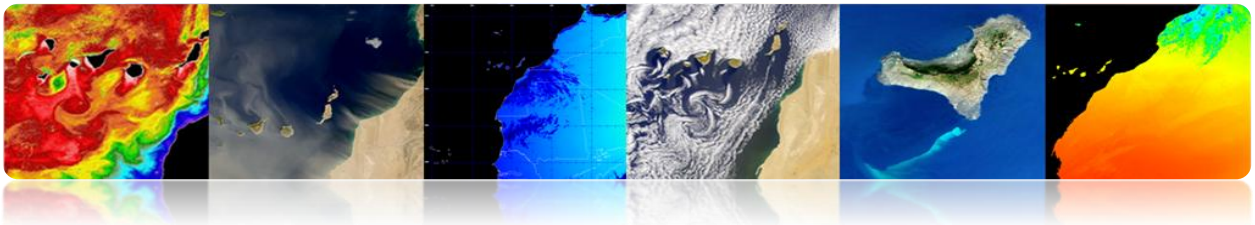
SSHA: Global mean sea level variations



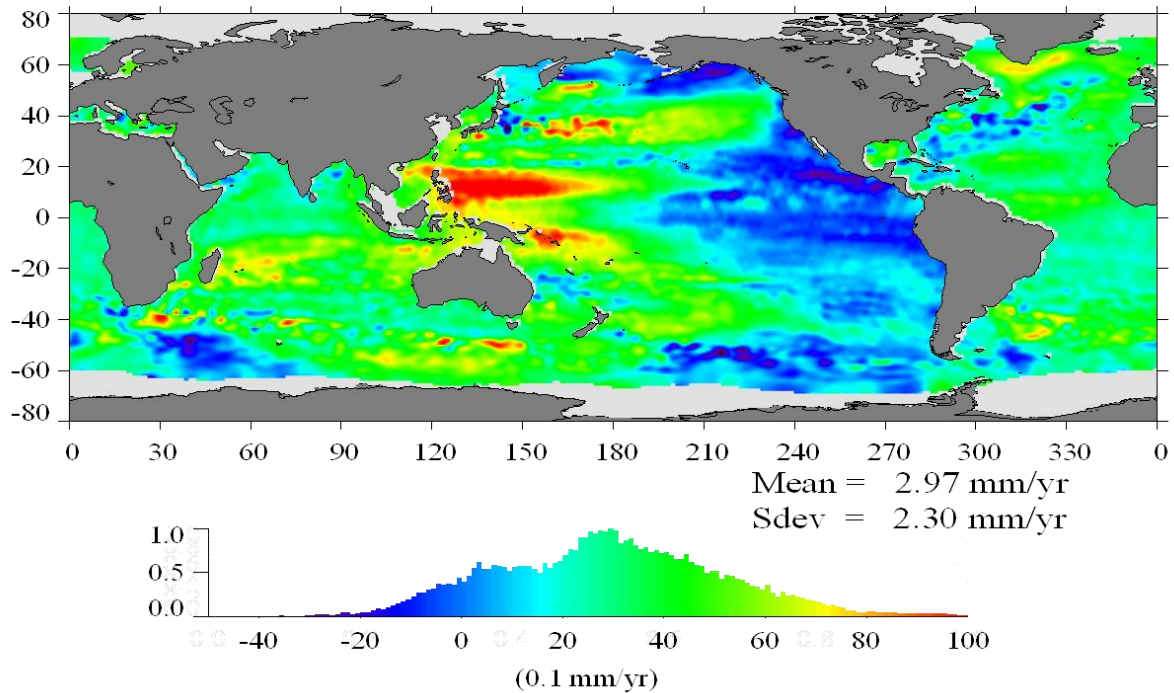
http://podaac.jpl.nasa.gov/highlights/MEaSURES_TPJAOSv1.0_SSH

Tutorial TELECAN

Aplicações de Sensoriamento Remoto



SSHA: Regional mean sea level variations, interpolated onto a 1°x 1° grid 1993-2011



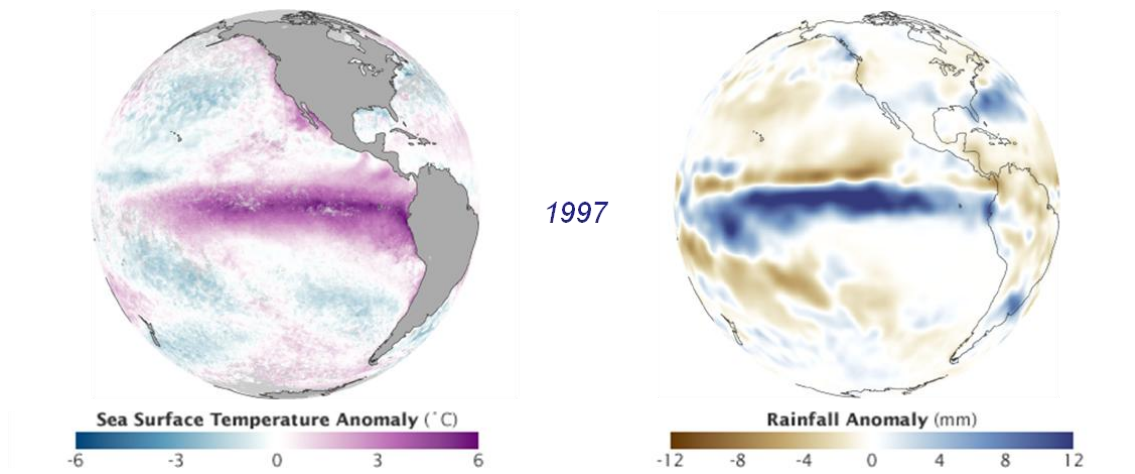
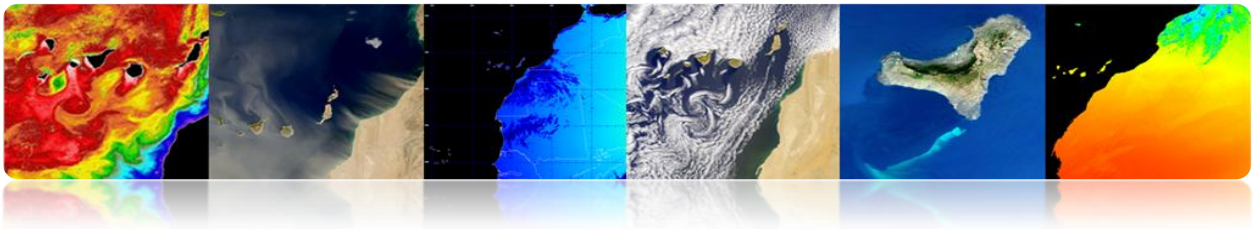
▪ Temperatura e altura anomalias

Aplicação combinação de dados de nível de temperatura e mar: a criança

El Niño é causado pela explosão ocasional das águas superficiais quentes no Pacífico na costa do Peru e Equador. El Niño traz padrões climáticos graves, tais como secas, inundações e ciclones.

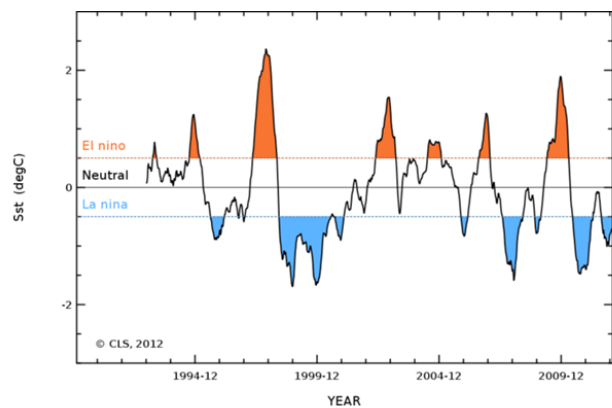
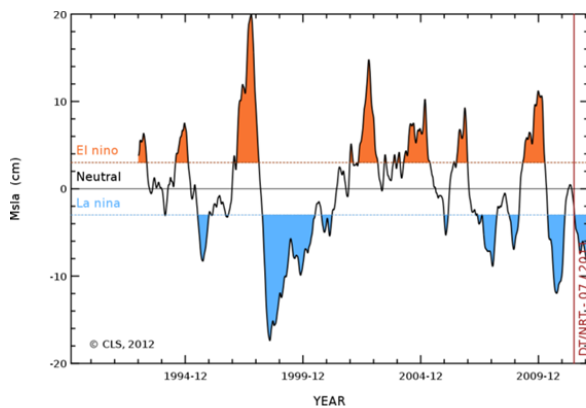
Agora é possível prever El Niño a partir de dados do oceano.





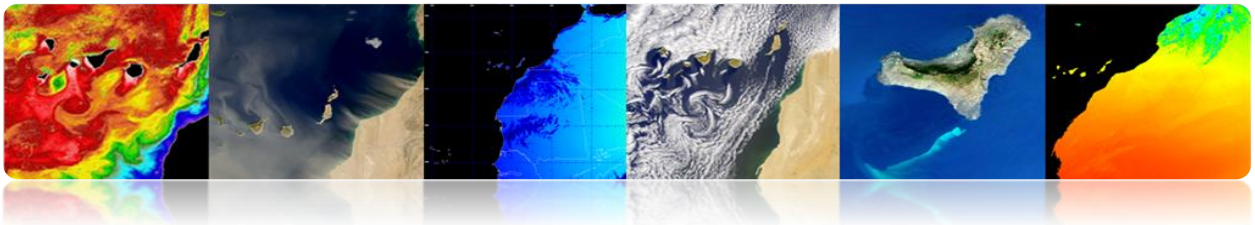
El Niño - La Niña

- El Niño / La Niña são padrões quase-periódicos que ocorrem através do Oceano Pacífico tropical aproximadamente a cada cinco anos.
- La Niña é um fenômeno oceano-atmosfera que é a contrapartida do El Niño. Durante um período de La Niña, a temperatura da superfície do mar no Leste central equatorial do Oceano Pacífico será menor do que o normal em 3-5 ° C



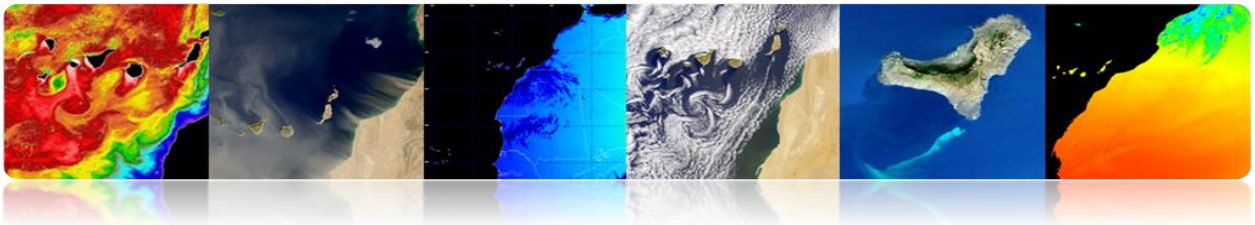
El Niño "the little boy" refers to the Christ child, because periodic is usually noticed around Christmas.





□ SALINIDADE

- No oceano é definido como as gramas de sal por cada 1000 gramas de água.
- 1 grama de sal por cada 1000 gramas de água é definida como uma PSU (salinidade prática). Em mar aberto a gama de salinidade é geralmente 32-37 psu.
- A salinidade varia devido à evaporação e precipitação sobre o oceano, bem como o escoamento do rio e neve derretida.
- Juntamente com a temperatura, constitui um factor importante contribuindo para as alterações na densidade da água do mar e, por conseguinte, a circulação do oceano.
- Enquanto a temperatura da superfície do mar foi medido a partir do espaço para mais do que três décadas, a tecnologia para medir a salinidade da superfície do mar a partir do espaço, só recentemente emergiram. Como oceanos tem 1.100 vezes a capacidade de calor da atmosfera, a circulação do oceano se torna essencial para a compreensão da transferência de calor através da terra e portanto a compreensão das alterações climáticas
- A salinidade da superfície do mar (SSS) pode ser medido pelo radiômetro de microondas passivas de trabalho em torno de 1,4 GHz
- A potência recebida pelo radiômetro é proporcional à temperatura do forno de microondas e emissividade da superfície do oceano. Sal aumenta a reflectividade e emissividade de água diminui. Assim, se a temperatura da água pode ser obtida por outros meios, a salinidade pode ser derivada a partir da radiação recebida.
- Satélite de sensoriamento remoto salinidade não podia medir até o ano de 2009 com o lançamento da plataforma SMOS (ESA). Medidas SMOS SSS 24 radiômetros utilizando baixo nível de ruído em cada braço de 4,5 m da antena em forma de Y A precisão é de 0,1-0,2 psu e resolução de cerca de 35 km.



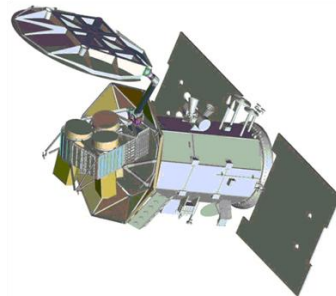
- Aquário (NASA) foi lançado em 2011 e inclui um radiômetro mais um scatterometer para medir salinidade e levar em conta os efeitos da rugosidade da superfície do mar no sinal atingindo o radiômetro.

Missões para medir salinidade



SMOS (ESA)
Noviembre 2009

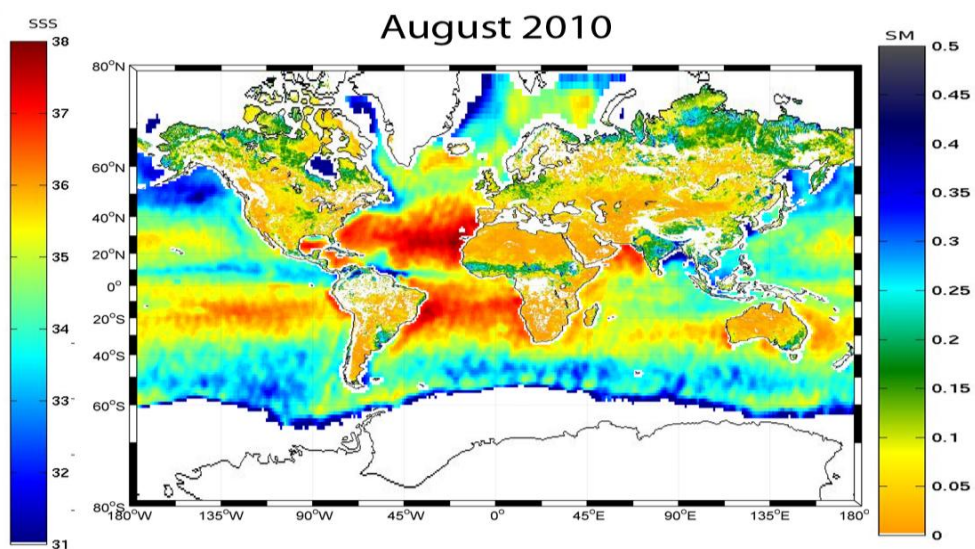
<http://www.cp34-smos.icm.csic.es/>
<http://www.esa.int/SPECIALS/smos/index.html>
<https://earth.esa.int/web/guest/missions/esa-operational-eo-missions/smos>



AQUARIUS (NASA)
Junio 2011

<http://aquarius.nasa.gov/index.html>

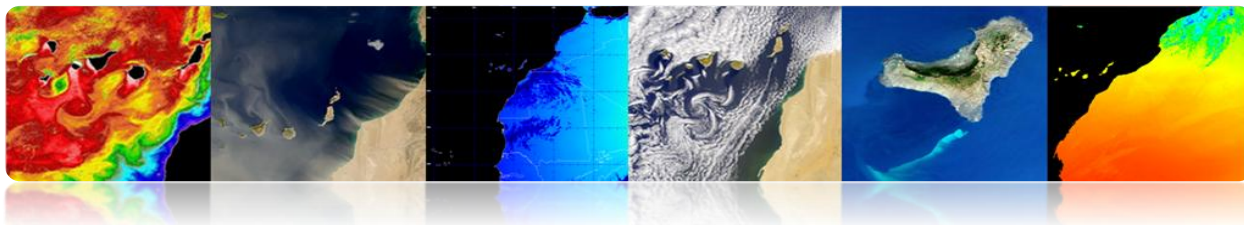
1 Mapa Global Salinidade (SMOS)



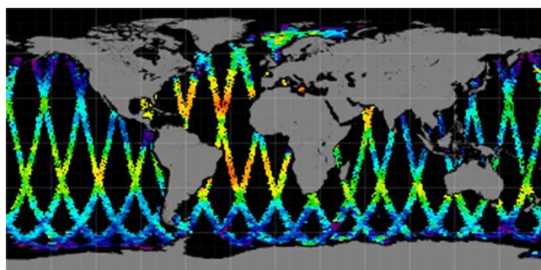
Tutorial TELECAN

Aplicações de Sensoriamento Remoto

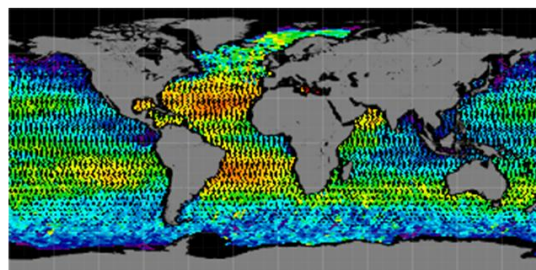




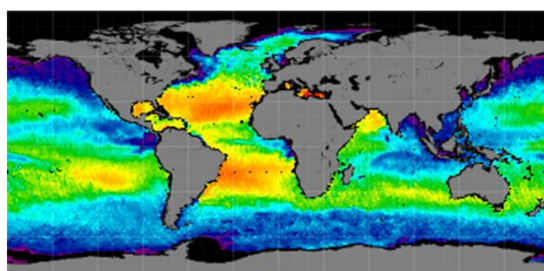
Mapas de salinidade (Aquário)



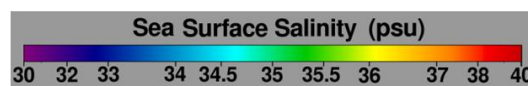
Mapa diário (1 Febrero 2013)



Mapa semanal (Febrero 2013)



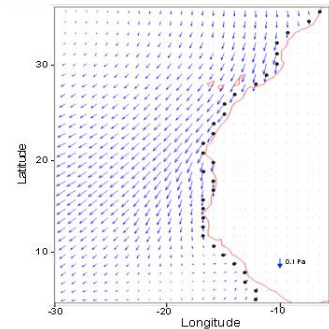
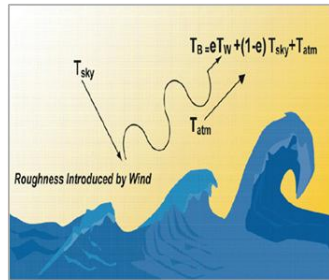
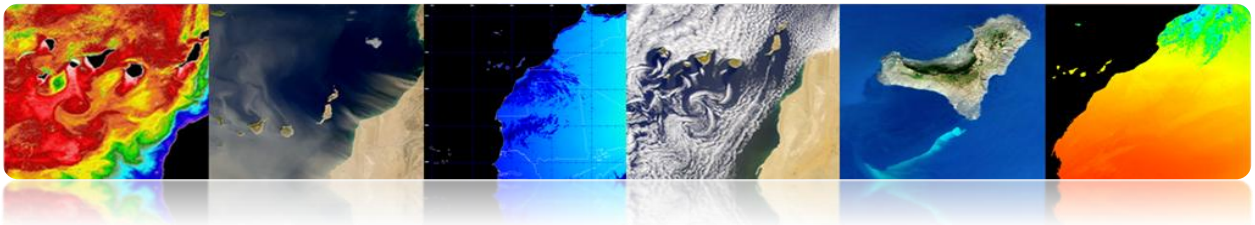
Mapa mensual
(Febrero 2013)



□ VENTOS DE SUPERFÍCIE

- O vento do mar é movimento da atmosfera na superfície do oceano.
- Normalmente, os ventos sobre o oceano anemômetros são medidos próximo à superfície e anexado ao bóias, plataformas ou navios. Os ventos também ser medida usando remotamente Doppler radares que podem fazer o vento do mar (o escopo é geralmente limitado a várias centenas de quilômetros, devido à atenuação do sinal).
- Mais recentemente, os avanços em satélites de sensoriamento remoto permitiram quase medições de vento de superfície com instrumentos passivos e ativos.

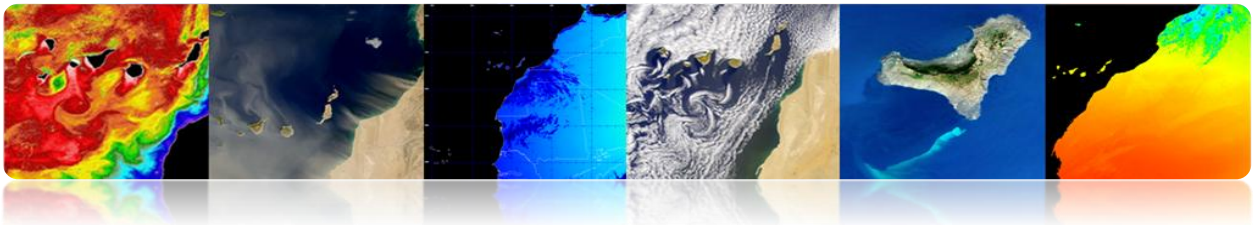




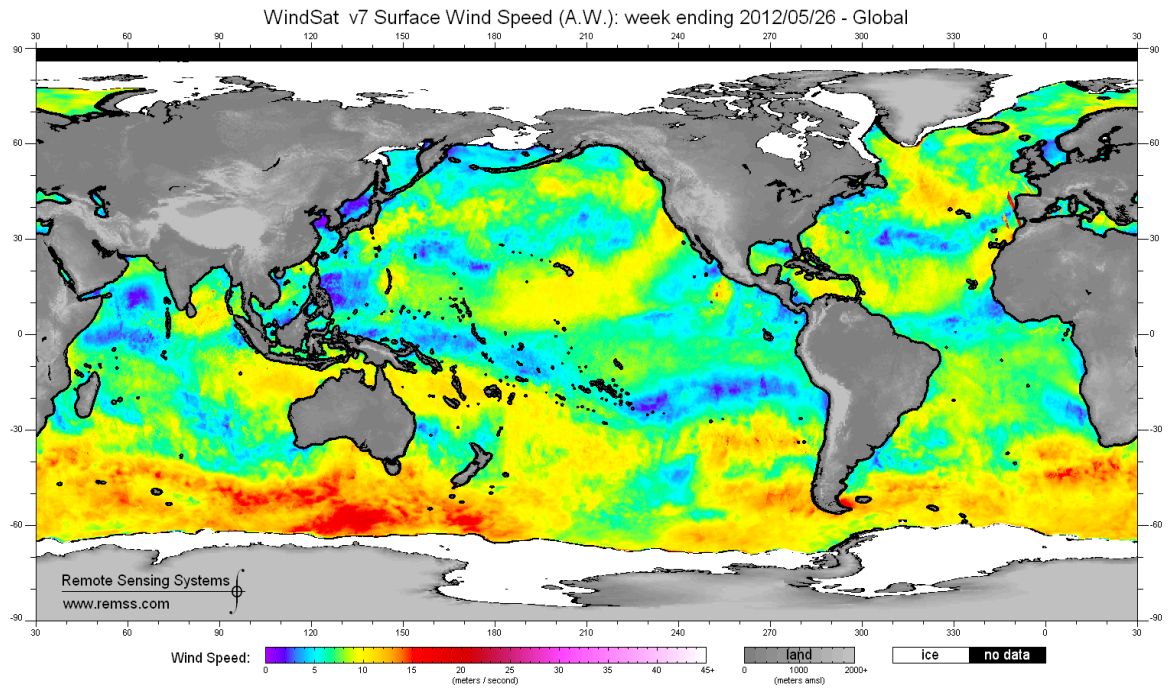
■ Ferramentas

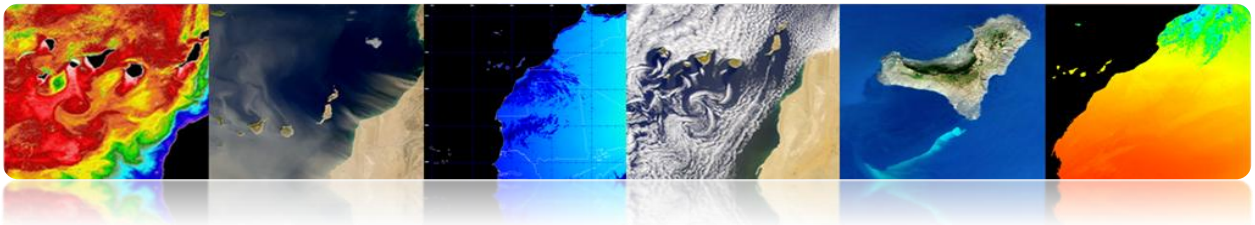
- **Radiometer passivo:** Superfície do oceano responde rapidamente a circulação de ar de cima, o qual fornece um padrão de rugosidade diferente, dependendo da velocidade relativa e da direcção do vento relativamente à superfície do mar. A rugosidade da superfície do mar fornece um "brilho" que pode ser especificamente detectado utilizando microondas radiómetro passivo e pode ser traduzida com precisão com a velocidade do vento perto da superfície.
- **Radares ativos:** Comprimentos de onda específicos do espectro de microondas são sensíveis ao espalhamento de Bragg, que é um tipo de superfície de onda característica, uma escala de centímetros, conhecido como ondas de capilaridade. Eles são diretamente influenciados por mudanças nos ventos de superfície perto, e permitem que os radares especializados, escatêmetro conhecido observar essas mudanças. Estes radares transmitir pulsos de microondas para a superfície do oceano, que se dispersa imediatamente uma parte da energia de volta ao radar. Uma vez que a secção transversal de radar é normalizada, a velocidade do vento, perto da superfície pode ser calculada como uma função da energia com retroespalhamento. Ao contrário de radiómetros de microondas passiva, sistema de radar ativo pode combinar medições a partir de diferentes ângulos de azimute para obter a direcção aproximada do vento.



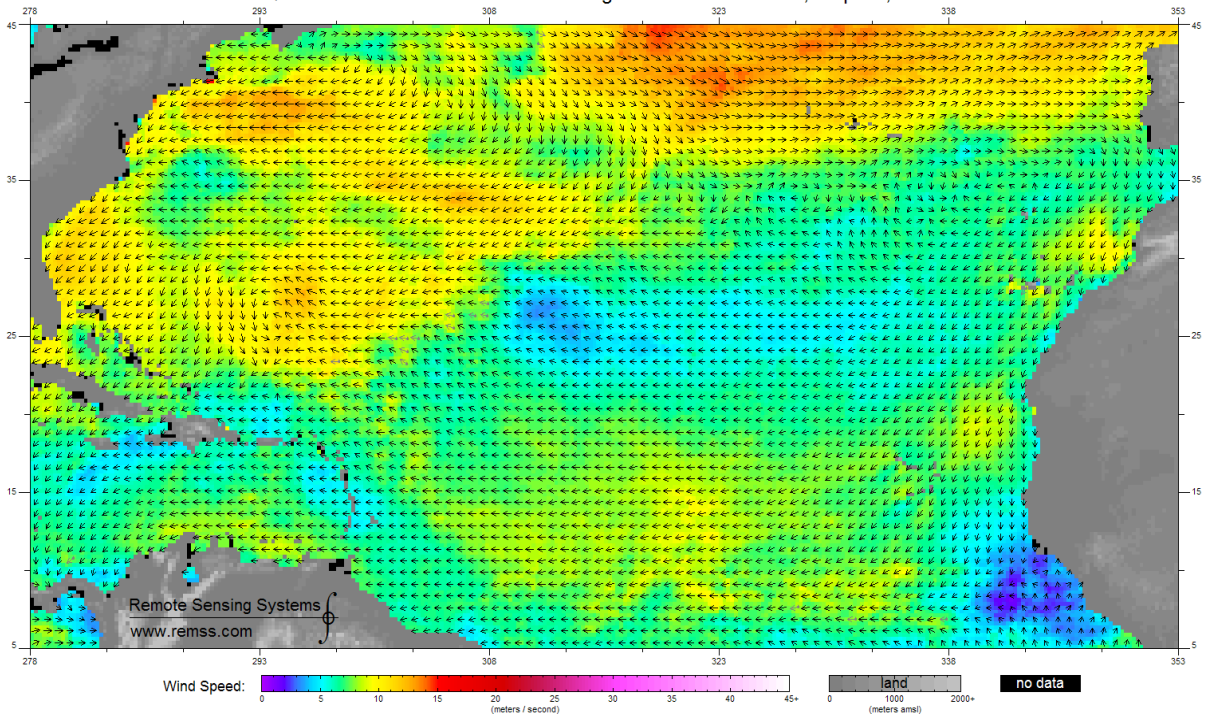


Exemplo de ventos de superfície

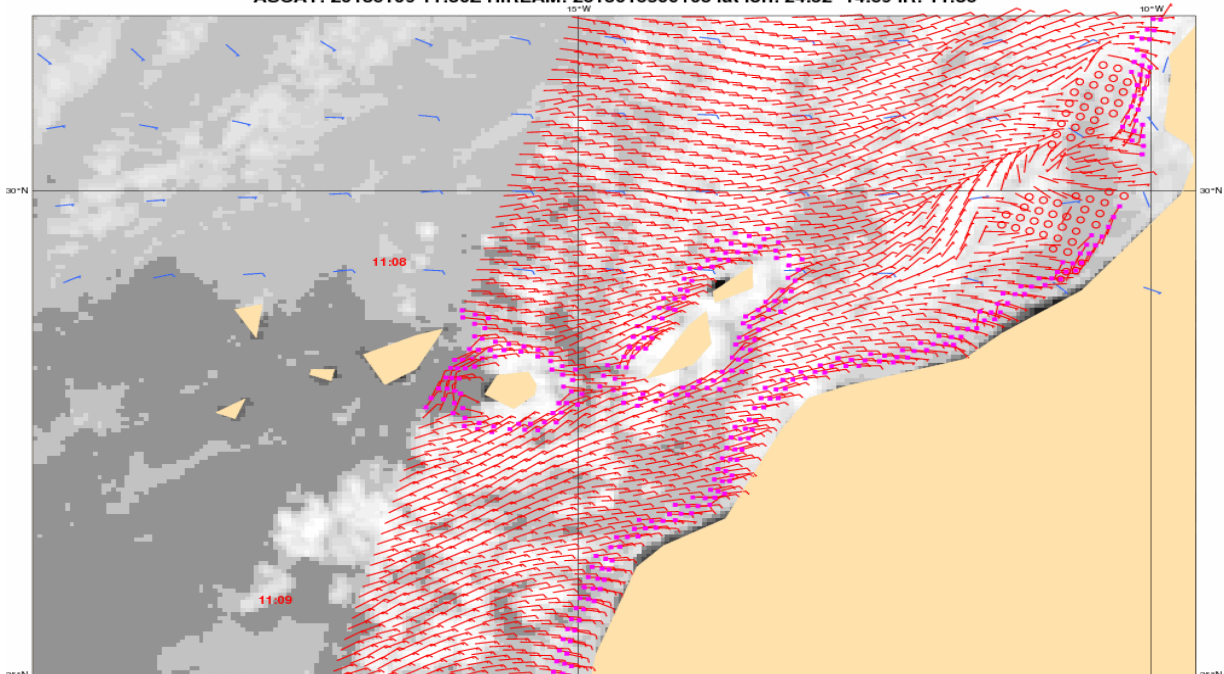




QuikScat v4 wind vectors: week ending 2009/11/14 - Atlantic, Tropical, North

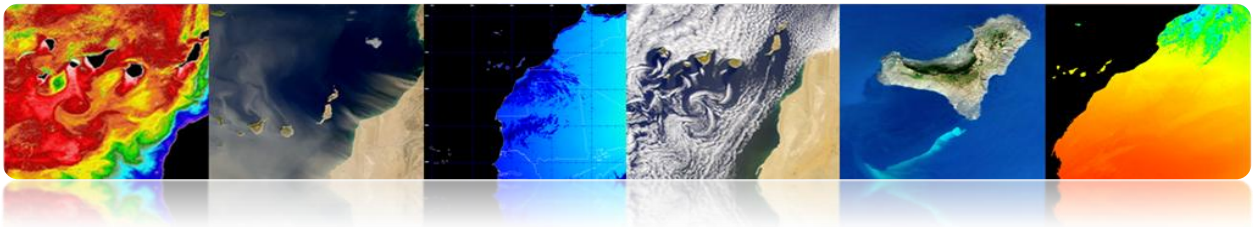


ASCAT: 20130109 11:30Z HIRLAM: 2013010906+05 lat lon: 24.52 -14.69 IR: 11:30



Tutorial TELECAN

Aplicações de Sensoriamento Remoto



□ CORRENTES MARINHAS

Correntes de mar são movimento contínuo, dirigida das águas do oceano gerados por forças que actuam sobre este meio. As correntes oceânicas pode fluir grandes distâncias, e desempenham um papel fundamental na determinação do clima de muitas regiões da Terra.

As correntes podem ser causadas pela pressão do vento, por gradientes thermohaline ou força de maré. Essas correntes também são influenciados pela rotação da Terra através da deflexão de Coriolis.

Correntes do mar podem ser divididos aproximadamente em fluxos de superfície (10%) e correntes termohalinos (90%). As correntes de superfície são principalmente conduzidos pelo vento, enquanto a circulação do thermohaline é devido às variações de temperatura e salinidade (estes fluxos são lentas em comparação com o movimento da superfície).

▪ Tipos atuais

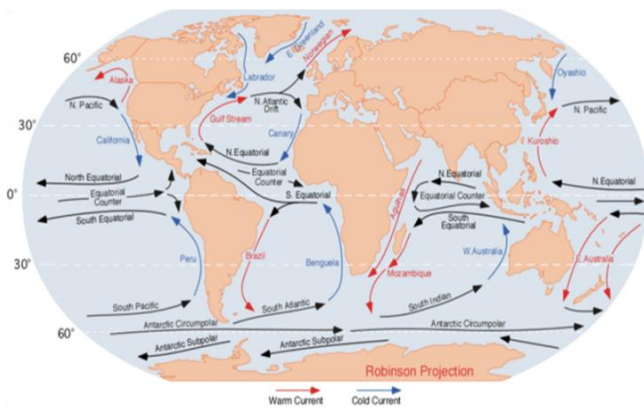
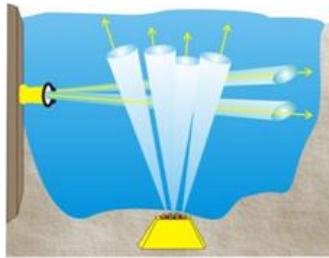
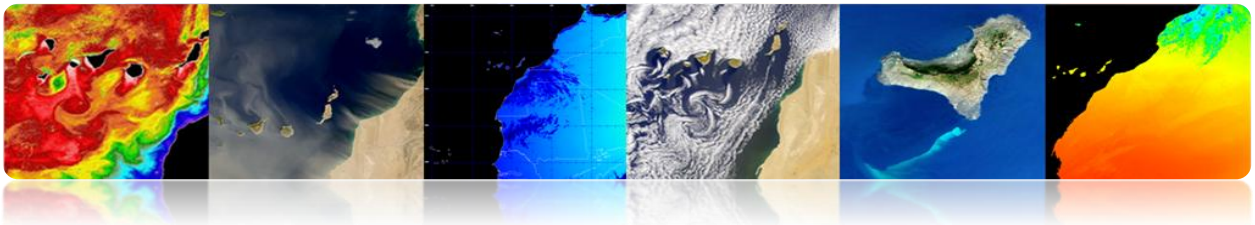
• Circulação em grande escala

No hemisfério norte, o fluxo de correntes ao redor das colinas na direção do sentido horário e anti-horário em torno do vale (oposto ocorre no hemisfério sul). Essas correntes são voltas de ambos os lados do Equador. Outro fenômeno são circulatorios escala ondas planetárias.

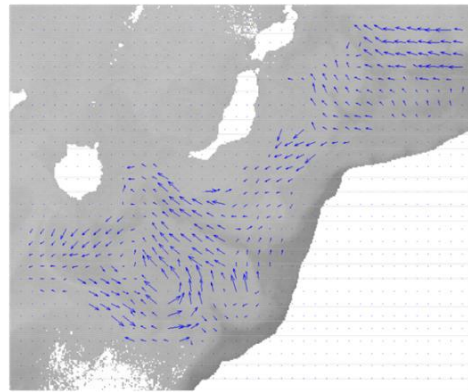
• Circulação de mesoescala

A circulação mesoescala é definido como um fenómeno energético em escalas espaciais variando de dez a algumas centenas de quilómetros e escalas temporais para variar de alguns dias a vários meses. Mecanismos de genesis instabilidades são principalmente prática em grande escala, as interações entre as correntes e batimetria, e a pressão exercida pelo vento.





Circulación a gran escala

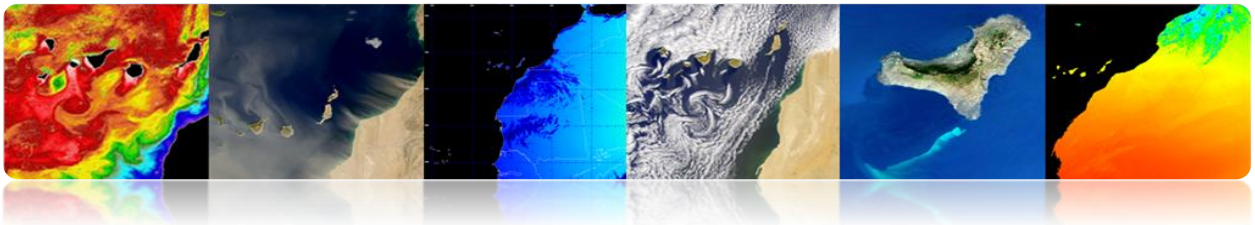


Circulación a mesoescala

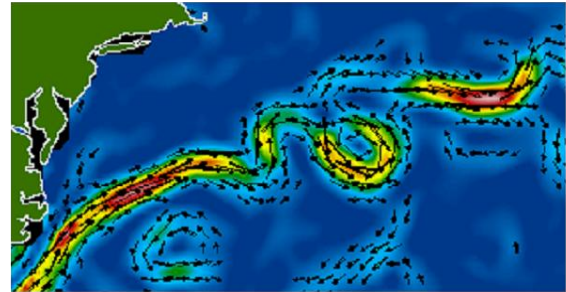
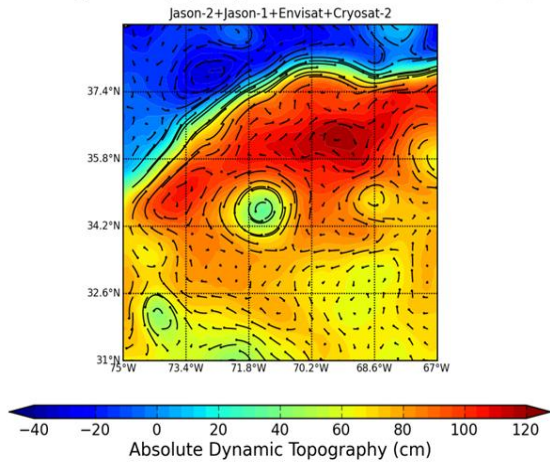
As correntes pode ser estimada utilizando sensoriamento remoto altímetros (SSHA) ou de cálculo de fluxo de sequências de imagens ópticas da temperatura da superfície do mar ou concentração de clorofila. No entanto, neste caso, as nuvens são um problema e só pode estimar o campo de vetores em áreas que não são completamente uniformes (áreas mesoscalares estruturas).

▪ Altímetro

As correntes oceânicas pode elevar a altura da superfície do mar até um metro acima da área circundante. Portanto, as correntes podem ser calculadas medindo-se as variações de altura que utilizam satélites altímetros.



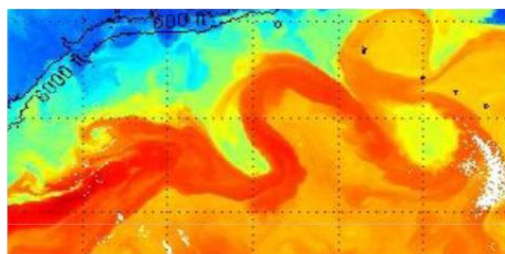
Absolute Dynamic Topography & Geostrophic currents 2012/02/03



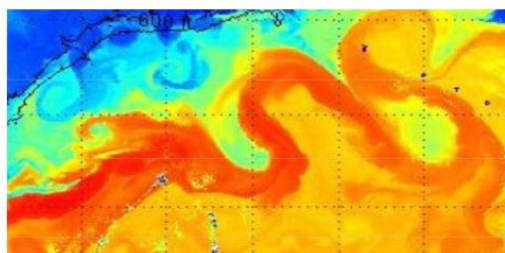
Altímetros (Envisat, Jason-1, Topex/Poseidon, and GFO)

▪ Sequências de TSM

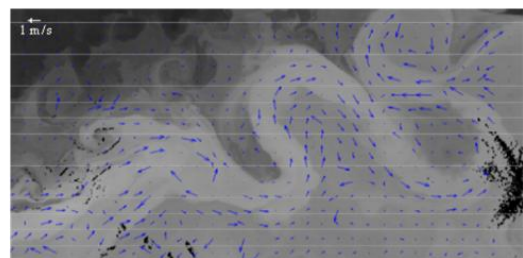
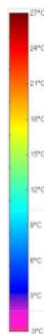
Estimativa de movimento em sequências de imagem, tipicamente usando técnicas de correspondência região.



19 April 2005 18:37

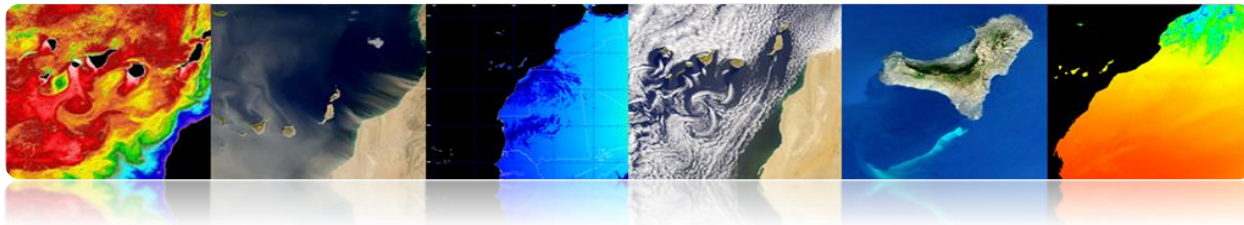


20 April 2005 2:29



Estimación movimiento - MCC





▪ Redemoinhos: tempestades oceânicas

Estas estruturas de circular ou alongado, 50-300 km de largura, é a analogia tempestades oceânicas na atmosfera, e são claramente vistos em mapas de anomalia da superfície do mar a partir de altímetro ou imagens de temperatura.

Os redemoinhos (vórtices) são importantes para a circulação do oceano e clima (para o transporte de calor e momentum) e para Biologia Marinha e Pescas, uma vez que provoca a mistura de diferentes tipos de águas oceânicas que influenciam condições que permitam a cadeia alimentar marinha se desenvolve.

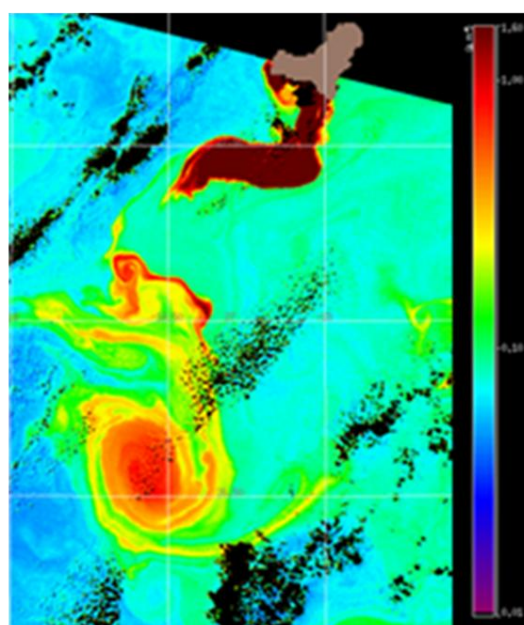
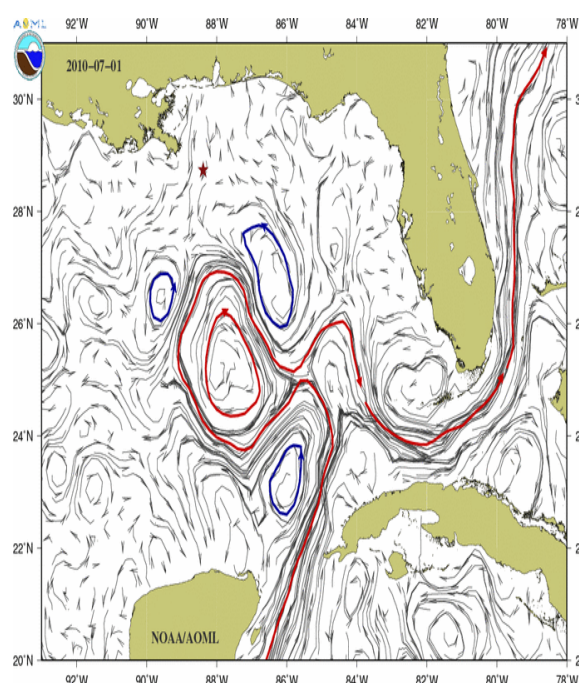
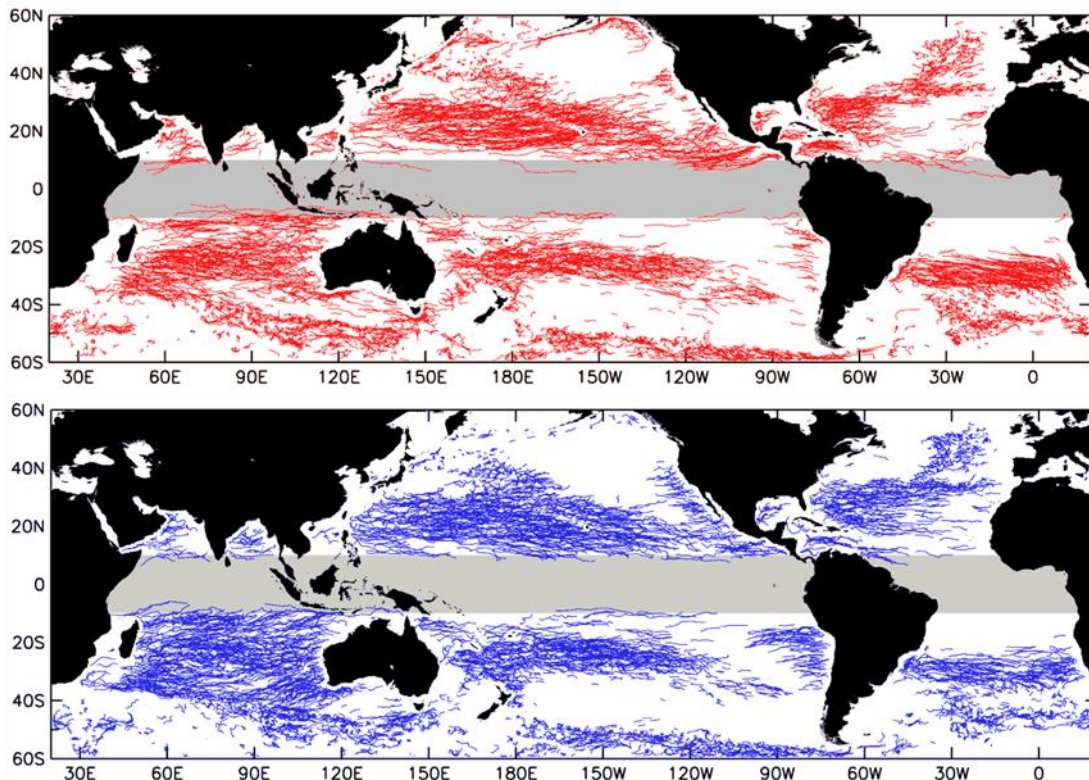
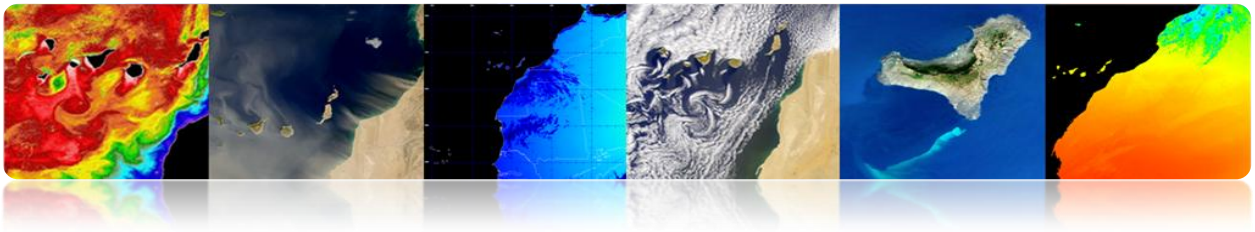


Imagen MERIS (ESA)

Análise de Anomalias nível do mar, a partir de mais de 10 anos de dados de satélite, revela a alta atividade áreas torções ou redemoinhos durante esses anos. Remoinhos Anticyclonic presentes (acima) e do ciclone (abaixo) com vidas em excesso de 18 semanas. Esta informação foi fornecida a partir de dados de altimetria.

Ambos os tipos de turbilhões mover para oeste, e com uma ligeira tendência (inferior a 10 °) do Equador ou em direcção aos pólos, respectivamente.



□ COR DO OCEANO

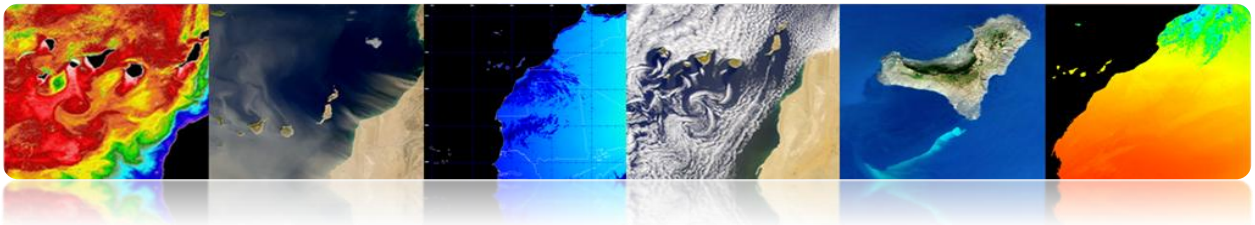
É a medida de radiação espectral obtida a partir da reflectância na banda do visível.

Objectivo principal: extrair concentrações de fitoplâncton marinho.

O fitoplâncton é o conjunto de aquático autotrophic plâncton, que são a capacidade fotossintética ea vida dispersa em água. Monitorar é importante porque:

- Dióxido de carbono fixo em matéria orgânica
- Desempenham um papel fundamental no ciclo global do carbono e clima
- Responsável pela produção primária líquida de cerca de metade da Terra
- Ele forma a base da cadeia alimentar marinha
- Afeta vários setores, principalmente da pesca
- Monitoramento das águas costeiras e sua qualidade





▪ **Sensoriamento Remoto: Top Produtos**

Os principais produtos obtidos por satélite são:

- **Normalizados esplendores água deixando (NLW)**

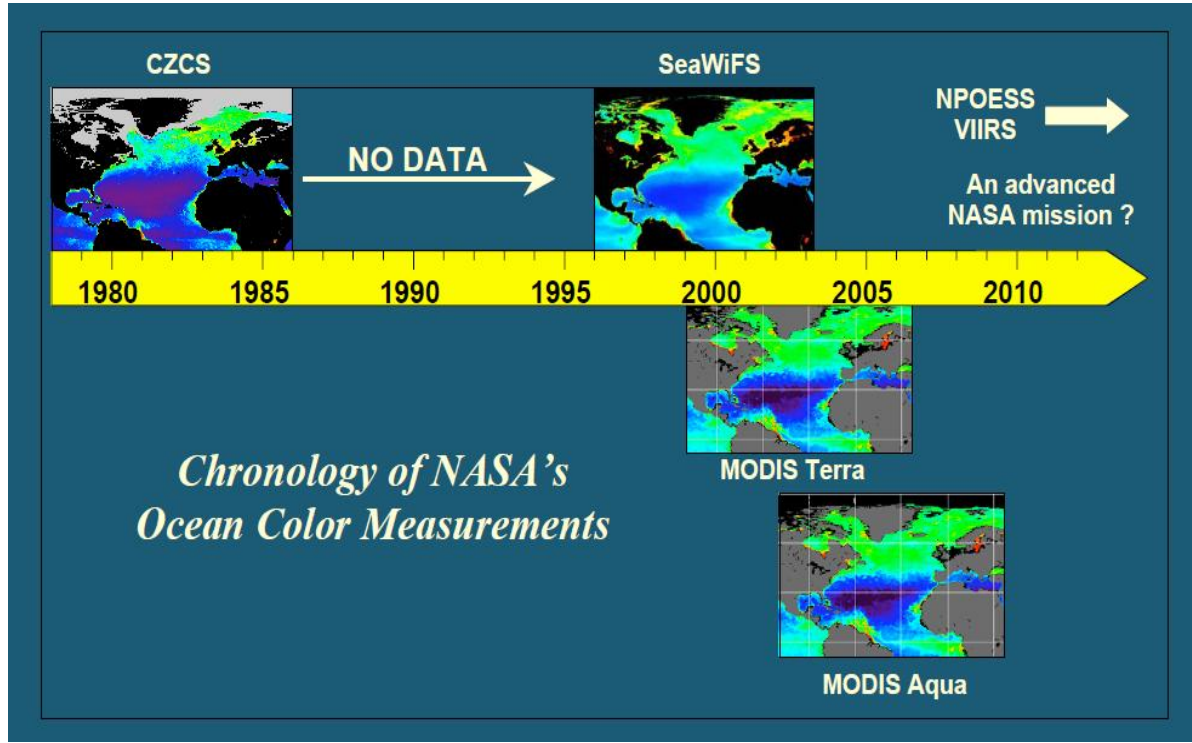
Radiance emergindo do subsolo marinho analisou cada banda espectral e se espalha através interfazmar ar.

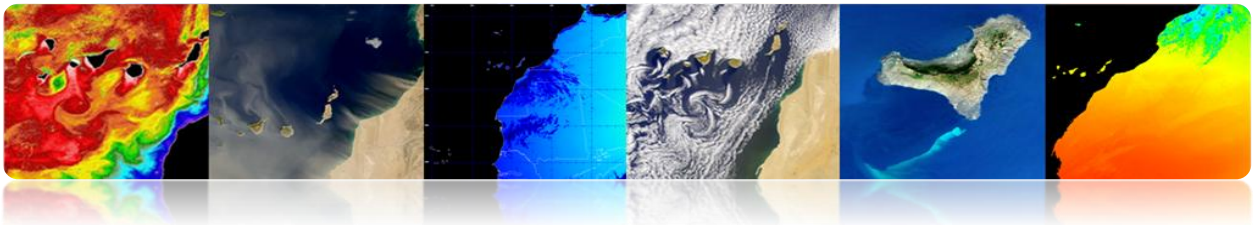
Unidades: $\mu\text{W cm}^{-2} \text{sr}^{-1} \text{nm}^{-1}$

- **Concentração de clorofila-a (Chl)**

Fitoplâncton primário pigmentos fotossintéticos, utilizada como um índice de biomassa de fitoplâncton.

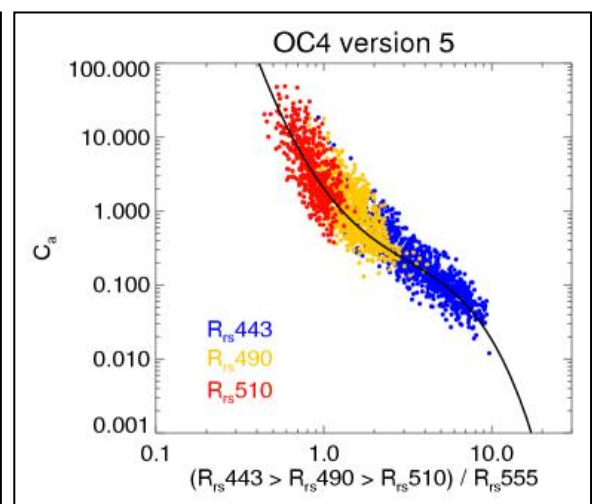
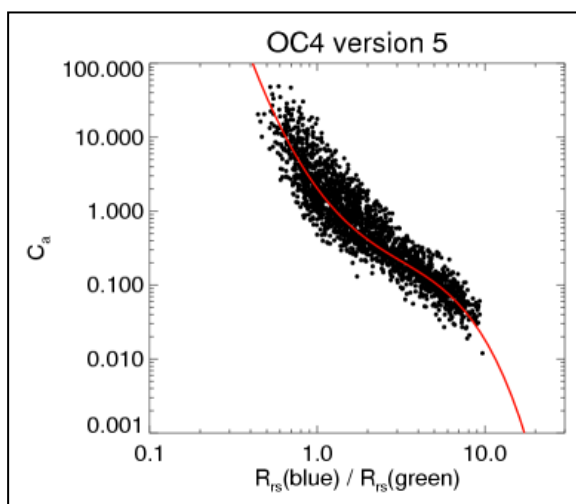
Unidades: mg m^{-3}





□ CONCENTRAÇÃO DE CLOROFILA

- Oceanos OC Abertas algoritmos são mais utilizados.
- Existem variações, dependendo do número de bandas na gama de verde e azul.
- OC3 e OC4 algoritmos são os mais atuais e implementados para MODIS (NASA) e MERIS (ESA).



Expressão geral do algoritmo

$$\log_{10}(C_a) = (c_0 R_{443} + c_1 R_{490} + c_2 R_{510} + c_3 R_{555} + c_4)$$

onde R é $\log_{10}(\max(R_{443}, R_{490}, R_{510}) / R_{555})$

Bandas utilizadas

OC4 = 443 > 490 > 510 / 555

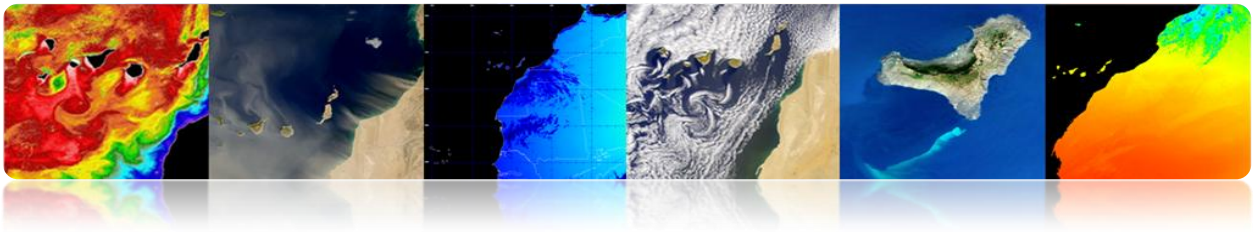
OC3 = 443 > 490 / 555

OC2 = 490 / 555

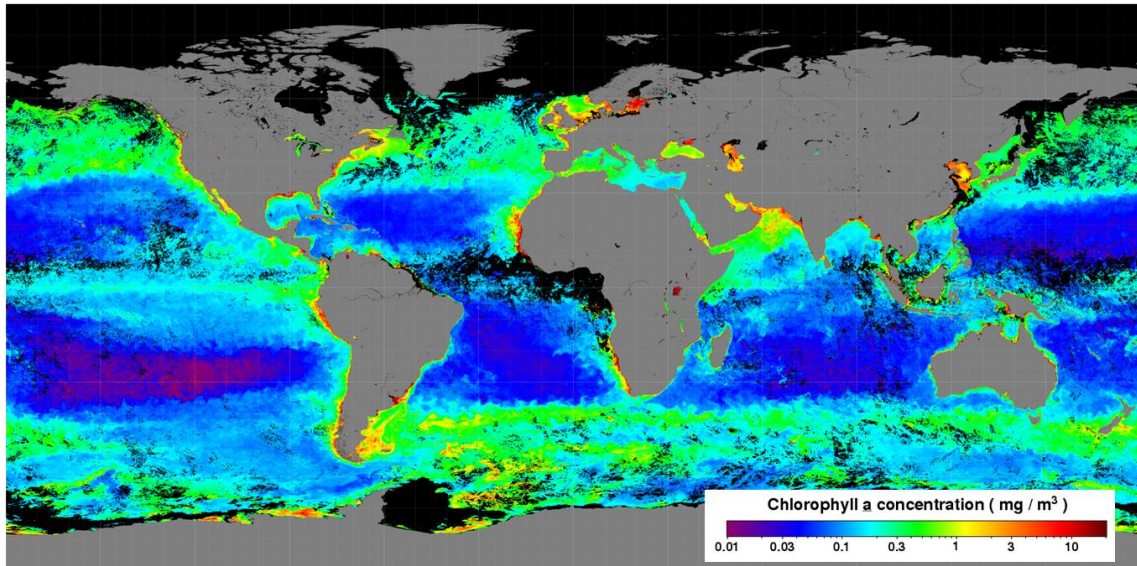
Clark = 490 / 555

Carder = 490 / 555





Mapa Mensal fevereiro 2013 (MODIS-AQUA)

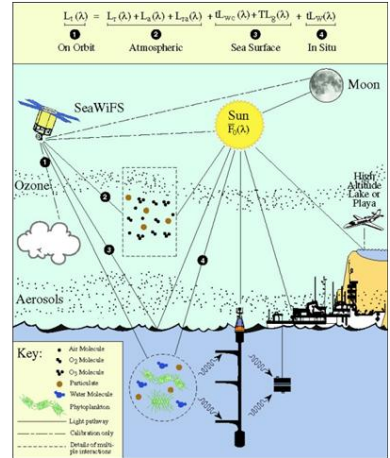
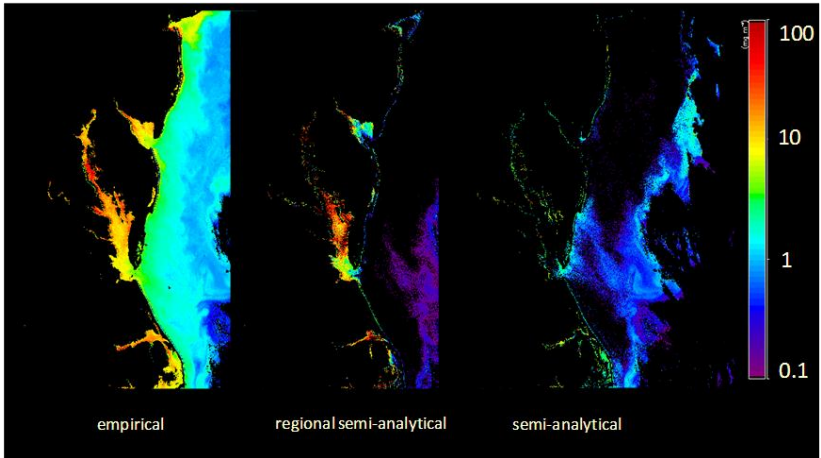
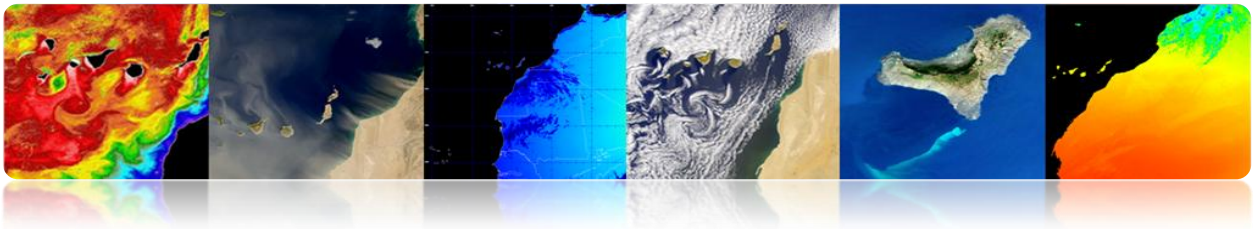


▪ Escala Regional (caso 2 águas)

Os algoritmos acima geralmente não vale a pena para o litoral ou águas interiores, onde a dificuldade é muito maior por:

- Variabilidade temporal e espacial
- Poluição da terra ou dos fundos marinhos
- Aerossóis (poeira, poluição)
- Sedimentos em suspensão e CDOM
- Efeitos atmosféricos e antropogênicas

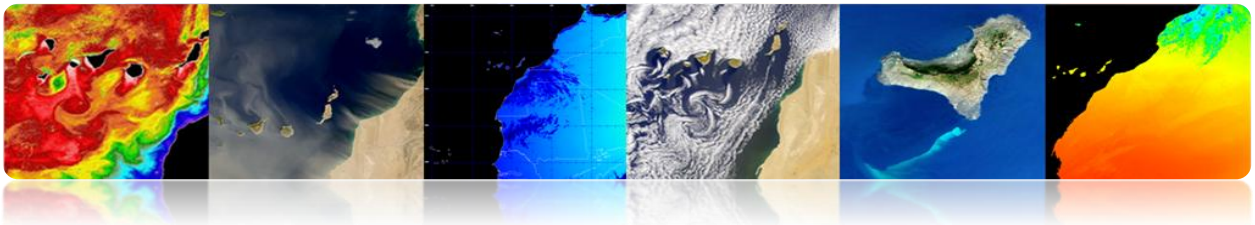




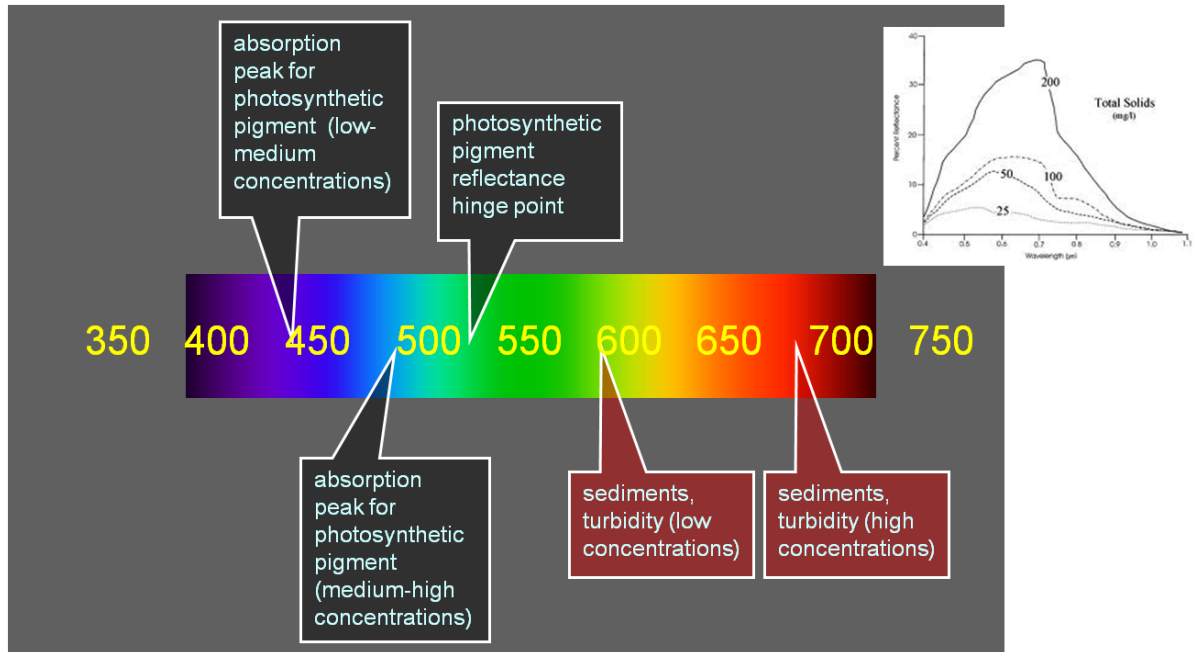
QUALIDADE DA ÁGUA

- Monitoramento da qualidade da água, a detecção é normalmente obtido por vários parâmetros fundamentais: turbidez, temperatura, clorofila, CDOM, etc.
- A existência de uma relação direta entre a variação da refletividade dos canais e da variação de parâmetros de qualidade da água foi estudada por meio de sensores de baixa e média resolução espacial (SeaWiFS, Modis MERIS, etc) para águas abertas.
- Recentemente, de alta resolução por satélite e WorldView2 com 8 bandas espectrais foi lançado e fornece medições de qualidade da água no litoral ou em águas interiores, com 2 m. resolução.



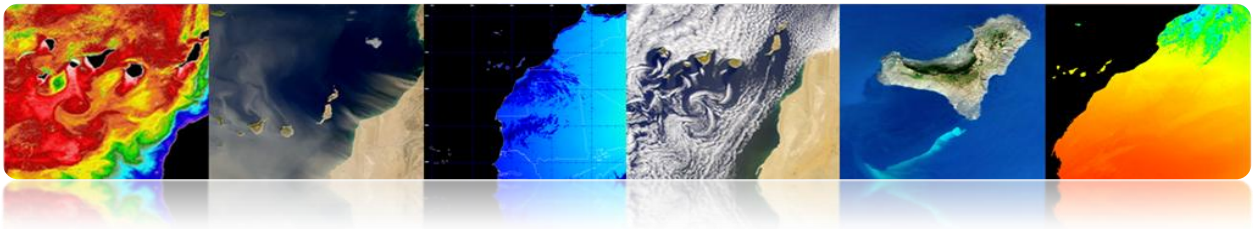


Características espectrais



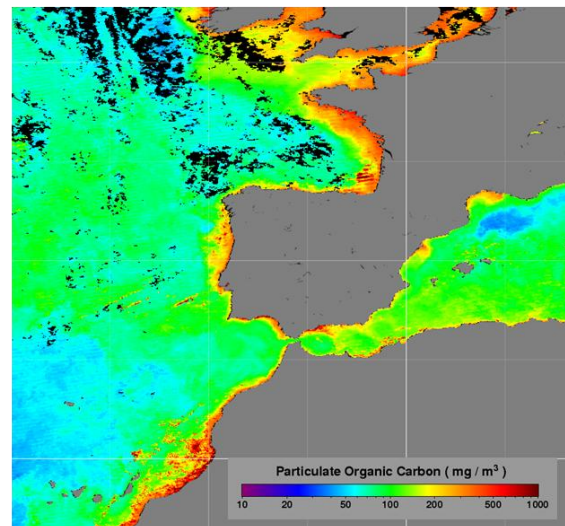
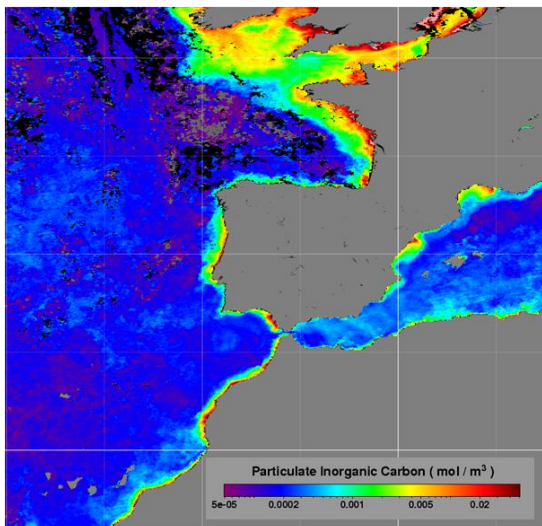
▪ Matéria flutuante

- A névoa é definido como a falta de transparência de um líquido devido à presença de partículas em suspensão. Os sólidos em suspensão na água é olhar mais poluentes e maior a turbidez. Turbidez é considerado uma boa medida da qualidade da água, a qualidade inferior mais turva. Turbidez afecta o grau no qual a luz é dispersa e absorvida pelas moléculas e partículas
- As águas costeiras rasas são frequentemente caracterizados pela alta turbidez causada por ressuspensão dos sedimentos de fundo ou induzidas pelo homem (obras, dragagem, etc.).
- **Algoritmos** esta estimativa matéria suspensa na água (Mater Suspenso total - TSM), com base no aumento da reflectividade de água na banda de vermelho e verde.



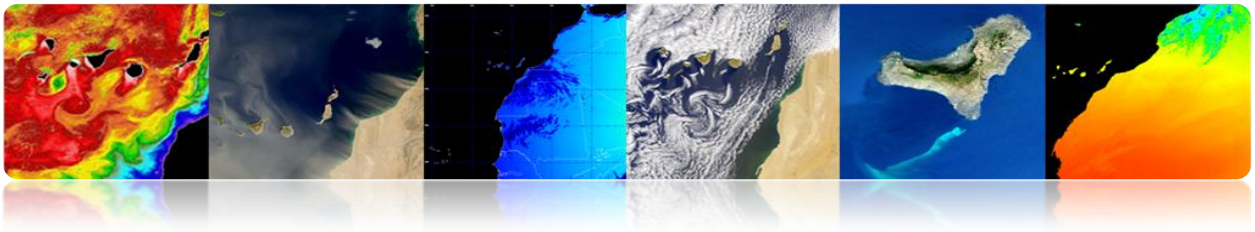
Não há atualmente nenhum algoritmo genérico precisas e confiáveis para a quantificação de SST nas zonas costeiras

- Há uma variedade de algoritmos que calculam a turbidez utilizando principalmente várias bandas perto do vermelho.
- Os algoritmos directamente utilizando uma refletividade banda (por exemplo, polinomial) estão mais expostos ao ruído.
- MODIS fornece dois produtos suspensos partículas: o inorgânico (PIC) e orgânica (POC)



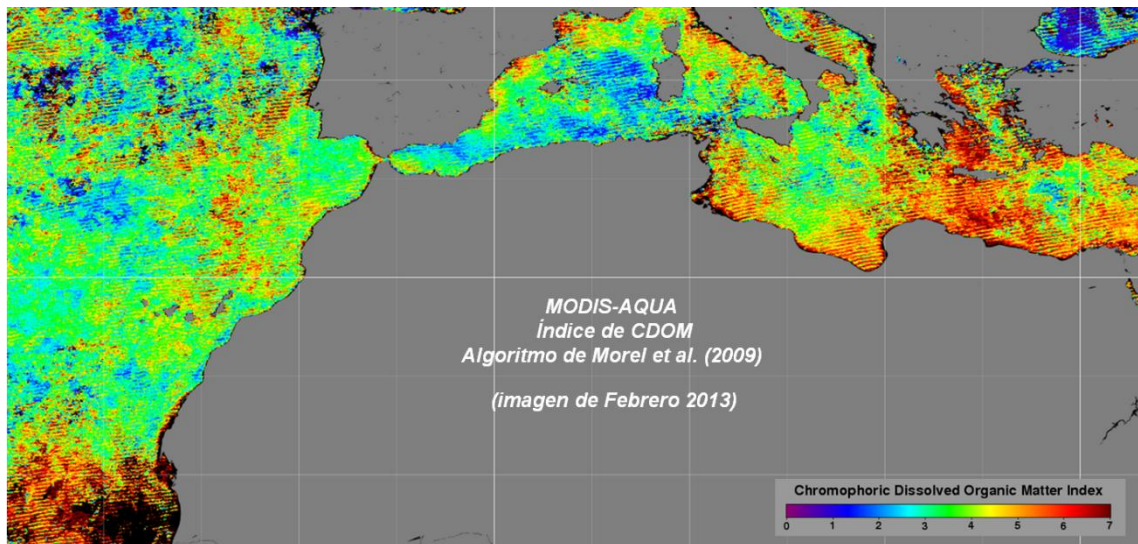
▪ Matéria dissolvido

- Colorido matéria orgânica dissolvida (CDMO, substância amarela, gelbstoff) é o componente opticamente visível de matéria orgânica dissolvida na água. Ele tem um efeito importante sobre a atividade biológica dos ecossistemas aquáticos.
- CDMO absorve comprimentos de onda curtos (UV, azul), enquanto que a água limpa absorve os comprimentos de onda mais elevados do visível. Portanto, a água assume um tom amarelo-esverdeado.



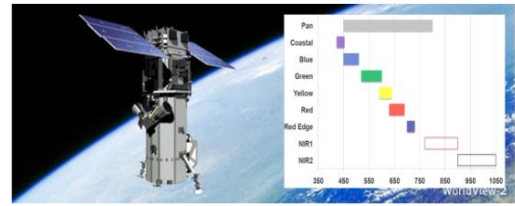
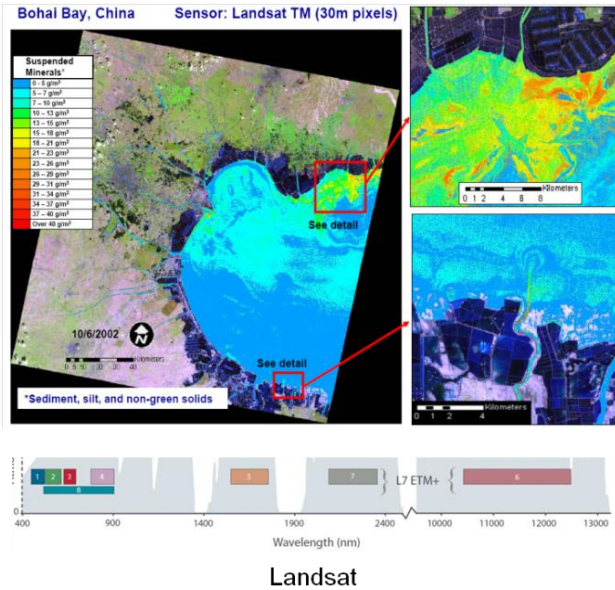
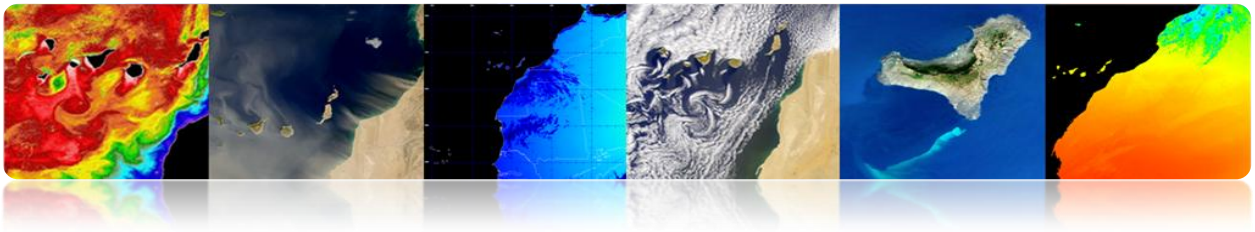
- Algoritmos para estimar o CDMO são normalmente com base na variação da reflectividade da banda amarela. Eles não são robustos e barulhento.
- CDMO interfere com a detecção remota de concentrações de clorofila. Por isso, os algoritmos de detecção de CDMO são usados para discriminar contra a matéria os pigmentos fotossintéticos e matéria inorgânica em suspensão.
- Exemplo de um algoritmo para calcular o CDOM:

$$CDOM (mg/l) = 5456.63 * R_{605} + 298.45$$

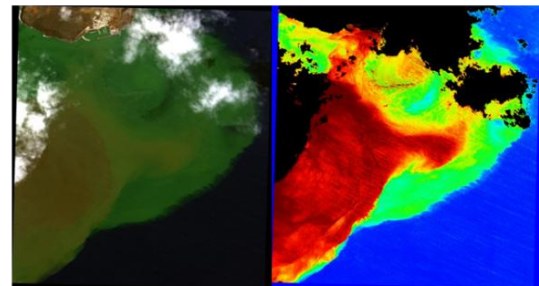


▪ Média - Alta resolução

Estudo utilizando dados de qualidade da água de média e alta resolução é um dos principais desafios no presente.



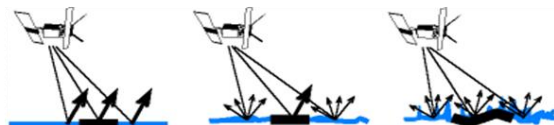
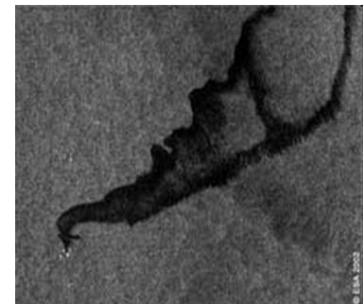
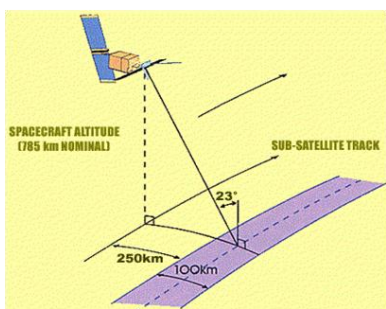
WV-2 composicion RGB Materia Suspendida

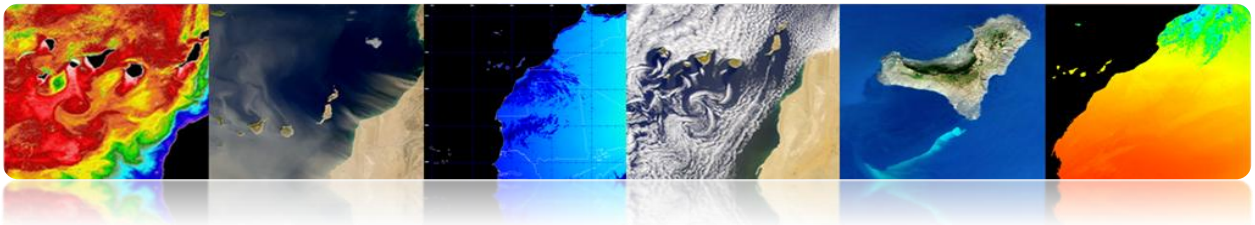


Worldview-2

▪ Derramamentos de óleo

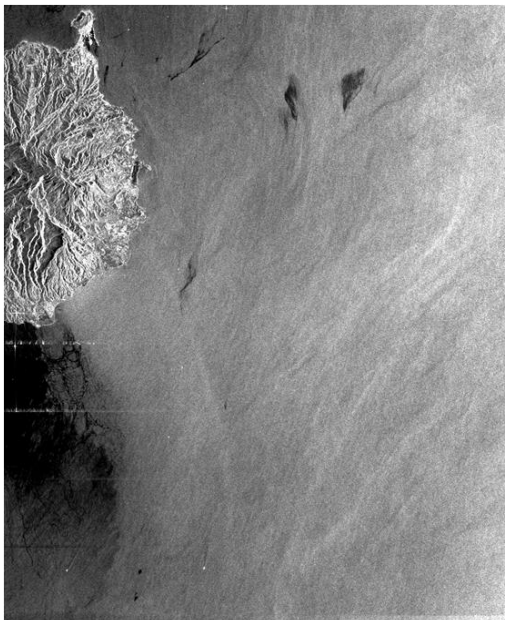
Outro aspecto da qualidade da água é a detecção de derramamentos de petróleo. Isto é possível usando dados de radar de abertura sintética (SAR), que detectam a rugosidade do mar e, portanto, sob certas condições de vento é facilmente detectável, pois o backscatter é muito menor em áreas contaminadas pelo vazamento.





▪ Derramamentos de petróleo: um estudo de caso

- ERGOS (Environmental Response Team Black Tide)
- WWF / Adena, ESA, INTA, Direcção Geral de Costas, Marinha Mercante, SASEMAR eo Governo das Ilhas Canárias.
- Período: junho de 2000 - outubro 2002
- Área: Ilhas Canárias (300.000 km²)
- Detecção depende basicamente da velocidade do vento (3-6 m / s), o estado do mar e idade da mancha.

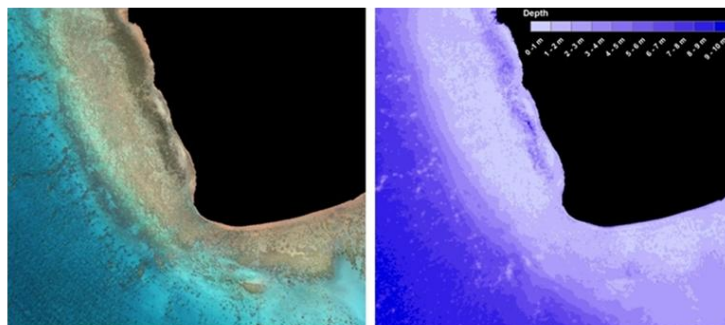
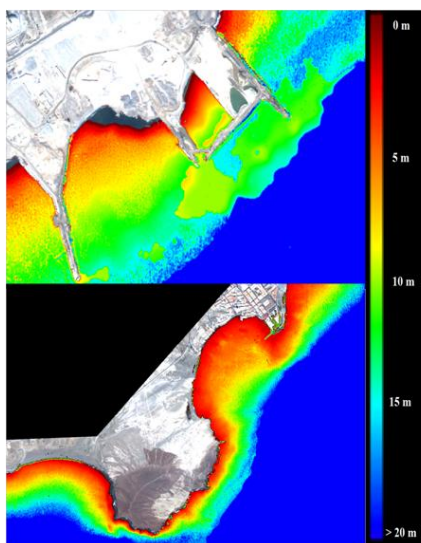
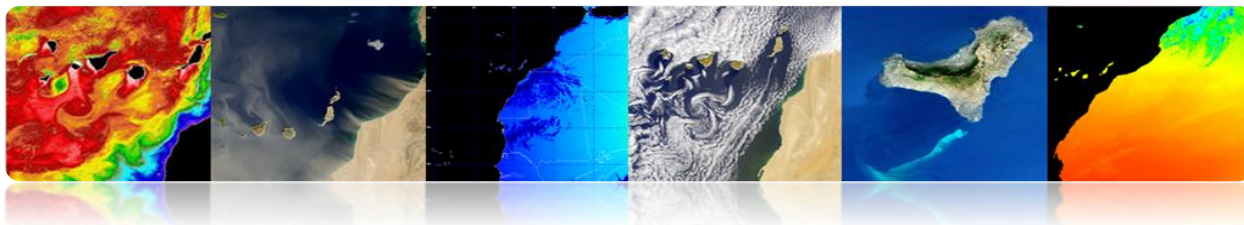


Year	Passes analyzed	Oil spills detected	Passes with spills
2001	84	58	69 %
2002	113	28	25 %
Total	197	86	44 %

□ BATIMETRIA

Uma aplicação muito recente é a de obter a batimetria das zonas costeiras pouco profundas (até 20 ou 30 metros) a partir de dados de satélite de alta resolução. É uma questão muito complexa, porque poucas bandas conseguem penetrar longe o suficiente e precisa para evitar os efeitos da refletividade fundo do mar.





□ CLASSIFICAÇÃO BENTÔNICA

A classificação do fundo do mar é uma questão difícil a partir de dados de sensoriamento remoto. Só é possível a classificação para a penetração rasa de luz em águas costeiras é muito menor do que no mar aberto e, basicamente, apenas penetrar os canais azul e verde.

Neste exemplo da imagem cosmovisão-2 mostra que apenas os primeiros três ou quatro bandas amarelas (a) podem ser utilizados.



RGB

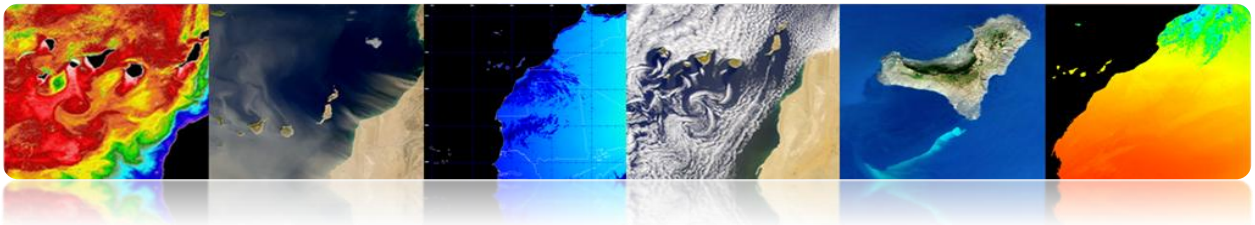
Azul Costa

Azul

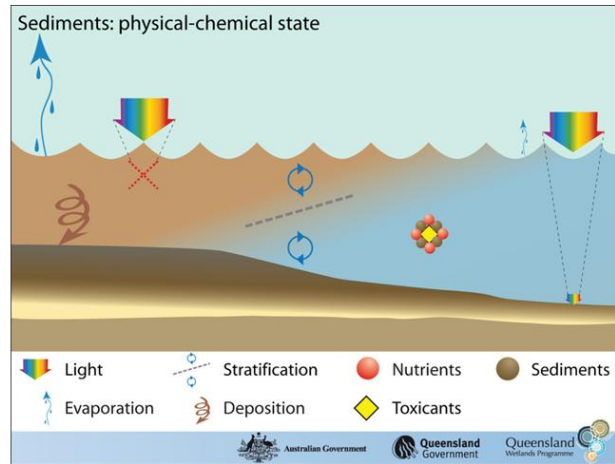
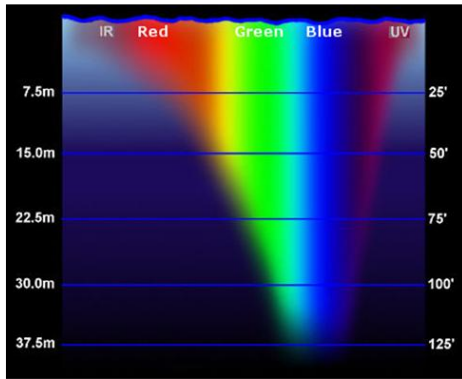
Verde

Amarillo

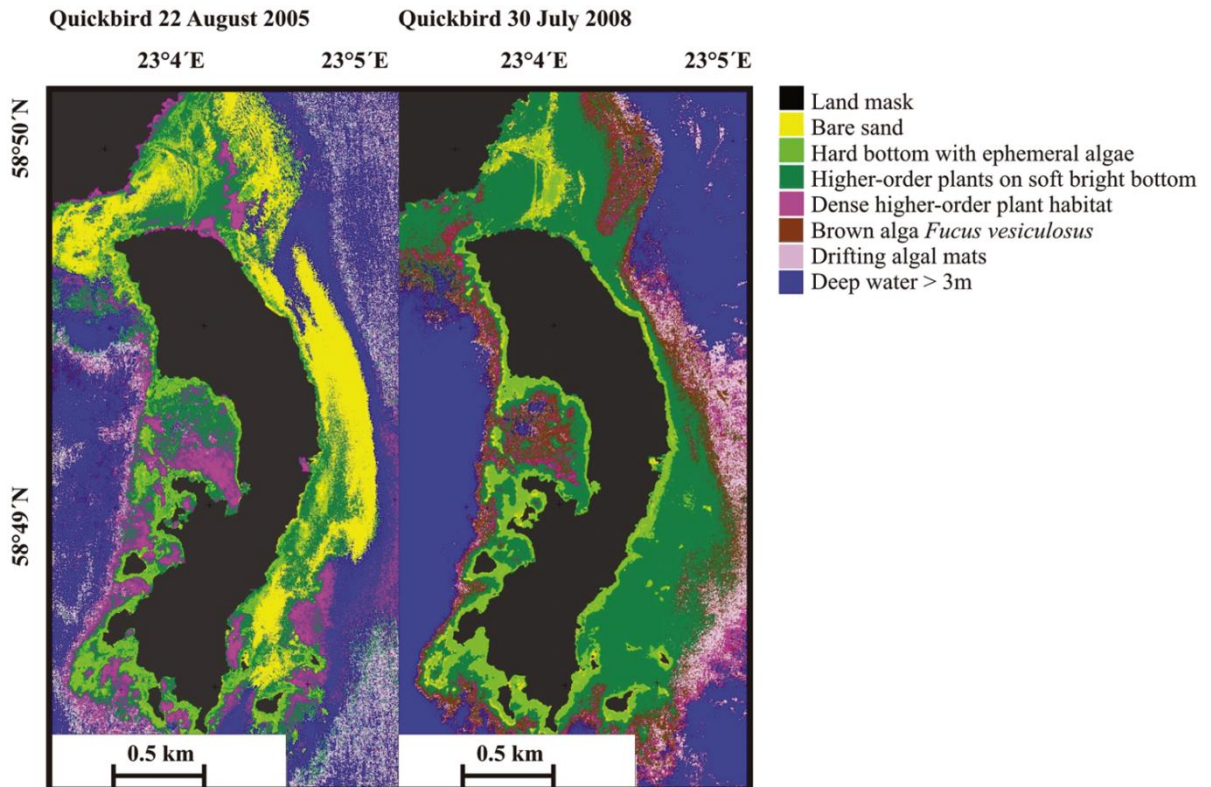
Rojo

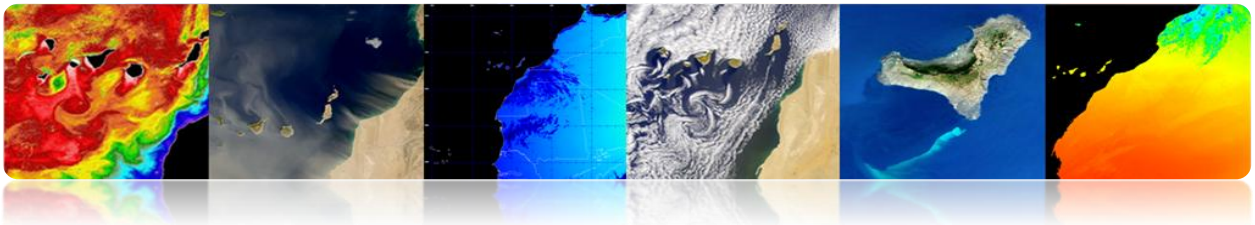


Além disso, as classes homogêneas apenas podem ser distinguidos que são separáveis a esses comprimentos de onda. Turbidez impede a classificação do fundo.



Exemplos de classificação bentônica





3.2 APLICAÇÕES TERRESTRES DE SENSORIAMENTO REMOTO.

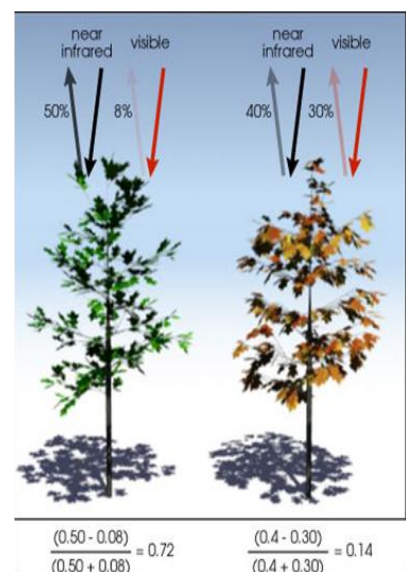
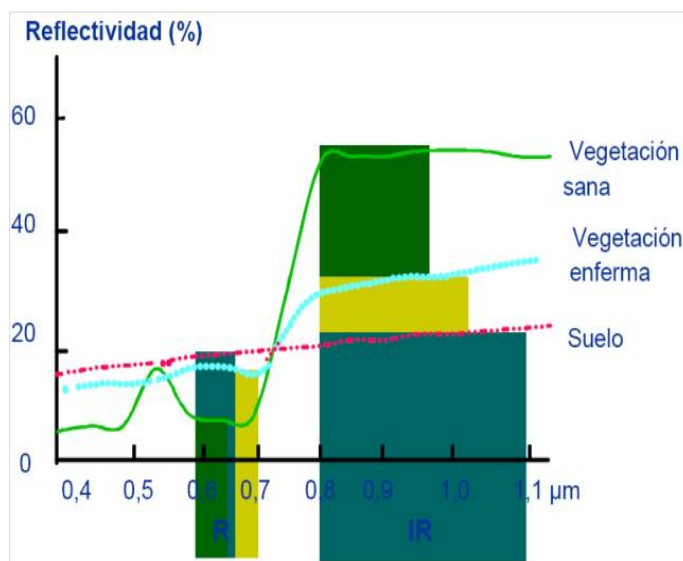
□ VEGETAÇÃO E FLORESTAS

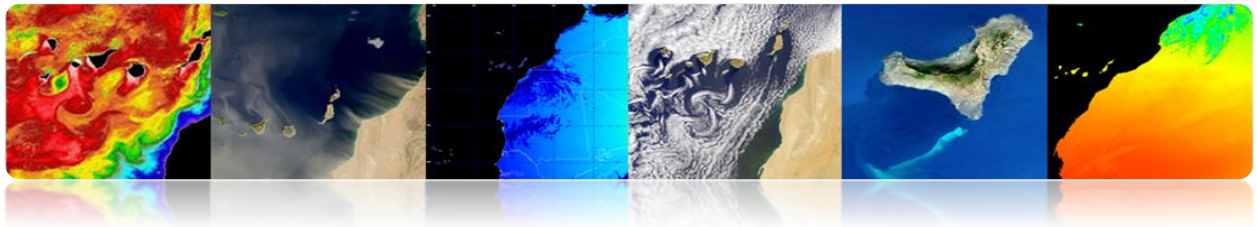
Sistemas vegetais terrestres fornecer propriedades da radiação recebida permitindo caracterização usando técnicas de sensoriamento remoto reflectância únicas.

▪ Índices de vegetação

Índices espectrais: são bandas de combinação para o parâmetro de interesse (vegetação, água, solo nu, etc.)

Índices de vegetação são calculados através da combinação da refletividade em diferentes comprimentos de onda de discriminar e extrair informações vegetação minimizar a influência de fatores externos, tais como o solo, radiação solar, iluminação e observação geometria, etc.)



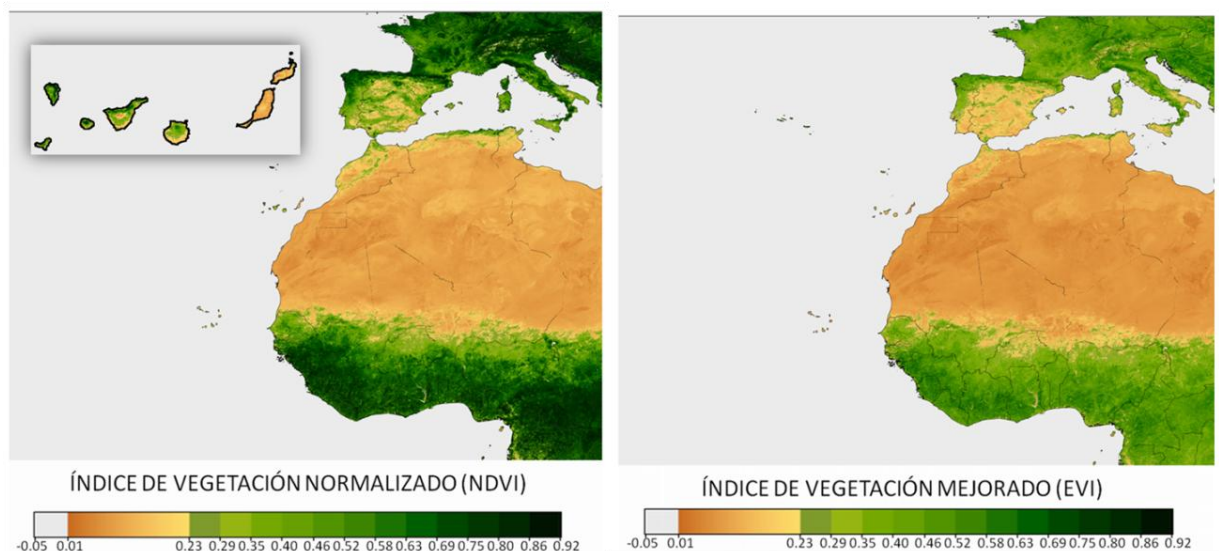


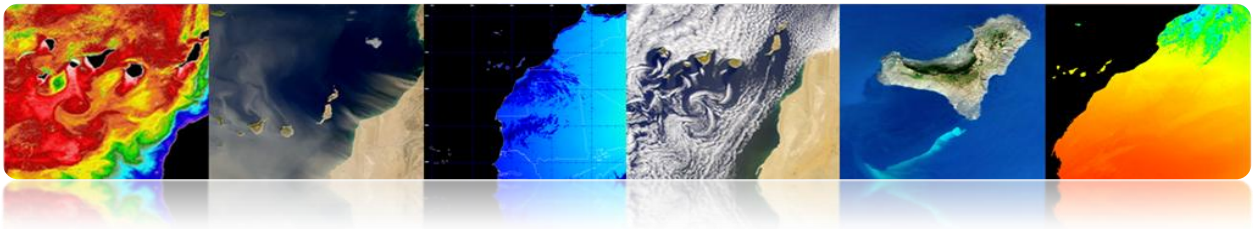
- Existem muitos índices para estimar vegetação.

RVI	Ratio vegetation index	$RVI = \frac{R_{NIR}}{R_R}$	MSAVI2	Modified Second Soil-adjusted vegetation index	$MSAVI2 = \frac{1}{2} \left[2(R_{NIR} + 1) - \sqrt{2(R_{NIR} + 1)^2 - 8(R_{NIR} - R_R)} \right]$
NDVI	Normalised difference vegetation index	$NDVI = \frac{R_{NIR} - R_R}{R_{NIR} + R_R} = \frac{RVI - 1}{RVI + 1}$	ATSAVI ¹	Adjusted transformed soil-adjusted vegetation index	$ATSAVI = \frac{a(R_{NIR} - aR_R - b)}{aR_{NIR} + R_R - ab + X(1 + a_2)}$
WDVI	Weighted difference vegetation index	$WDVI = R_{NIR} - aR_R$	EVI	Environmental vegetation index	$EVI = \frac{2.5(R_{NIR} - R_R)}{1 + R_{NIR} + 6R_R - 7.5R_B}$
SAVI	Soil-adjusted vegetation index	$SAVI = \frac{R_{NIR} - R_R}{R_{NIR} + R_R + L} (1 + L)$	NDVI _{green}	Green normalised difference vegetation index	$NDVI_{green} = \frac{R_{NIR} - R_{550}}{R_{NIR} + R_{550}}$
SAVI2	Second Soil-adjusted vegetation index	$SAVI2 = \frac{R_{NIR}}{R_R + b/a}$	$\frac{R_{750}}{R_{550}}$	$\frac{R_{750}}{R_{550}}$	$\frac{R_{750}}{R_{550}}$
			$\frac{R_{850}}{R_{550}}$	$\frac{R_{850}}{R_{550}}$	$\frac{R_{850}}{R_{550}}$

Exemplo índices utilizados:

NDVI e EVI (MODIS / Aqua).

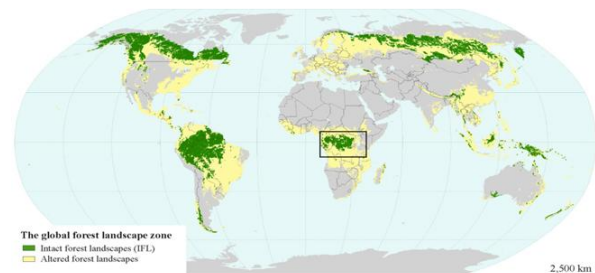
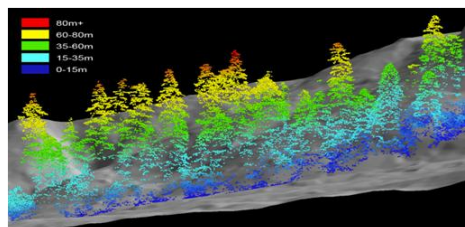




▪ Florestas

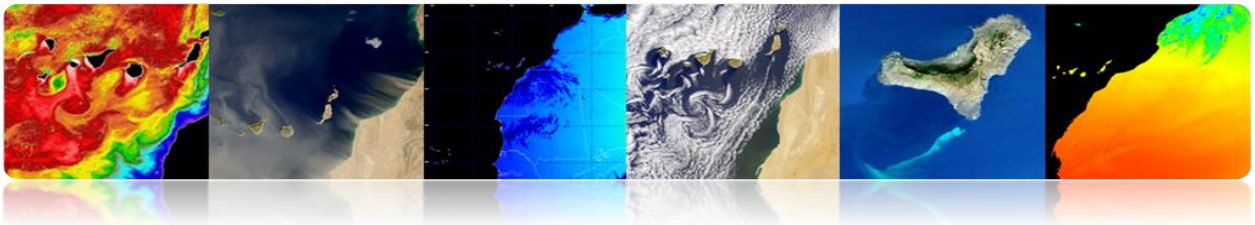
O sensoriamento remoto é útil em aplicações florestais. Entre outros, são os seguintes:

- Cobertura florestal
- Densidade florestal (fechamento coroa)
- Fenologia (sazonalidade)
- Inventário de espécies florestais
- Estimativa de biomassa
- Desmatamento
- Proteção Florestal
- Prevenção, monitoramento e avaliação de incêndio



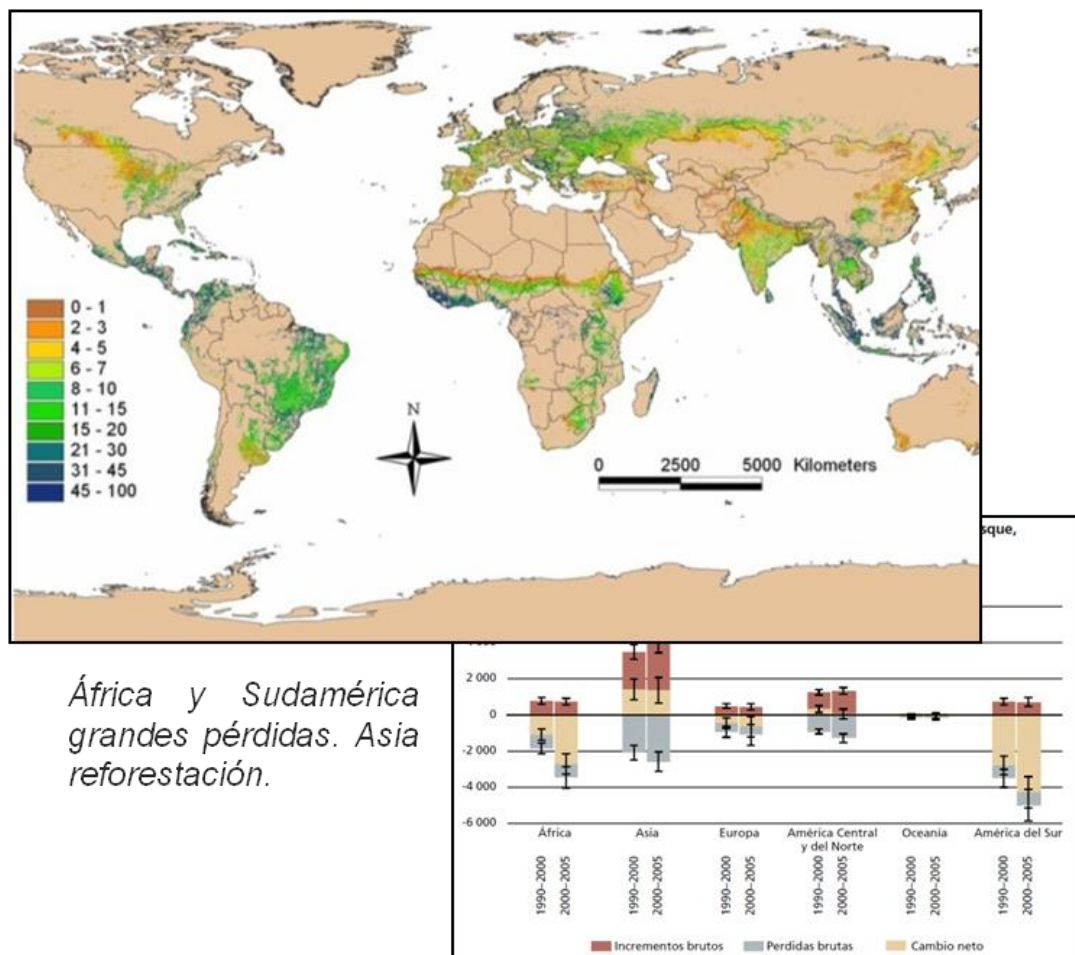
Desmatamento mundial entre 1990 e 2005 foi de 14,5 milhões de hectares por ano.



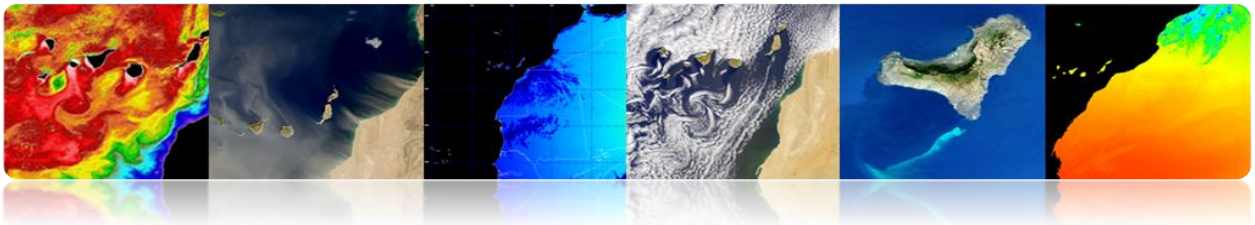


Os resultados da avaliação global das florestas por sensoriamento remoto mostram que em 2005 a cobertura florestal do mundo, era de 3 690 milhões de hectares, ou 30% da área terrestre do planeta.

Estes novos resultados indicam que a taxa de desmatamento no mundo, principalmente a conversão de florestas tropicais em áreas agrícolas, em média, 14,5 milhões de hectares por ano entre 1990 e 2005, um achado consistente com as estimativas anteriores.



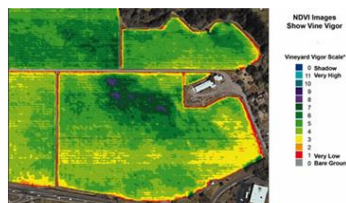
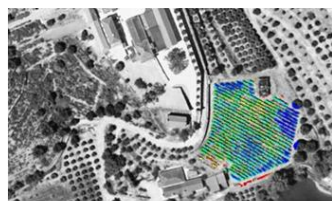
<http://www.fao.org/forestry/fra/remotesensingsurvey/es/>

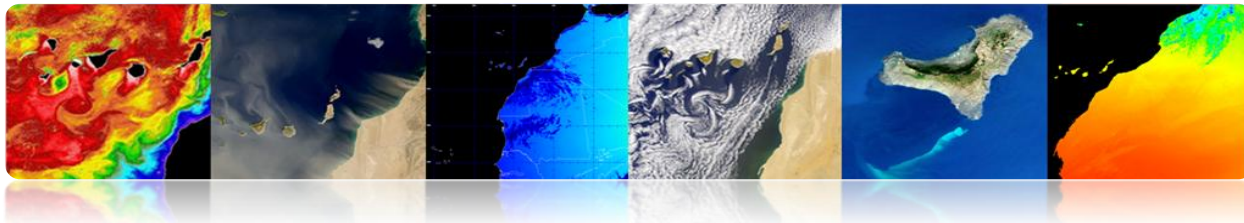


□ AGRICULTURA

A agricultura é a base econômica de muitos países. Vários sensoriamento remoto pode fornecer informações:

- Extensão da cultura
- Culturas de
- A produção agrícola
- Previsão de safras.
- Seleção e monitoramento áreas agrícolas
- Avaliação de seca ou de danos causados pelas inundações.
- Controlo de pragas e doenças das culturas.
- Detecção de estresse metabólico (água ou nutrição).
- Agricultura de precisão





▪ A produção agrícola

Exemplos de aplicação:

- Selecção de parcelas adequadas (melhor solo, umidade, etc.)
- Acompanhamento da evolução das culturas (fenologia, fertilização, etc.)
- Detecção e avaliação de danos

Exemplo: cobrança progressiva de trigo em junho

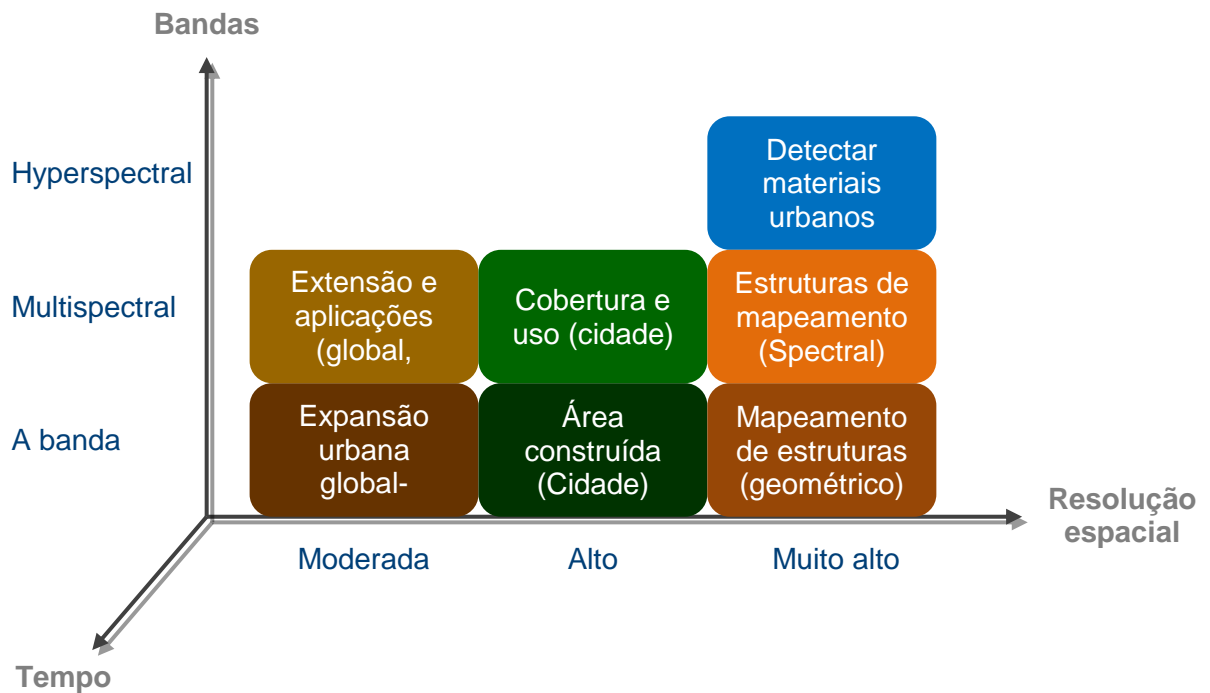
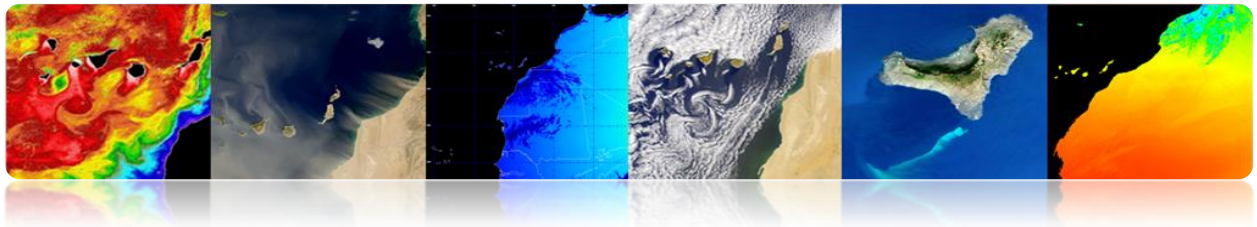


□ MONITORAMENTO URBANO

▪ Aplicações urbanas de sensoriamento remoto

Aplicações de sensoriamento remoto em áreas urbanas dependem principalmente do número de faixas disponíveis e resolução espacial do sensor.



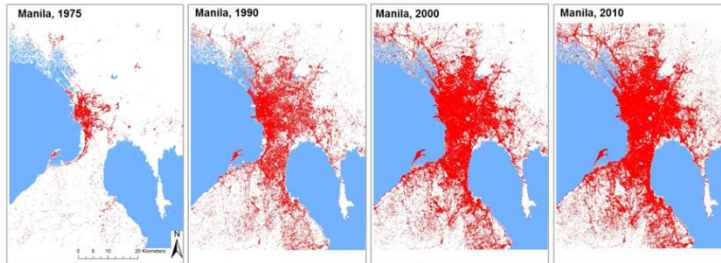
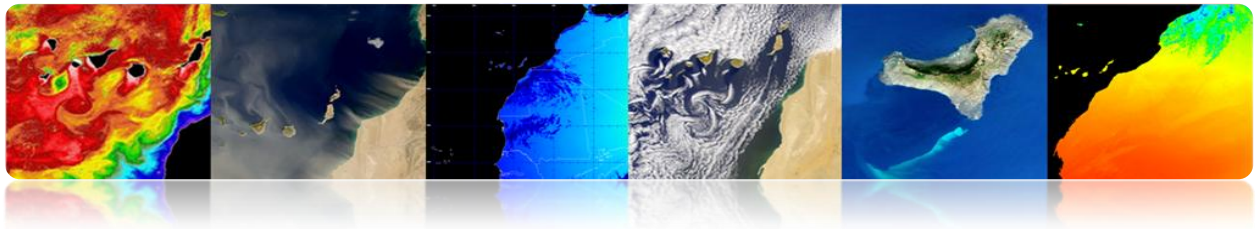


Estes são exemplos diferentes.

▪ Extensão e crescimento urbano global e regional

- Mapeamento urbano
- Entendimento urbanização
- Analisar e prever as tendências de crescimento e mudança do uso da terra
- Evitar a degradação ambiental ea poluição
- Análise Econômica Global (população, resíduos agrícolas, industriais, comerciais, etc.)

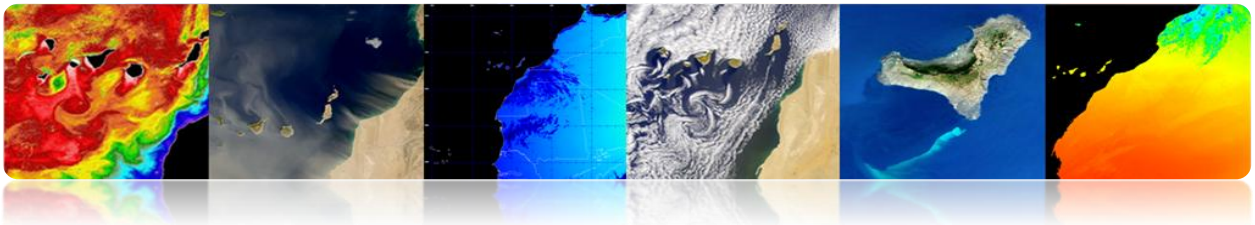




▪ Extensão eo crescimento urbano e rural local

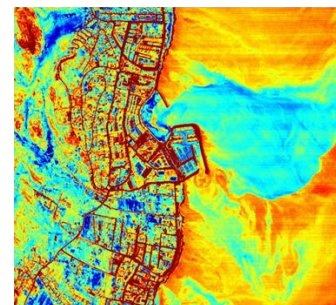
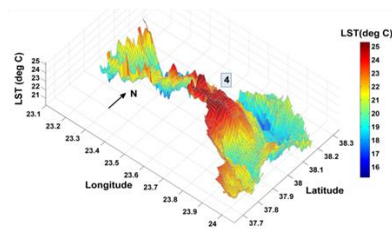
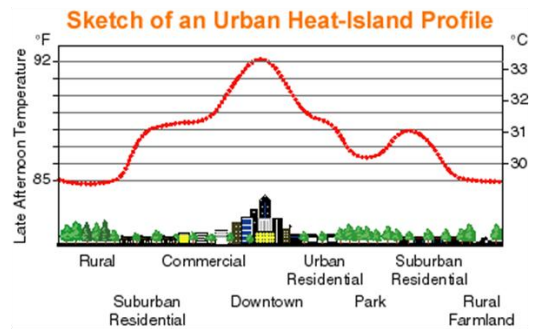
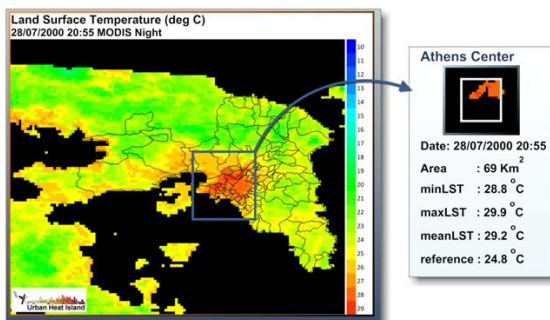
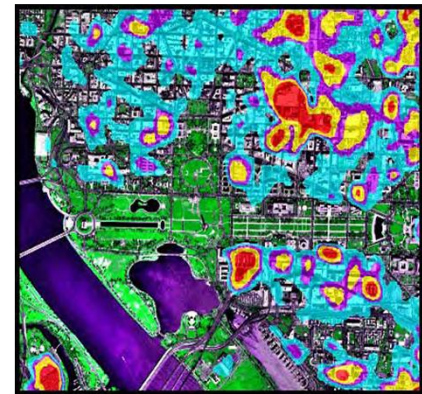
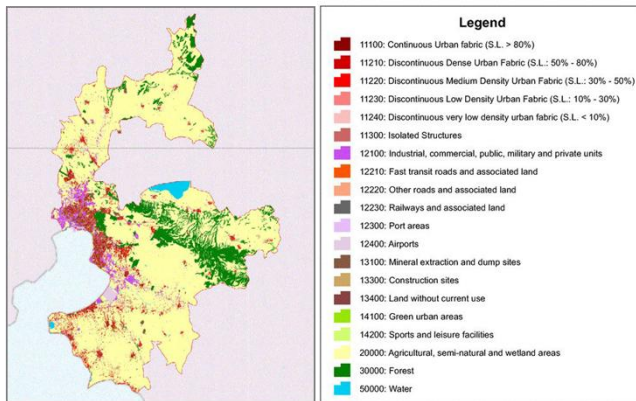
- Mapeamento nível urbano da cidade
- Estimativa da população
- Entendimento urbanização (blocos, etc.)
- Planejamento (portos, aeroportos, estradas, etc.)
- Detecção de construções clandestinas
- Analisar vulnerabilidades e riscos
- Monitoramento de Desastres
- Análise econômica regional (população, resíduos agrícolas, industriais, comerciais, etc.)

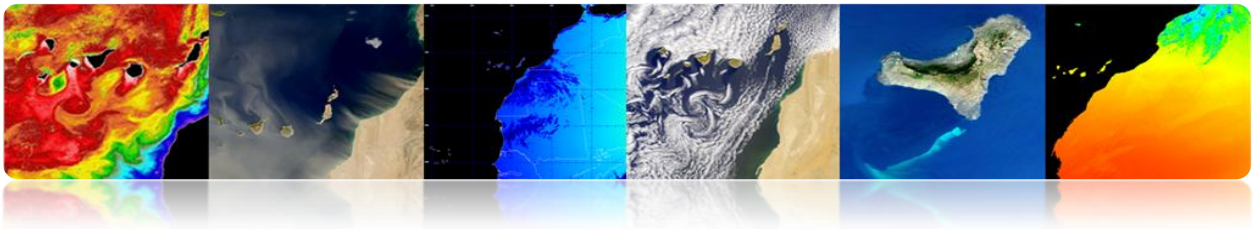




■ Uso da terra e indicadores ambientais

- Mapeamento da cobertura da terra a nível regional, local ou cidade
- Mapeamento de áreas verdes urbanas (parques, florestas, etc.)
- Caracterizar e avaliar as áreas de drenagem fechados (inundações, etc.)
- Estudar ilhas de calor urbanas: o conforto das cidades depende da estrutura 3D de edifícios, sua geometria, materiais de construção, paisagismo, etc.





▪ Vulnerabilidade a desastres

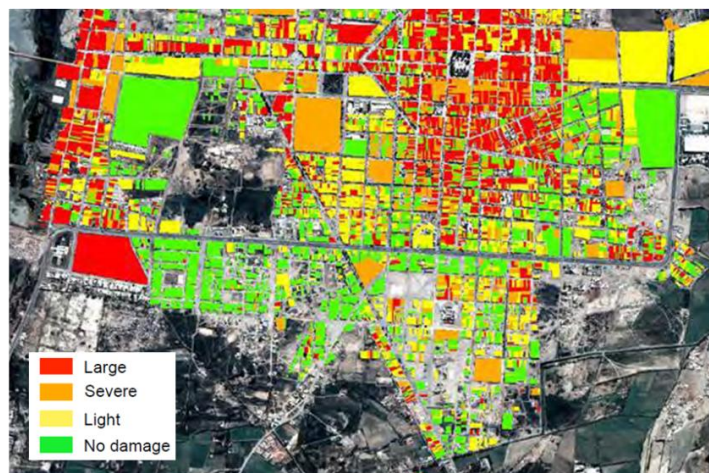
- Mapas de vulnerabilidade localmente
- Os sensores ópticos (que utilizam hiperespectral pode ser combinado com LIDAR (altura), SAR, etc.)

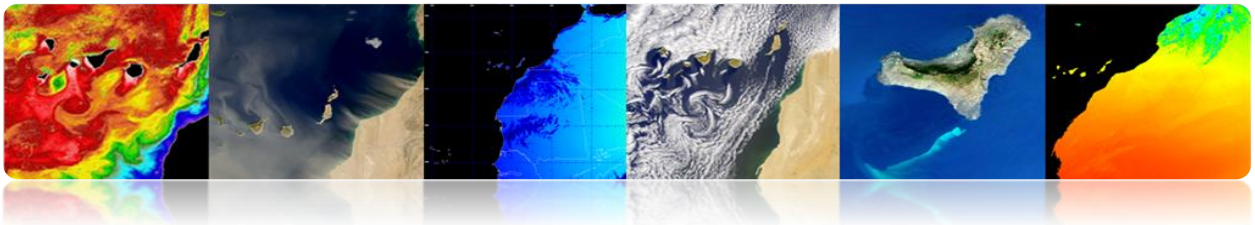


▪ Avaliação de danos após desastres

Peru: terremoto (7,9 graus)

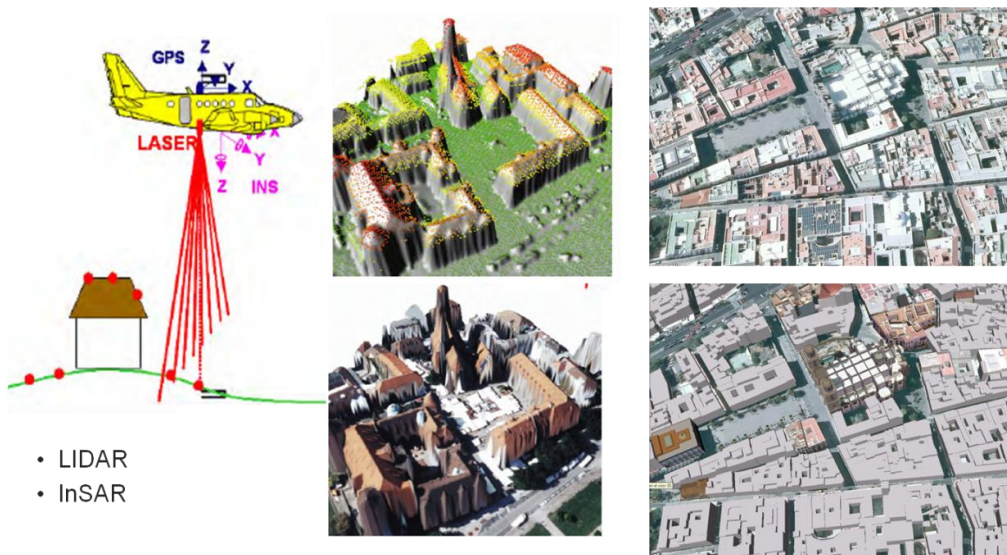
Estudar a detecção de alterações usando SPOT-5





▪ Sensoriamento Remoto Urbano em resolução muito alta

- Objeto de análise nível (edifício, estrada, ponte, etc.)
- Detecção e modelagem de estruturas
- Modelagem 3D de edifícios.
- Catástrofes, etc.

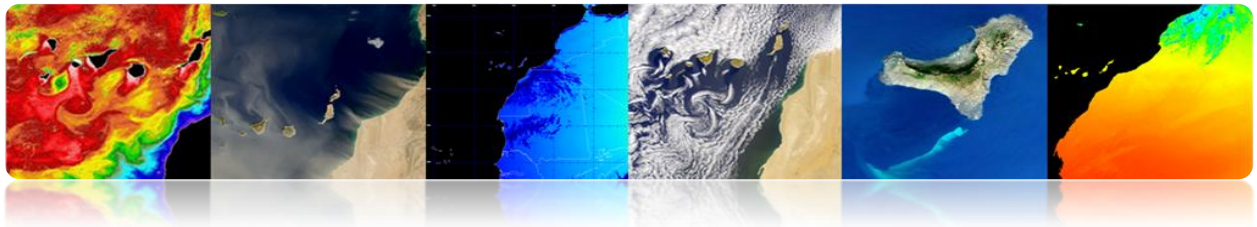


- LIDAR
- InSAR

□ COBERTURA E USO DA TERRA

- Desenvolvimento econômico, o crescimento populacional e da variabilidade climática têm causado mudanças rápidas nas últimas décadas.
- Nossa vida está ligada a diferentes cobertura do solo (água, florestas, desertos, etc.) Em torno de nós. Quando eles mudam, a nossa saúde, economia e meio ambiente podem ser afetados.
- O sensoriamento remoto permite a obtenção de mapas de uso e cobertura da terra (LULC: Uso do Solo Terra mapas cobrem), mais confiável e melhor resolução espacial.



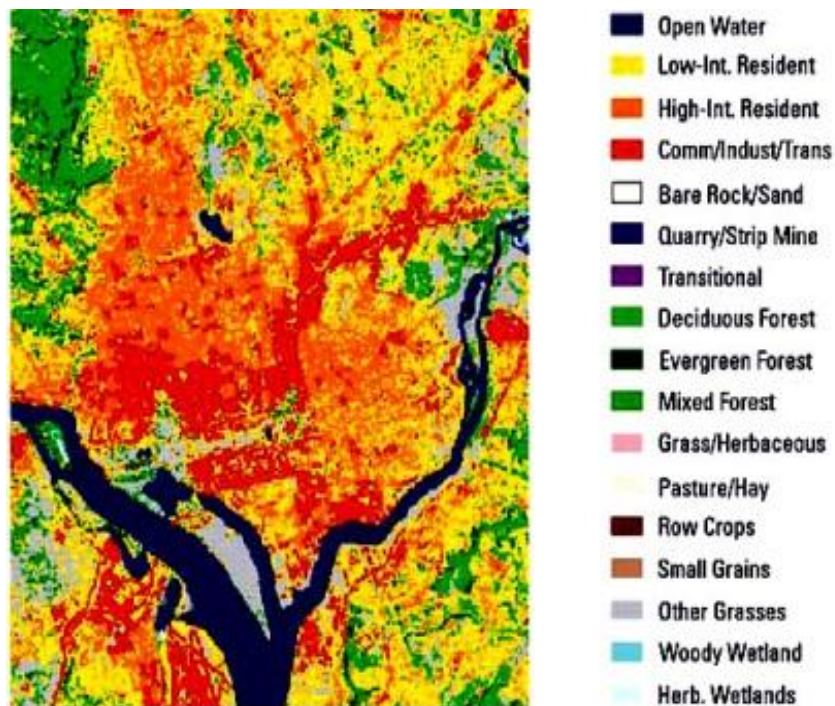


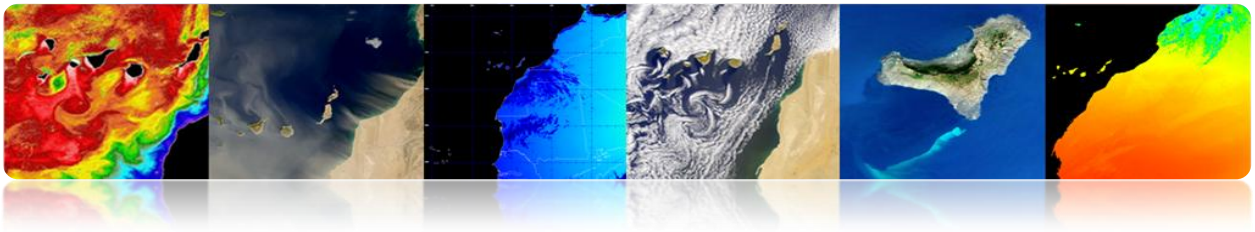
▪ Seleção de classe

- Não há um padrão único para mapas LULC globais. Os mais utilizados são: Corine, LCCS (GlobCover, GLC2000), Anderson, IGBP, etc.

DATOS	SENSOR	FECHA	RESOLUCION	TÉCNICA CLASIFICACIÓN	ESQUEMA DE CLASIFICACIÓN
GLC2000	VEGETATION /SPOT4	Nov 1999 Dic 2000	1 km	Supervisada- No supervisada	LCCS (Nivel: regional y global)
CORINE	Landsat TM /SPOT	1999-2000	1:100.000 250 m	Fotointerpretación	Sistema jerárquico (44 clases)
GLOBAL-COVER	MERIS	Ene 2005 Jun 2006	300 m	Cluster no supervisado- Supervisada	LCCS (Nivel: regional y global)

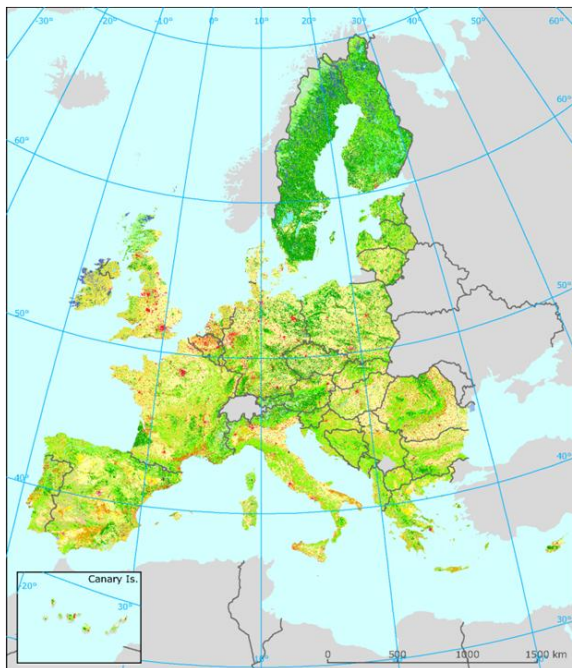
- Para a análise regional, faz sentido escolher as classes certas para a área de estudo.





▪ CORINE LAND TAMPA

CORINE (Coordenação de Informação sobre o Meio Ambiente) envolveu a criação de um banco de dados de uso do solo na União Europeia. É gerido pela Agência Europeia do Ambiente.



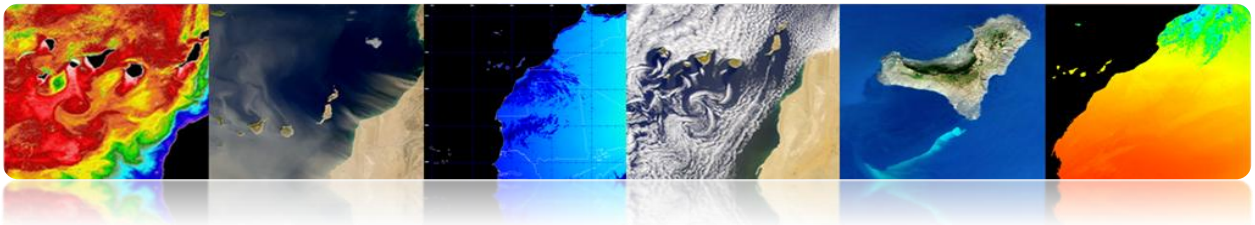
Corine land cover classes	
1. Artificial surfaces	3. Forest and seminatural areas
1.1 Urban fabric	3.1 Forests
1.1.1. Continuous urban fabric	3.1.1. Broad-leaved forest
1.1.2. Discontinuous urban fabric	3.1.2. Coniferous forest
1.2 Industrial, commercial and transport units	3.1.3. Mixed forest
1.2.1. Industrial or commercial units	3.2 Shrub and/or herbaceous vegetation associations
1.2.2. Road and rail networks and associated land	3.2.1. Natural grassland
1.2.3. Port areas	3.2.2. Moors and heathland
1.2.4. Airports	3.2.3. Sclerophyllous vegetation
1.3 Mine, dump and construction sites	3.2.4. Transitional woodland shrub
1.3.1. Mineral extraction sites	3.3 Open spaces with little or no vegetation
1.3.2. Dump sites	3.3.1. Beaches, dunes, and sand plains
1.3.3. Construction sites	3.3.2. Bare rock
1.4 Artificial, non-agricultural vegetated areas	3.3.3. Sparsely vegetated areas
1.4.1. Green urban areas	3.3.4. Burnt areas
1.4.2. Sport and leisure facilities	3.3.5. Glaciers and perpetual snow
2. Agricultural areas	4. Wetlands
2.1 Arable land	4.1 Inland wetlands
2.1.1. Non-irrigated arable land	4.1.1. Inland marshes
2.1.2. Permanently irrigated land	4.1.2. Peat bogs
2.1.3. Rice fields	4.2 Coastal wetlands
2.2 Permanent crops	4.2.1. Salt marshes
2.2.1. Vineyards	4.2.2. Salines
2.2.2. Fruit trees and berry plantations	4.2.3. Intertidal flats
2.2.3. Olive groves	5. Water bodies
2.3 Pastures	5.1 Inland waters
2.3.1. Pastures	5.1.1. Water courses
2.4 Heterogeneous agricultural areas	5.1.2. Water bodies
2.4.1. Annual crops associated with permanent crops	5.2 Marine waters
2.4.2. Complex cultivation patterns	5.2.1. Coastal lagoons
2.4.3. Land principally occupied by agriculture	5.2.2. Estuaries
2.4.4. Agro-forestry areas	5.2.3. Sea and ocean

▪ ANDERSON

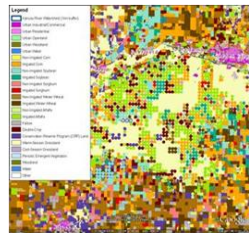
Anderson desenvolveu em 1972 um sistema de classes com vários níveis de cobertura do solo.

Ele é usado principalmente pelo USGS utilizando dados Landsat.



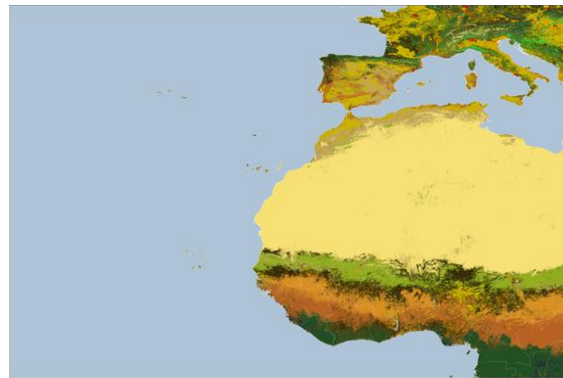
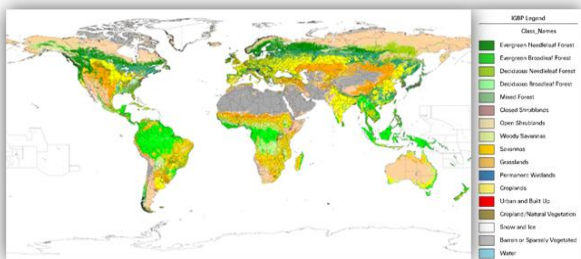


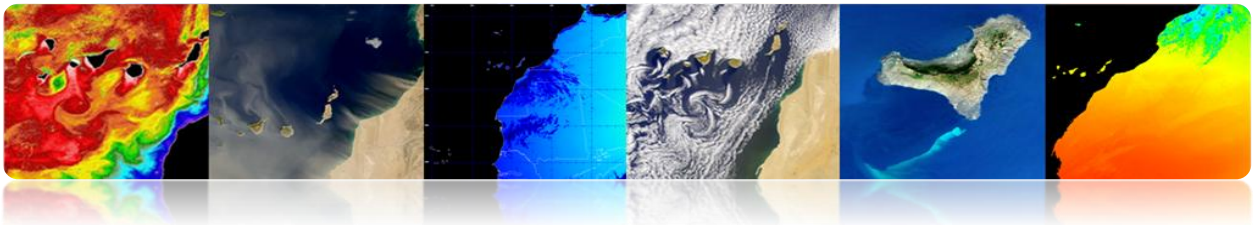
Level I	Level II
1 Urban or Built-up Land	11 Residential 12 Commercial and Services 13 Industrial 14 Transportation, Communications, and Utilities 15 Industrial and Commercial Complexes 16 Mixed Urban or Built-up Land 17 Other Urban or Built-up Land
2 Agricultural Land	21 Cropland and Pasture 22 Orchards, Groves, Vineyards, Nurseries, and Ornamental Horticultural Areas 23 Confined Feeding Operations 24 Other Agricultural Land
3 Rangeland	31 Herbaceous Rangeland 32 Shrub and Brush Rangeland 33 Mixed Rangeland
4 Forest Land	41 Deciduous Forest Land 42 Evergreen Forest Land 43 Mixed Forest Land
5 Water	51 Streams and Canals 52 Lakes 53 Reservoirs 54 Bays and Estuaries
6 Wetland	61 Forested Wetland 62 Nonforested Wetland
7 Barren Land	71 Dry Salt Flats 72 Beaches 73 Sandy Areas other than Beaches 74 Bare Exposed Rock 75 Strip Mines Quarries, and Gravel Pits 76 Transitional Areas 77 Mixed Barren Land
8 Tundra	81 Shrub and Brush Tundra 82 Herbaceous Tundra 83 Bare Ground Tundra 84 Wet Tundra 85 Mixed Tundra
9 Perennial Snow or Ice	91 Perennial Snowfields 92 Glaciers



▪ **IGBP (Programa Internacional Geosfera-Biosfera)**

Programa internacional para coordinar as interações entre terra biológica, química e física e os sistemas humanos de nível mundial e regional (MODIS 500m).



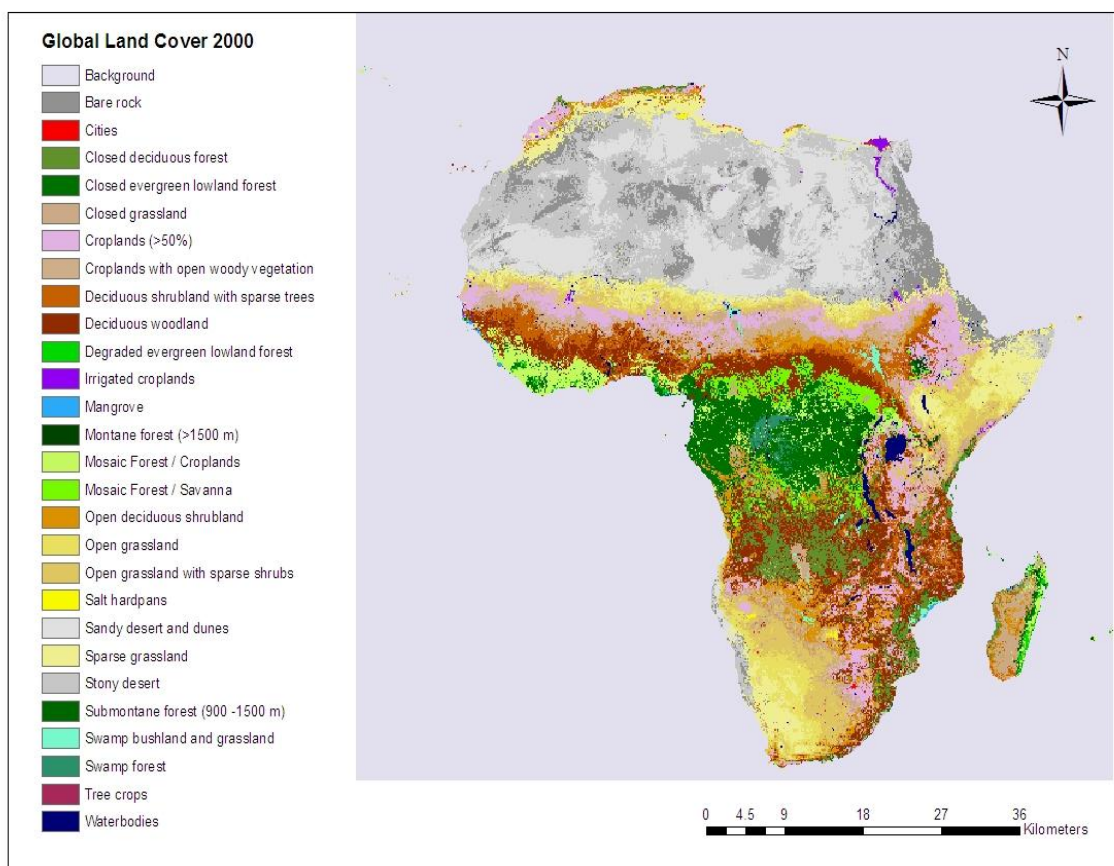


▪ **LCCS (Sistema de Classificação de Cobertura do Solo)**

Produzido pela FAO e UNEP (United Nations Environment Programme)

✓ GLC2000

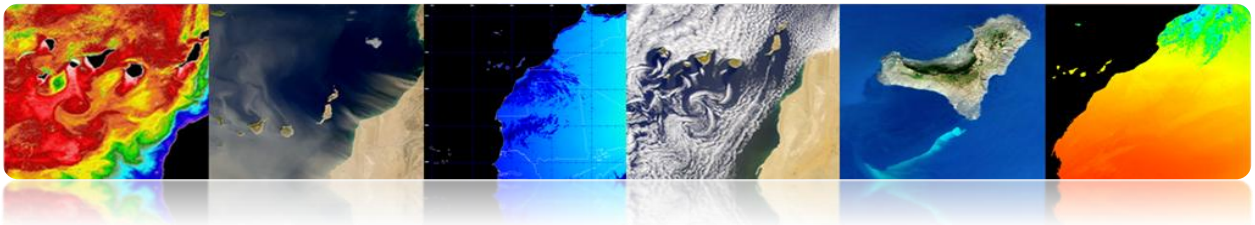
Mapa de cobertura da terra global de 2000 gerou mais de 30 instituições usando dados SPOT-Vegetação (1 km)



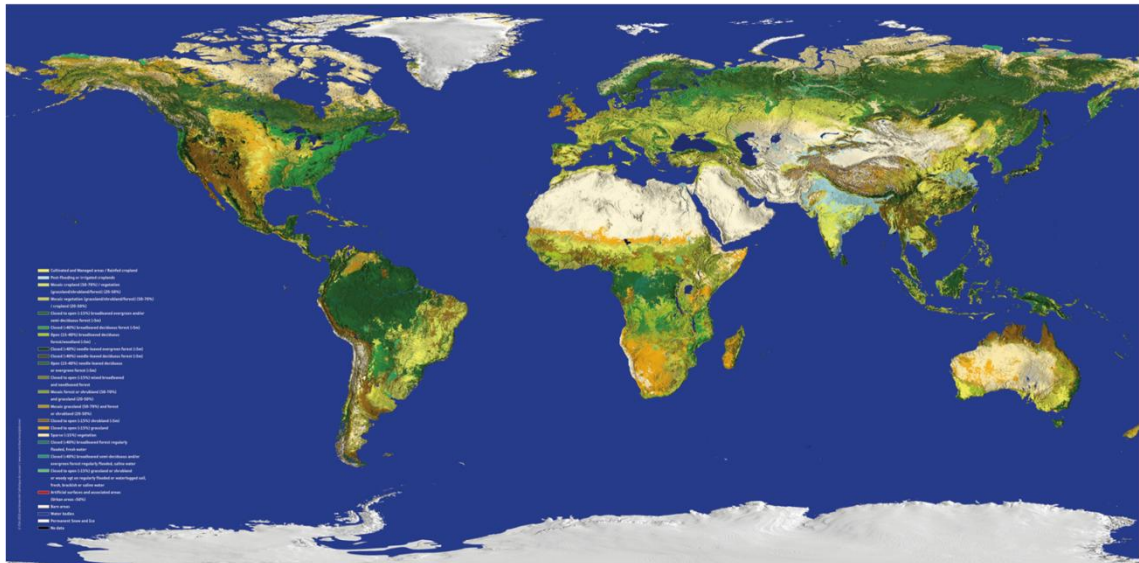
✓ GLOBCOVER

Mapa de cobertura da terra global da ESA em colaboração com a EEA, FAO, GOF-C-GOLD, IGBP, JRC e UNEP e usando dados MERIS (300 m)



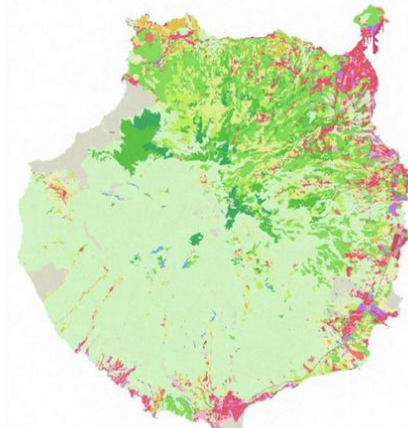


Globcover 2009 (ESA-Meris 300m)



▪ SIOSE

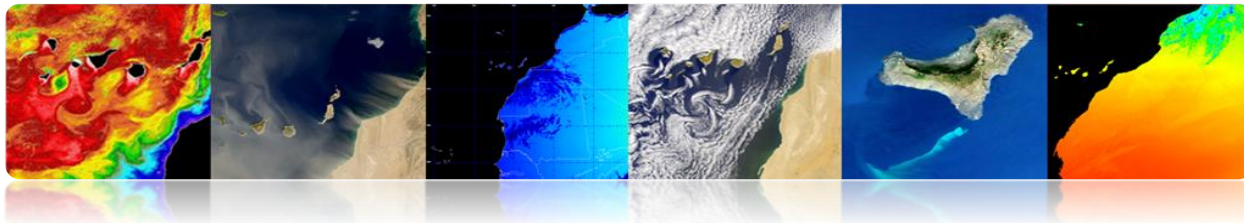
Ocupação do Solo Sistema de Informação de Espanha, que tem como objetivo integrar informações de bancos de dados e cobertura da terra das comunidades autónomas eo Governo Central. Use múltiplas fontes de informação, incluindo outro SPOT e dados do Landsat.



LEYENDA

[Light Green]	Cultivos herbáceos
[Yellow-Green]	Combinaciones de cultivos
[Yellow]	Cultivos leñosos
[Light Yellow]	Dehesas
[Light Green]	Prados
[Light Green]	Combinaciones de cultivos y vegetación
[Light Green]	Pastizal
[Light Green]	Matorral
[Light Green]	Combinaciones de arbolado, matorral y pastizal
[Light Green]	Arbolado forestal
[Light Green]	Terrenos con escasa vegetación
[Light Green]	Terrenos sin vegetación
[Light Blue]	Coberturas húmedas
[Light Blue]	Coberturas de agua
[Light Blue]	Coberturas de agua con vegetación asociada
[Red]	Urbano
[Orange]	Primario
[Purple]	Industrial
[Pink]	Terciario
[Pink]	Equipamientos
[Grey]	Infraestructuras de transporte
[Grey]	Infraestructuras de suministro
[Brown]	Infraestructuras de gestión de residuos

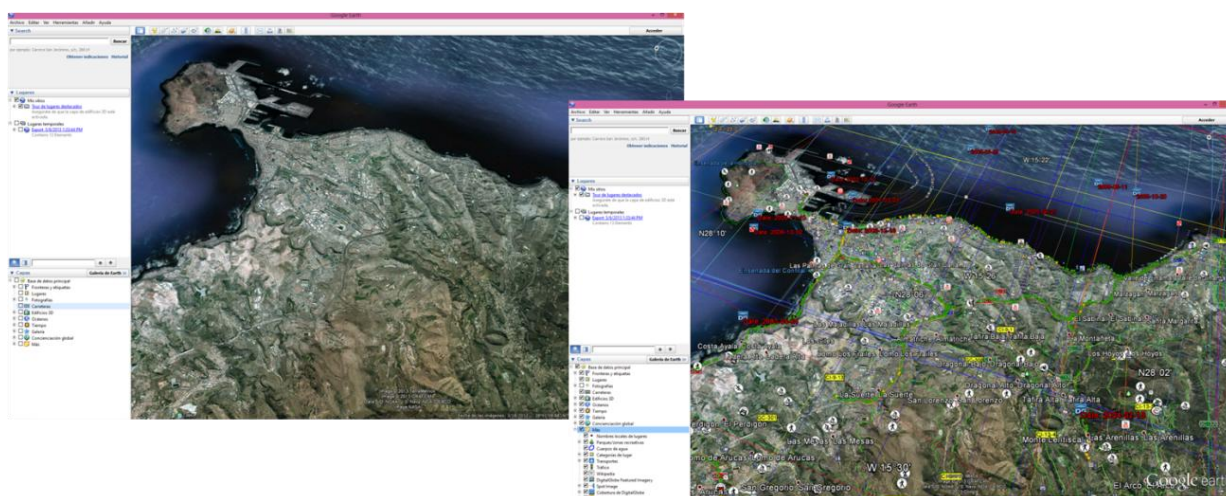
Tutorial TELECAN
Aplicações de Sensoriamento Remoto



MAPEAMENTO E GIS

Com o aumento da resolução espacial de sensoriamento remoto é muito útil no mapeamento de aplicações e sistemas de informação geográfica.

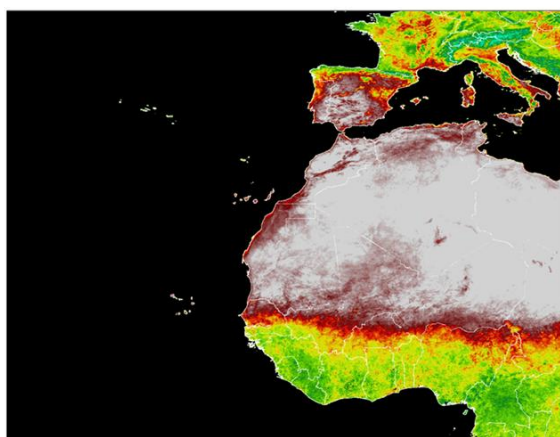
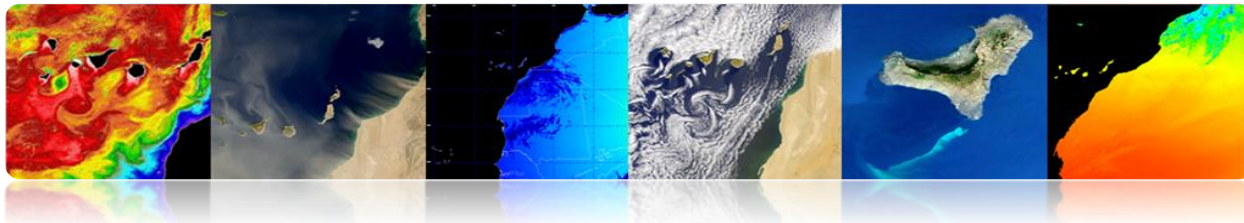
Exemplo de Google Earth.



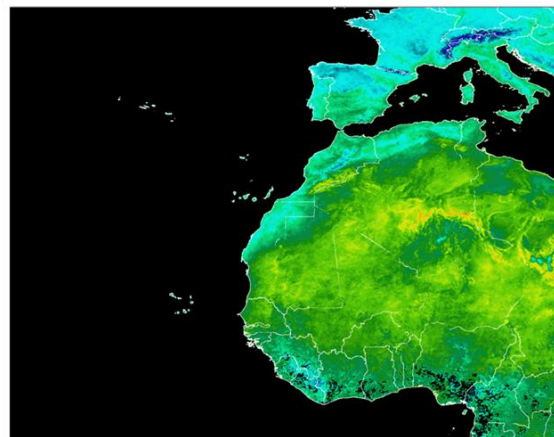
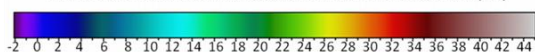
TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DA TERRA

Temperatura da superfície da terra (LST) é um parâmetro que serve como um indicador do balanço de energia e de água na superfície da Terra para a detecção de mudanças climáticas, para monitorar a saúde da vegetação ou a análise dos processos de desertificação ou como dados de entrada do modelo de previsão numérica de tempo.





TEMPERATURA SUPERFICIAL TERRESTRE DIURNA (°C)



TEMPERATURA SUPERFICIAL TERRESTRE NOCTURNA (°C)



❑ DESASTRES NATURAIS

O sensoriamento remoto tem permitido a humanidade a entender mais claramente os perigos que ameaçam nosso planeta.

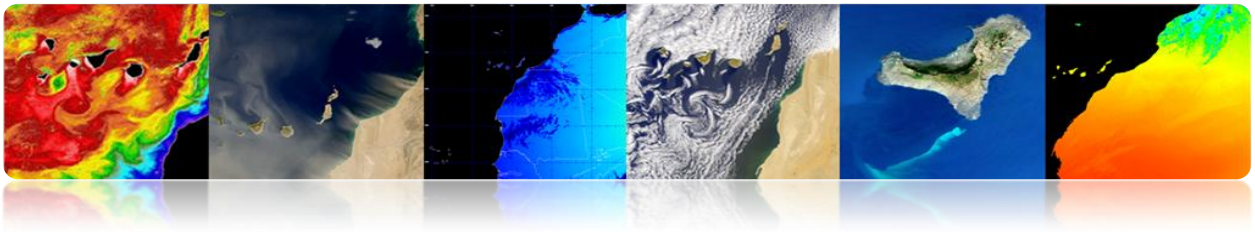
Seu uso é essencial para a gestão de desastres a partir do desenho de modelos de análise de risco e vulnerabilidade, de alerta precoce e de avaliação de danos:

- Prevenção de desastres (vida, material e recursos naturais)
- Monitoramento em tempo real de desastre
- Análise dos efeitos após desastre natural
- Rastreamento de atividades de recuperação

Tipos de desastres naturais:

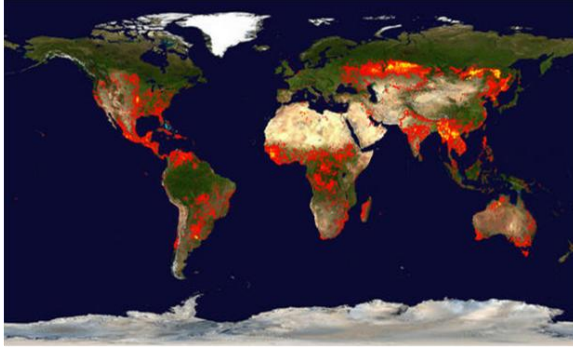
- Fogo
- Inundações
- Terremotos, falhas, etc.
- Vulcões
- Seca



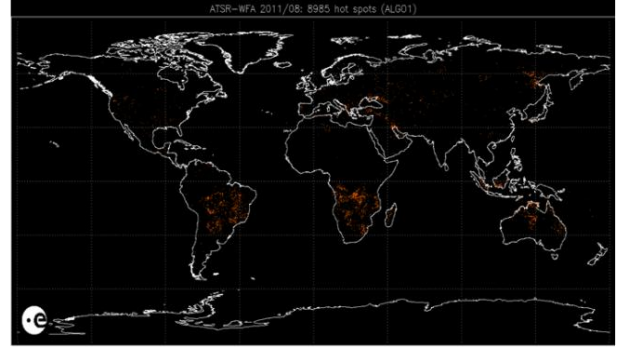


▪ Fogo

Mapas globais de incêndios a partir de sensores de baixa resolução nas faixas de IR térmicas



MODIS Rapid Response System Global Fire Maps
<http://earthdata.nasa.gov/data/near-real-time-data/rapid-response>

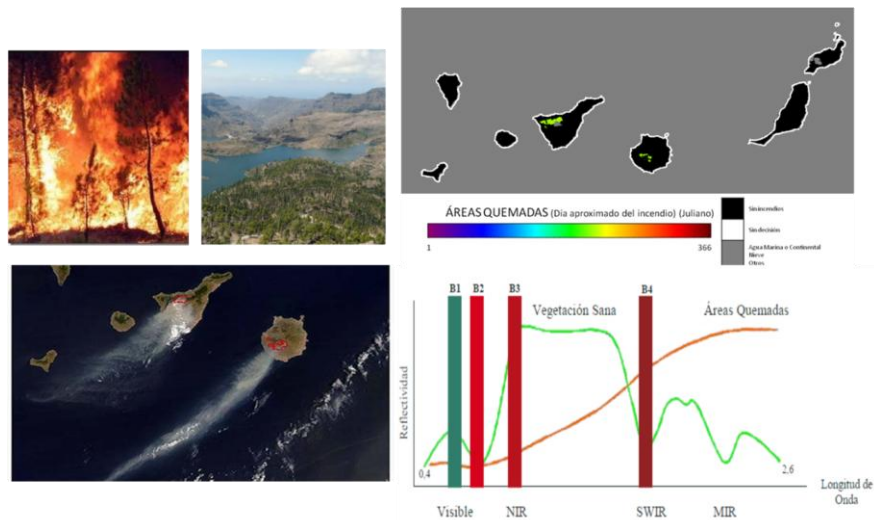


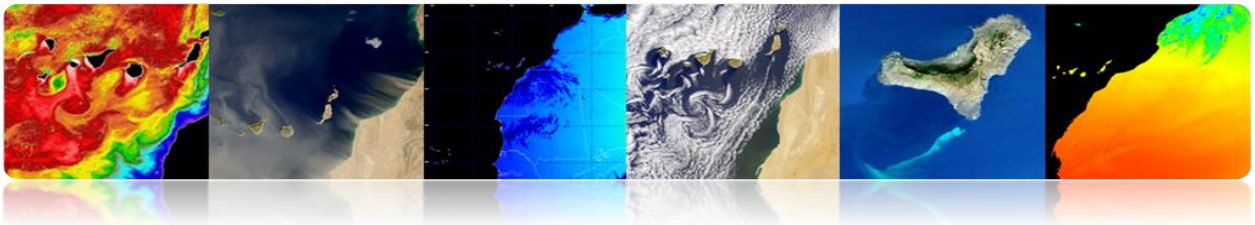
AATSR Global Fire Atlas
<http://due.esrin.esa.int/wfa/>

▪ Fogo em Canary Islands (verão 2007)

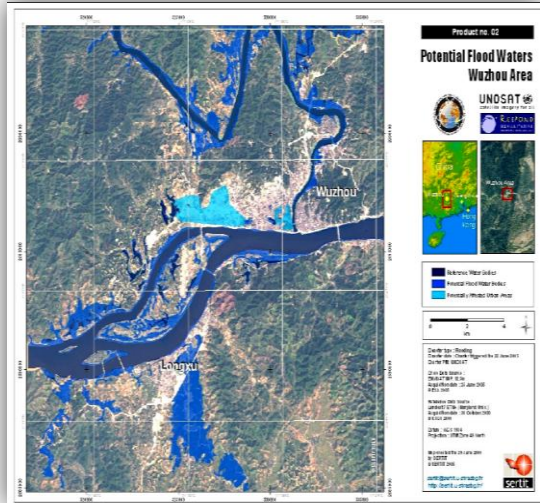
As principais estratégias para a detecção da área queimada é utilizada:

- Uma imagem pós-fogo: índice NBR (Burnt Razão Normalizada) ou Tasseled-Caps (Landsat)
- Imagens antes e depois do fogo: as técnicas de detecção de mudanças (NDVI, NBR, PC, classificação).





▪ Inundações e terremotos



Some InSAR Interferometry examples:

2003 Bam (Iran) earthquake
 Visible fault
 Blind fault revealed by ASAR
 Data available thanks to ASAR BRM (Image mode, VV, swath 2)
 European Space Agency
 Agence spatiale européenne

2005 Afar (Ethiopia) dyking episode
 T. Wright et al., Nature, Jul. 2006
 Data available thanks to ASAR BRM (Image mode, VV, swath 2)

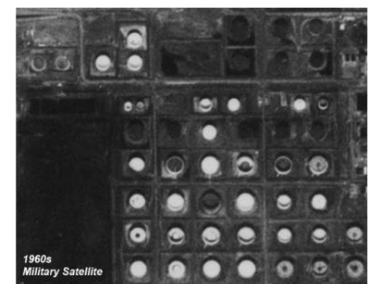
Zarand (Iran) earthquake 22 February 2005
 Data available thanks to ASAR BRM (Image mode, VV, descending pass: swath 2 + ascending pass, swath 6)
 Courtesy of B. Parsons, COMET, Univ. Oxford (UK)

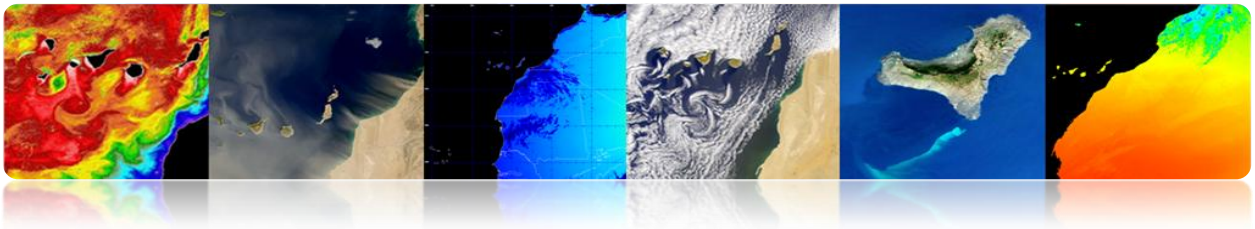
Envisat ASAR Interferograms

□ DEFESA

O sensoriamento remoto tem sido usada há décadas em áreas como:

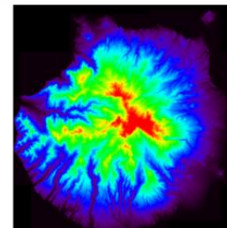
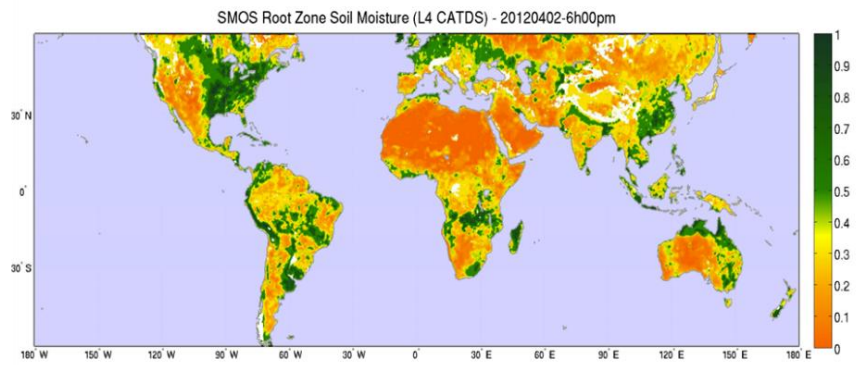
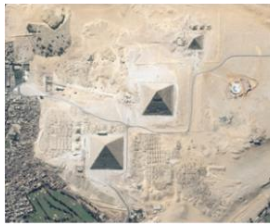
- Segurança e Inteligência
- Mapeamento de alta resolução
- Verificação de tratados internacionais
- Controlo das fronteiras
- Gerenciamento de Emergência
- Monitoramento de Desastres Naturais

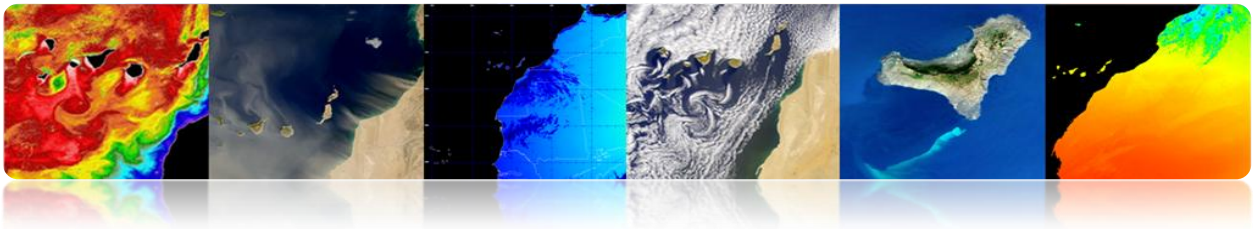




OUTRAS APLICAÇÕES

- Geologia (minerais, sedimentação, erosão, etc.)
- A umidade do solo
- Topografia (modelos digitais de elevação do terreno)
- Arqueologia
- Geodésia

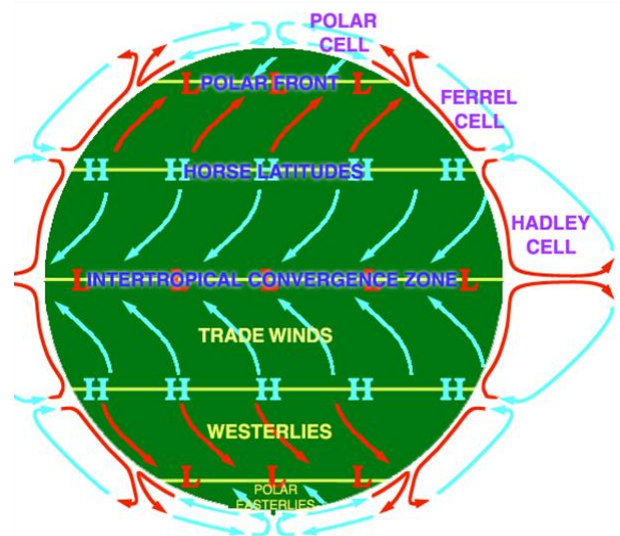
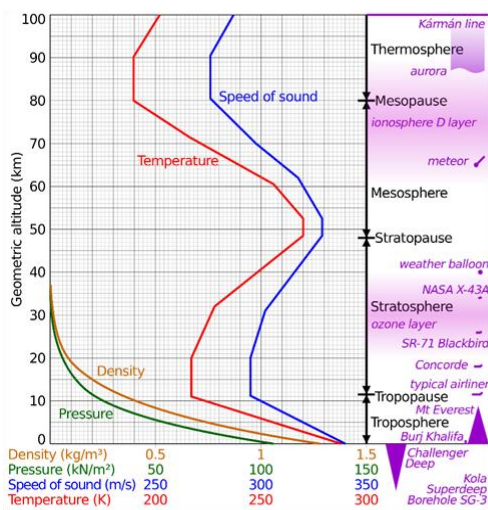


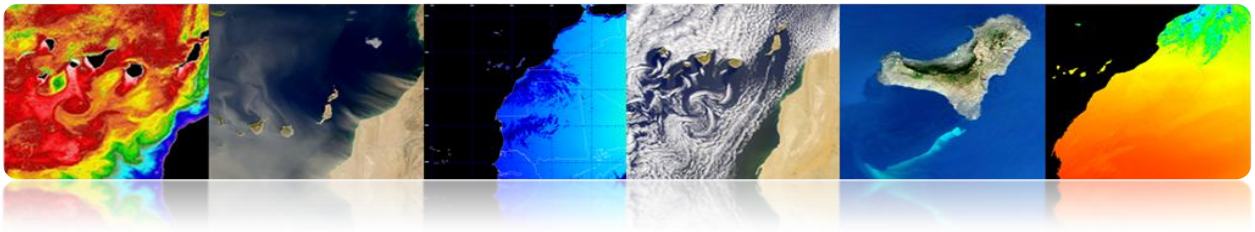


3.3 ATMOSFÉRICAS APLICAÇÕES DE SENSORIAMENTO REMOTO.

□ INTRODUÇÃO

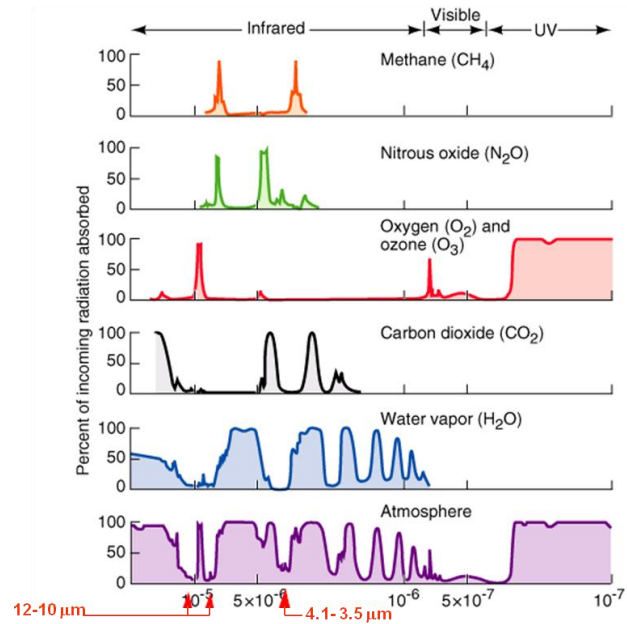
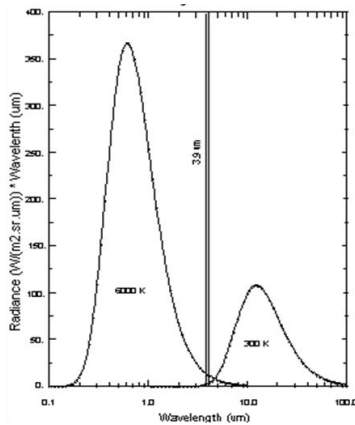
- A atmosfera é uma mistura de gases.
- Tem diferentes camadas.
- Os primeiros 80 km conter mais do que 99% da massa total da atmosfera da Terra.
- A circulação de ar é o movimento em grande escala de ar através da troposfera, e é o mecanismo pelo qual o calor é distribuído à volta da Terra.
- A estrutura em larga escala da circulação atmosférica variam de ano para ano, mas a estrutura básica permanece relativamente constante, como é determinado pela velocidade de rotação da Terra e a diferença entre a radiação solar e Equador pólos





■ Interações da atmosfera

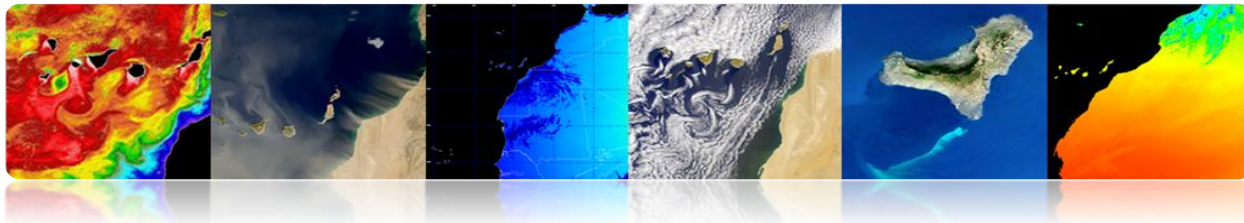
- Quando a radiação EM viaja através da atmosfera absorvida ou dispersa pelas partículas na atmosfera.
- A atmosfera também emite → Térmica IR



As principais aplicações do sensoriamento remoto no campo atmosférica são:

- Previsão do tempo
- Estudo dos gases atmosféricos
- Prevenção de catástrofes (tempestades, ventos, etc.)
- As energias renováveis (eólica, solar)
- Qualidade do Ar: poluição, aerossóis, calimas, etc.
- Gases de Efeito Estufa
- Mudanças Climáticas





As principais tarefas de sensoriamento remoto no campo atmosférica são:

- Satélites geoestacionários (MSG): previsões em tempo real (nowcasting)
- Satélites polares (ESA, NASA): melhor resolução espacial

Abaixo estão os produtos atmosféricos gerados por diferentes agências ou centros de sensoriamento remoto:

□ EUMETSAT

A principal missão da EUMETSAT é atualmente Meteosat Second Generation sensor de SEVIRI e concreto dele, mas também usar dados de outros sensores em órbita polar.

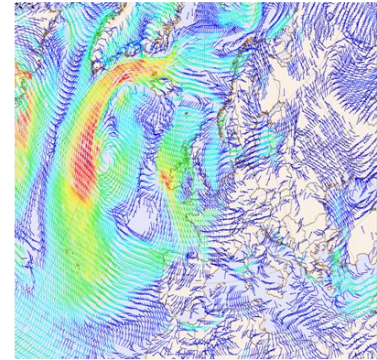
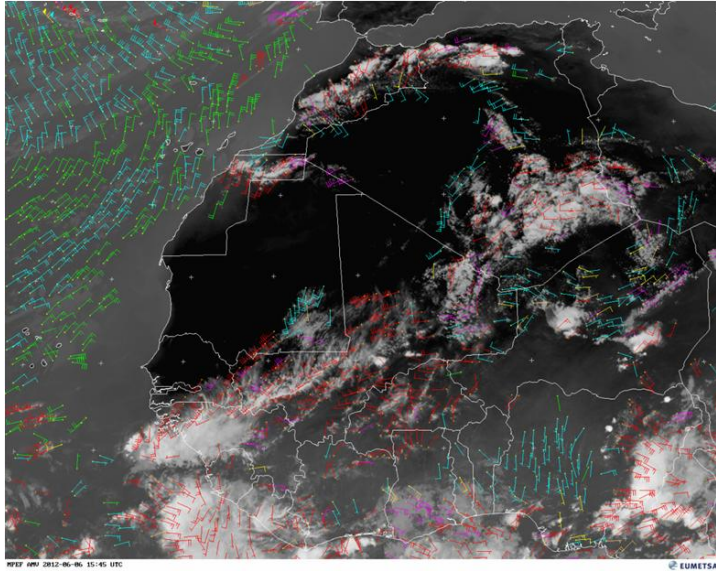
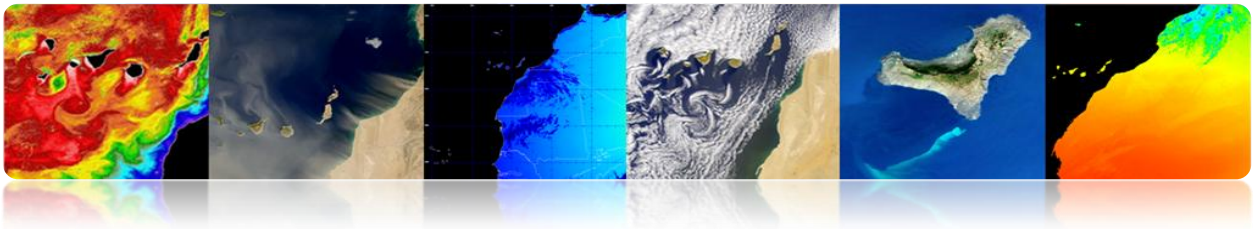
A seguir são apresentados e descritos alguns dos produtos fornecidos pela EUMETSAT, que pode ser dividida em:

- Produtos meteorológicos em
<http://oiswww.eumetsat.org/IPPS/html/MSG/PRODUCTS/> quase real
- Produtos atmosféricas
<http://www.eumetsat.int/Home/Main/DataProducts/Atmosphere/index.html?l=en>

▪ Produtos meteorológicos em quase real

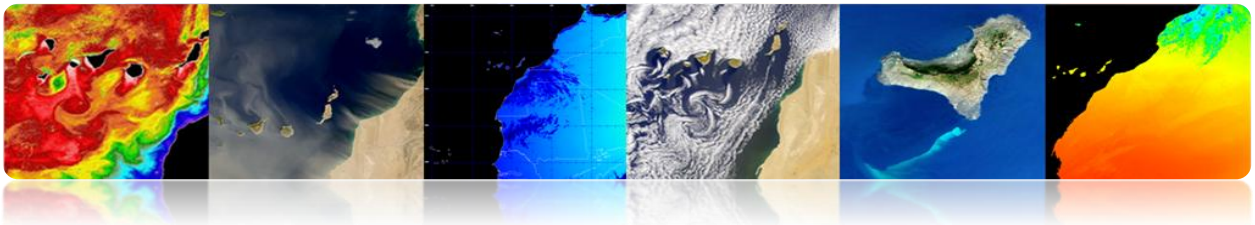
▪ Ventos MSG (SEVIRI)

Produtos atmosféricas vetores de movimento (AMV) é estimada vetores de vento em alturas diferentes, acompanhando o movimento das nuvens e outros componentes atmosféricos (por exemplo, os padrões de vapor de água e de ozônio).



- Os ventos são causados por alterações na pressão atmosférica (massa de ar empurrada para baixo pela gravidade), levando a movimentos de ar.
- Gradientes ventos impulsionar ar que se deslocam das áreas de maior pressão para as áreas de baixa pressão.
- A superfície de fricção faz com que os ventos muito baixa altitude se movem mais lentamente e, muitas vezes, em que os outros níveis altos da atmosfera direcções.
- A circulação de ar também é afetada pelo aquecimento do sol.
- Técnicas de sensoriamento remoto de ventos são:
 - Ventos de nuvens: a partir de rastreamento de nuvens e vapor de água nas bandas VIS ou IR (MSG).
 - Acompanhar o movimento das nuvens em imagens de satélite geostacionário é o método mais antigo para calcular vetores de vento.





- A direcção e a velocidade é estimada pela medição da diferença de vector na localização de uma nuvem particular, em duas imagens consecutivas, dividido pelo intervalo de tempo entre duas imagens (tipicamente 15 ou 30 min.)
- Para estimar com precisão o vento é melhor usar nuvens para mover passivamente com os ventos: nuvens cirrus baixo nível de alto nível (alto cumulonimbus e nuvens orográficas são candidatos pobres).
- Problema: dependência da presença de nuvens na imagem (grelha não uniforme).
- Solução: Para as áreas livres de nuvens, as imagens de vapor de água (6,5 a 7,5 microns) permitem o monitoramento do vento, o movimento de vapor de água.



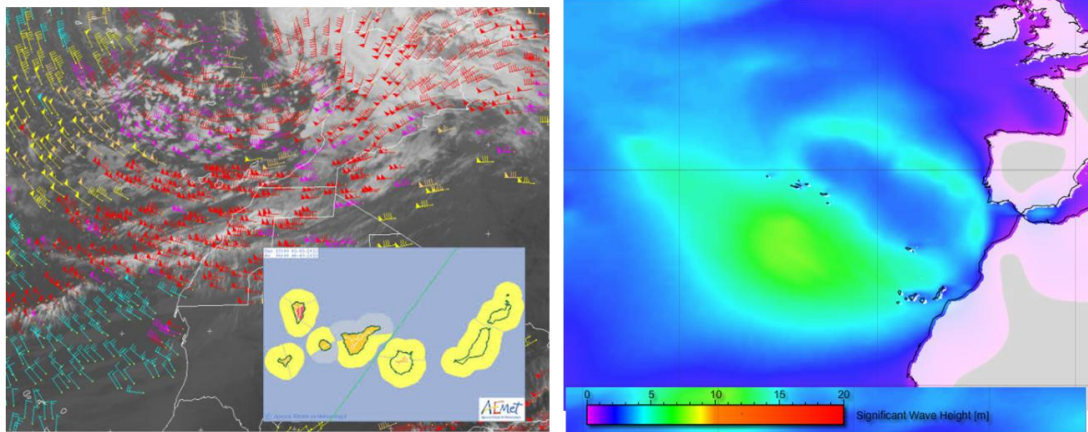
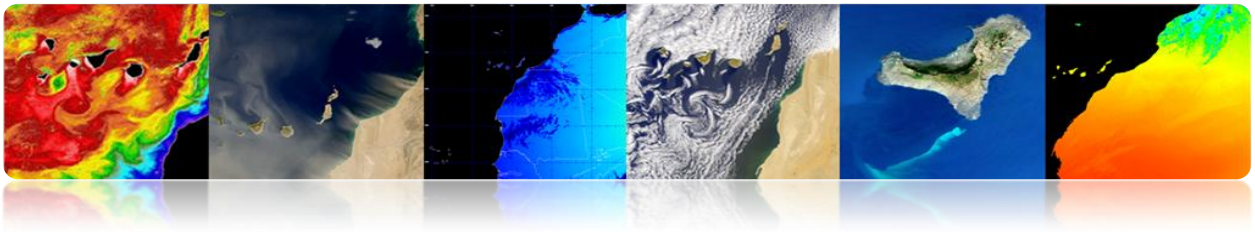
Procedimento para obtenção de vetores AMV

- Ventos de superfície do mar: a partir da análise da rugosidade da superfície dos oceanos, com sensores de microondas activos ou passivos.

▪ **DPP: alerta de vento**

Produto AMV ventos correlacionada com a altura das ondas do dia 04 de março de 2013.

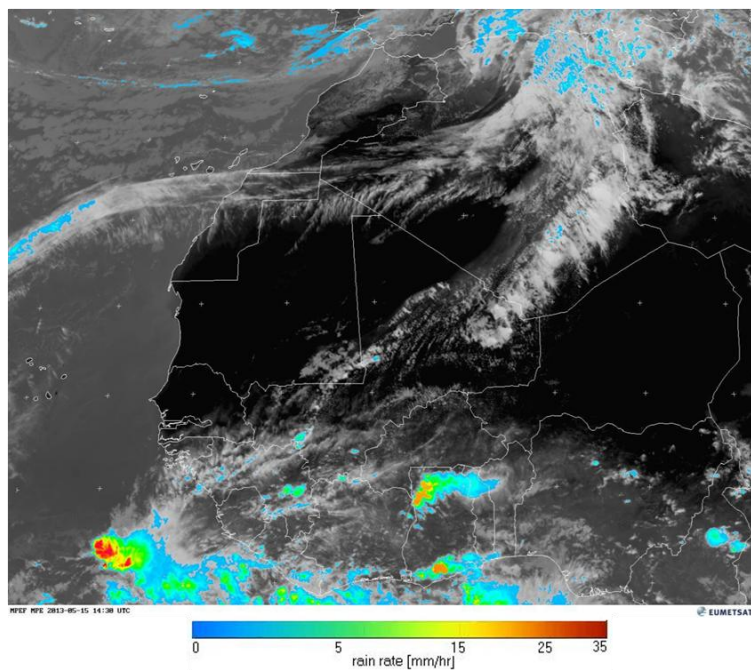


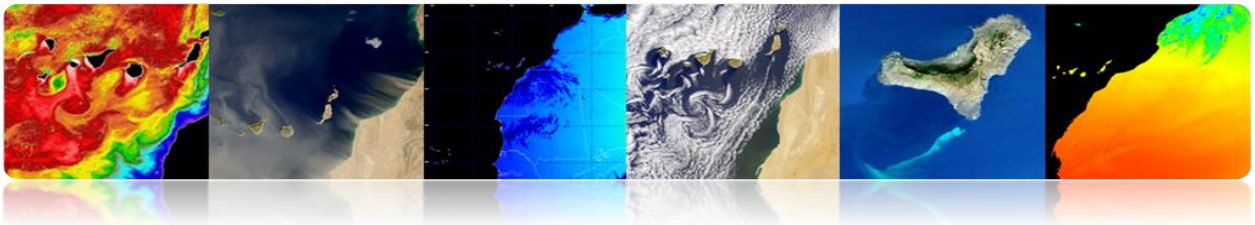


▪ Precipitação

Produto *Estimado Precipitação multi-sensor (MPE)* consiste de taxas de chuva em tempo real, em mm / h para cada imagem Meteosat na resolução original pixel. O algoritmo é baseado na combinação de medições de microondas satélite polar e imagens no canal de infravermelhos.

Aplicações: previsão do tempo operacional em áreas com pouca ou nenhuma cobertura radar, particularmente na África e na Ásia

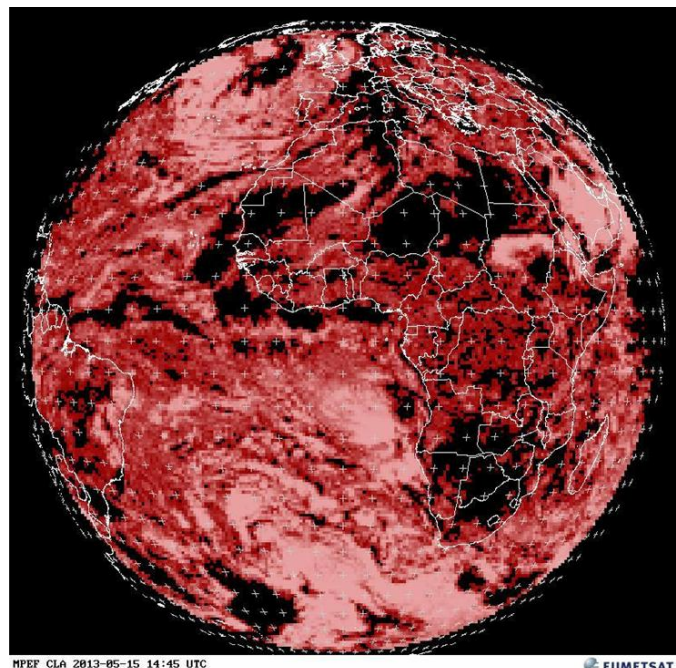
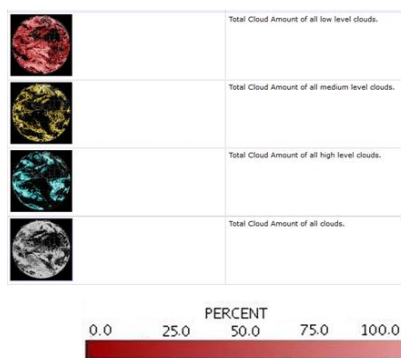




▪ **Nuvens MSG (SEVIRI)**

Nuvem de Análise de Produtos (CLA) fornece uma identificação das camadas de nuvens, especificando o tipo de cobertura de nuvens, altura e temperatura.

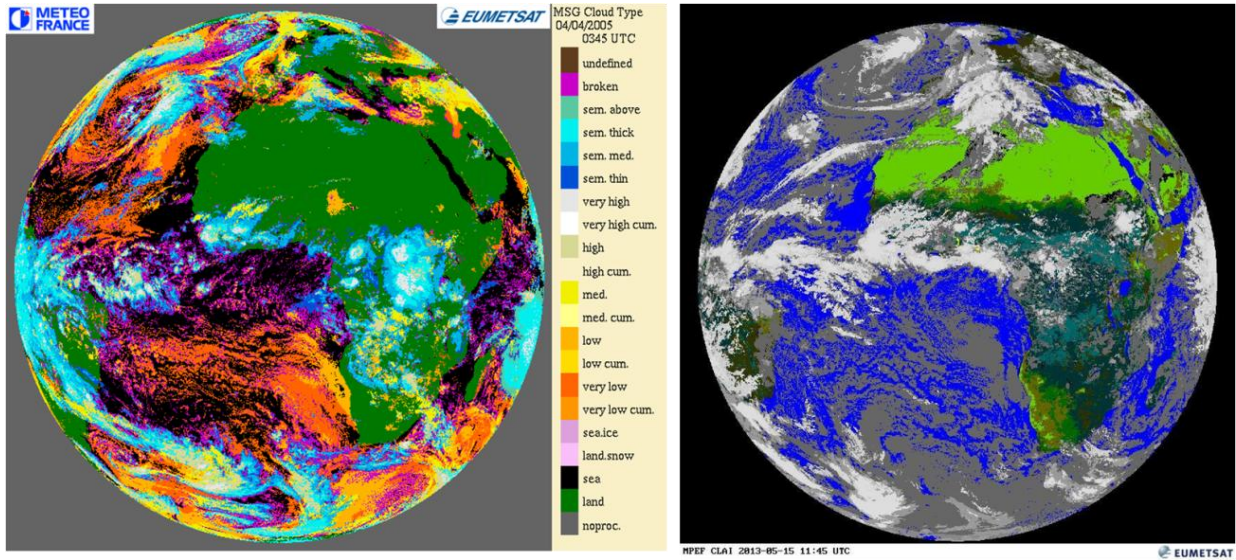
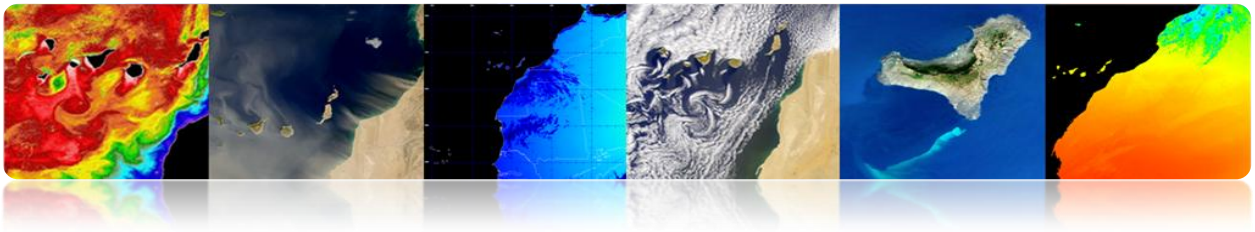
Previsão aplicações tempo, previsão numérica de tempo, pesquisa e monitoramento do clima.



O produto Nuvem de Análise de Imagem (CLAI) fornece uma identificação do tipo de nuvem. Esta é uma imagem do produto junto com CLA.

Aplicações: Previsão do tempo, previsão numérica, pesquisa de clima e acompanhamento.





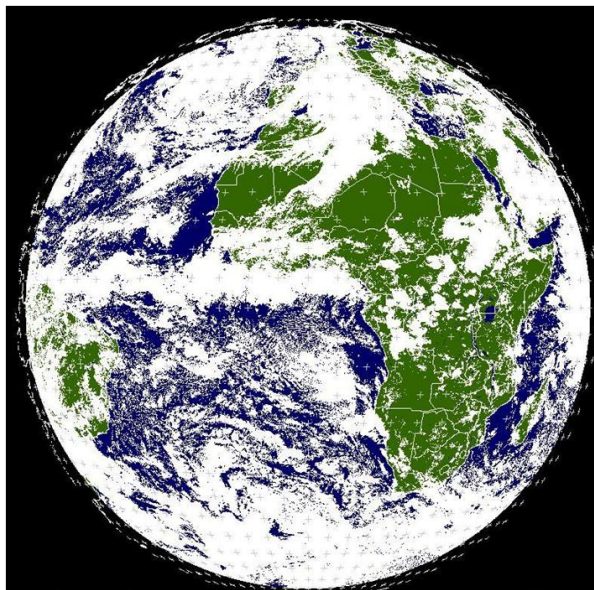
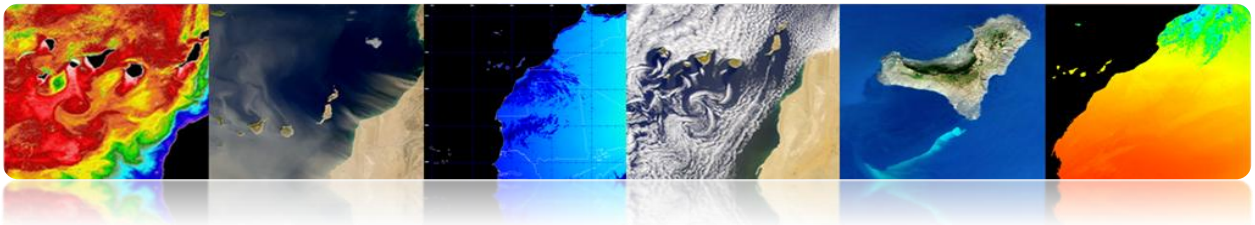
Produto Nuvem Máscara (CLM) é uma máscara que indica a presença ou ausência de nuvens em cada pixel. Especificamente, cada pixel é classificado como céu claro sobre a água, em terra céu claro, nuvem ou não processados (fora do disco da Terra).

Aplicações: O principal uso é em apoio dos pedidos de previsões de curto prazo e de sensoriamento remoto de superfícies continentais e oceânicas.

O produto superior da nuvem Altura (CTH) indica a altura das nuvens mais altas. É obtido a partir da informação obtida a partir das imagens e dados a partir da análise da nuvem, mas também faz com que a utilização de outros dados climáticas externas.

Aplicações: meteorologia aeronáutica.

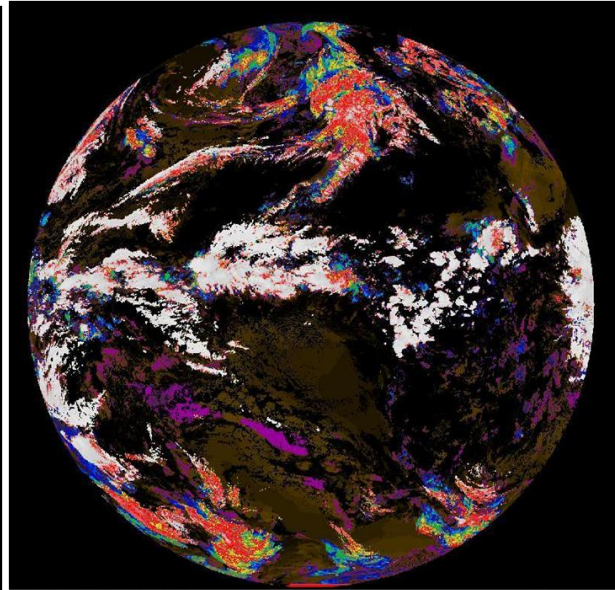




MPEF CLM 2013-05-15 15:38 UTC

- Cloud
- Land
- Water

EUMETSAT



MPEF CTH 2013-05-15 15:38 UTC

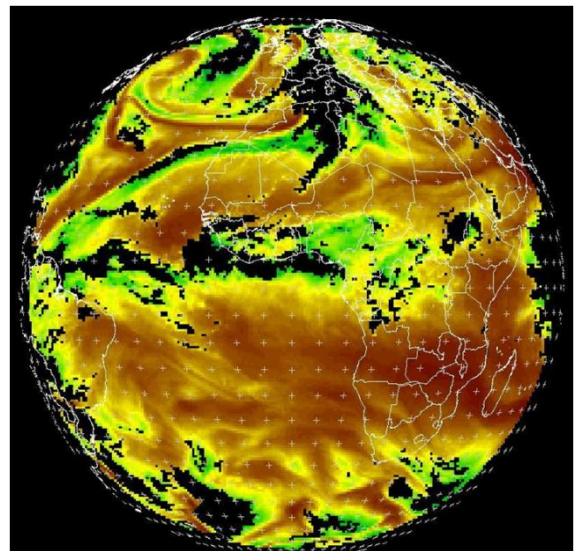
EUMETSAT



▪ Umidade MSG (SEVIRI)

O produto Umidade Tropospheric produto (TH) fornece a umidade relativa do ar em ambos troposfera média e alta.

O nível superior é obtido a partir da camada do meio de humidade relativa entre cerca de 600 hPa para 300 hPa usando WV6.2 micrómetros de canal, enquanto que o teor médio de água na troposfera dado representa o valor médio entre 850 e 600 hPa hPa usando WV7.3 microns canal



MPEF TH 2013-05-15 14:45 UTC

EUMETSAT

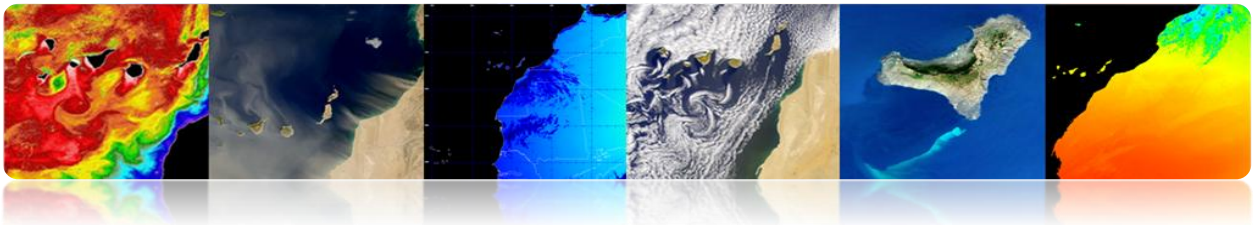


▪ Produtos atmosféricas

Tutorial TELECAN

Aplicações de Sensoriamento Remoto





Os dados atmosféricos disponíveis de satélites tem benefícios além da sua contribuição para a previsão do tempo. Os dados acumulados nos arquivos da EUMETSAT ajudar a detectar e compreender os processos que afetam a mudança climática. Informações sobre a composição da atmosfera, obtidos a partir de medições de satélite, desempenha um papel vital no conhecimento do meio ambiente, ea avaliação dos riscos ambientais, como a destruição da camada de ozônio na estratosfera ea acumulação de poluentes na atmosfera.

Alguns produtos meteorológicos EUMETSAT são:

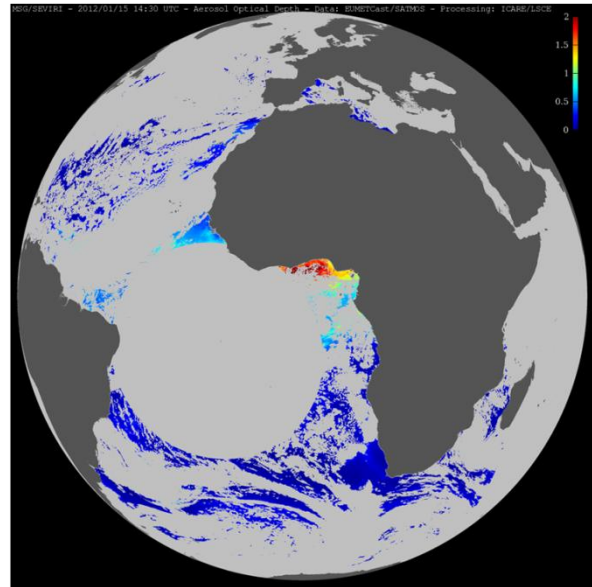
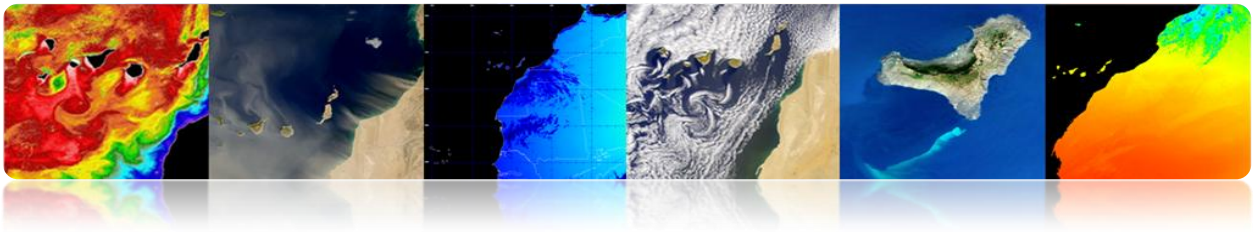
- *Ventos costeiros ASCAT em 12,5 km Swath Grid - Metop*
- *Propriedades de aerossóis sobre o mar - MSG - 0 grau*
- *Todos os esplendores do céu - MSG - 0 grau*
- *Vetores de movimento atmosféricas - MSG - 0 grau*
- *Análise Cloud - MSG - 0 grau*
- *Nuvem de Análise de Imagem - MSG - 0 grau*
- *Nuvem Mask - MSG - 0 grau*
- *Nuvem Top Altura - MSG - 0 grau*
- *Índice de alta resolução Precipitation - MSG - 0 grau*
- *Ozônio Total - MSG - 0 grau*
- *Umidade troposférico - MSG - 0 grau*
- *Volcanic Ash Detection (PAC) - MSG - 0 grau*

<http://www.eumetsat.int/Home/Main/DataProducts/Atmosphere/index.htm?l=en>

▪ **Aerossóis MSG (SEVIRI)**

A AES produto calcula a espessura óptica do aerossol em pixels de céu claro sobre o mar em VIS0.6 canais, VIS0.8 e NIR1.6. Além disso, determina o coeficiente de Angstrom. O permeado é a média diária. As aplicações incluem a previsão numérica do tempo, pesquisa e monitoramento do clima.





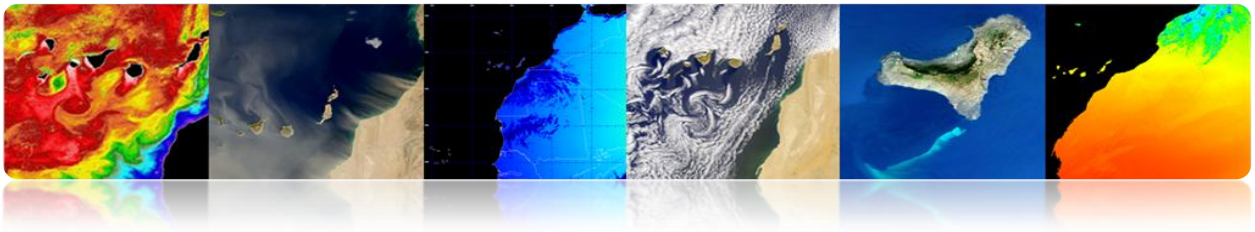
- Os aerossóis são partículas em suspensão na atmosfera a partir de fontes naturais e antropogênicas com tamanhos entre 2 nm e 1 mm.
- Fontes de aerossóis: poeira do solo, o sal do mar, as emissões vulcânicas, pólen, queima de biomassa ou de combustão industrial.
- Geograficamente, um dos principais focos desta geradores de poeira atmosférica, também chamados de neblina, é o deserto do Saara ea região Sahel.
- Os efeitos de neblina, principalmente sobre o clima (temperatura e precipitação) sobre a produtividade e saúde marinho.
- A neblina afeta direta e indiretamente balanço de radiação da Terra. Por um lado, para dispersar a radiação solar incidente para o exterior provoca um arrefecimento da superfície do planeta, e outra impedindo a radiação emitida pela superfície da Terra pode escapar que provoca o aquecimento.
- Incluir nutrientes tais como ferro, fosfatos ou detritos orgânicos, que têm um efeito positivo sobre o mar por regiões de baixa produtividade marinha fertilização.

Tutorial TELECAN

Aplicações de Sensoriamento Remoto

3.67



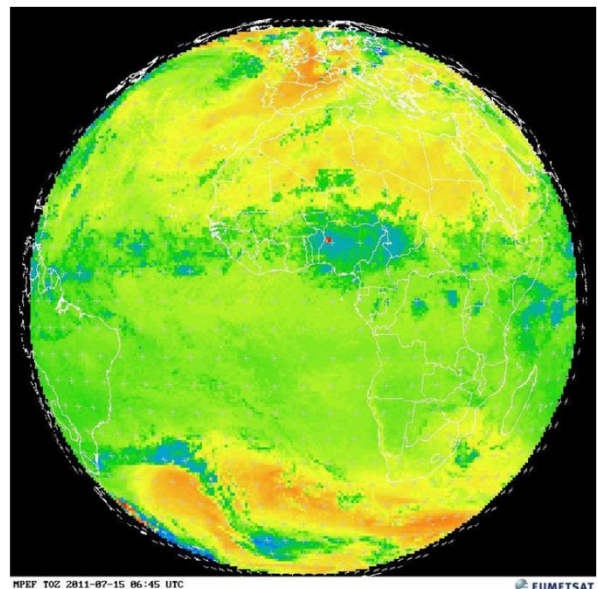


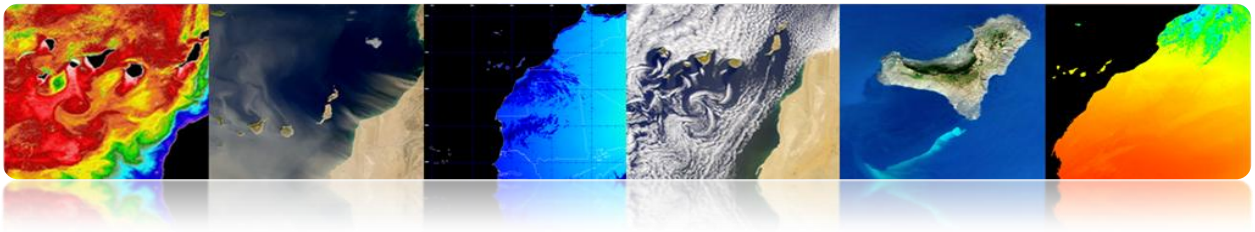
- Além disso, a qualidade do ar calimas afeto e, portanto, têm um efeito negativo sobre a saúde devido ao transporte de esporos, fungos, bactérias ou pesticidas.

▪ Ozônio MSG (SEVIRI)

A densidade global do ozônio na coluna atmosférica para cada segmento de imagem baseia-se 9,7 mícron de canal (canal SEVIRI ozono) e os outros canais de IR e WV.

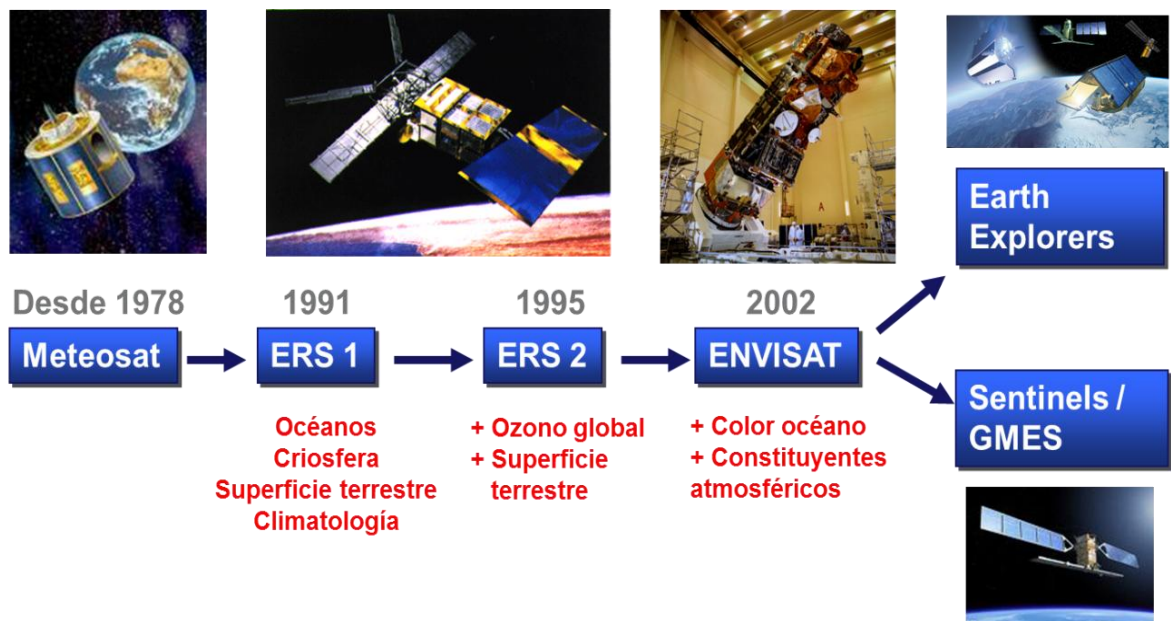
Este produto é utilizado em centros de NWP, serviços de monitoramento de ozônio e institutos de pesquisa.





❑ AGÊNCIA ESPACIAL EUROPEIA (ESA)

ESA lançou também vários satélites para estudar a atmosfera, mas desde a criação da EUMETSAT, o objetivo é voltado mais para os estudos científicos para os serviços operacionais.



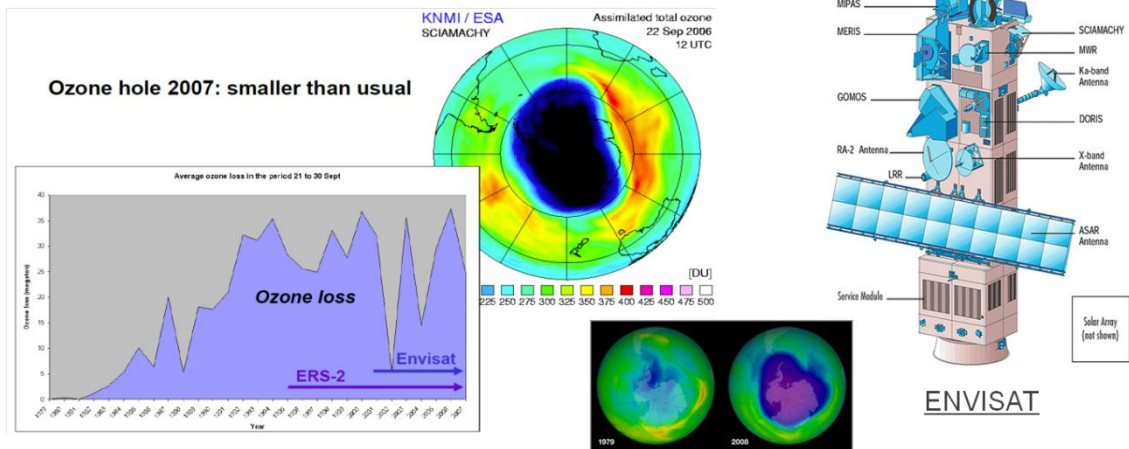
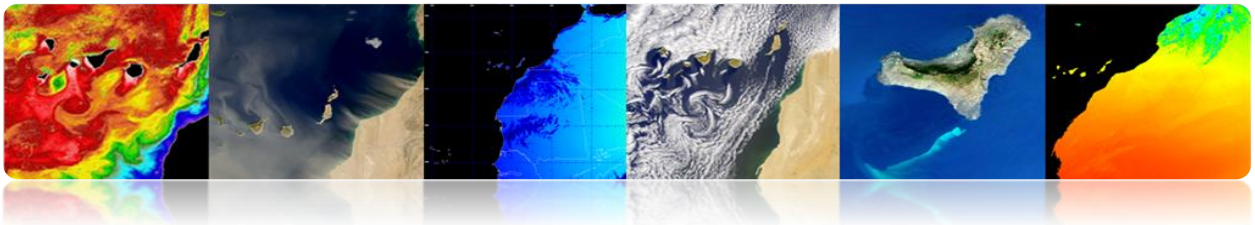
O que se segue descreve alguns dos parâmetros atmosféricos.

▪ Ozônio

Buraco na camada de ozônio: redução da área ocorrer estratosfera onde o ozono anormal. Fenômeno anual observada durante a primavera nas regiões polares e é seguido por uma recuperação durante o verão.

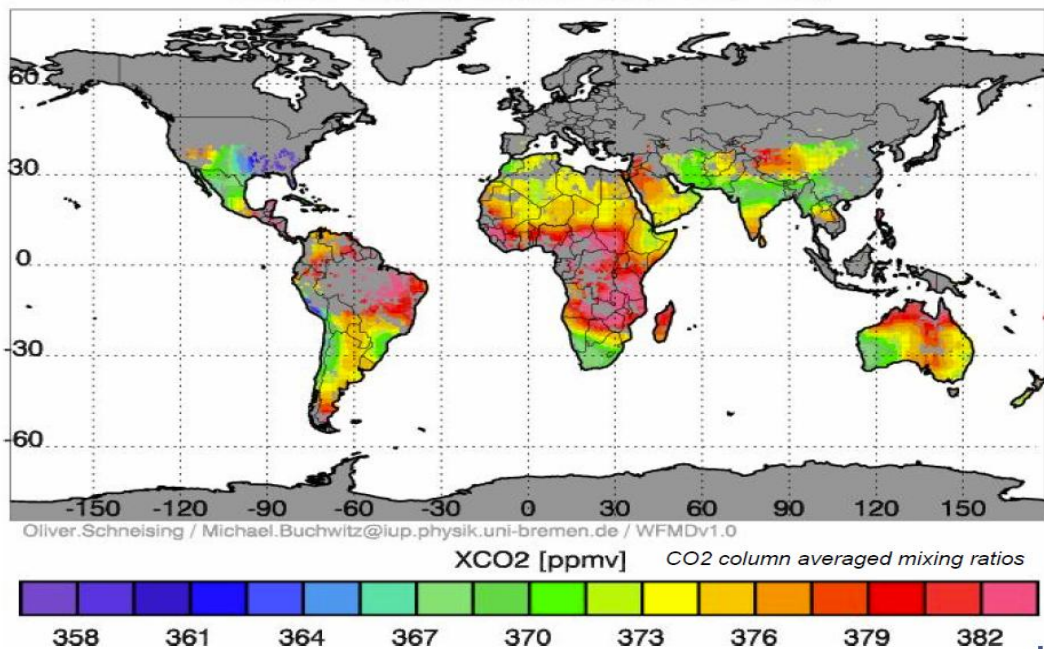
Nos últimos tempos, reduções significativas foram encontrados nesta camada, especialmente na Antártida. Foi atribuído ao aumento da concentração de substâncias químicas, incluir como clorofluorcarbonos (CFCs), utilizado como propulsor de refrigeração e aerossóis.

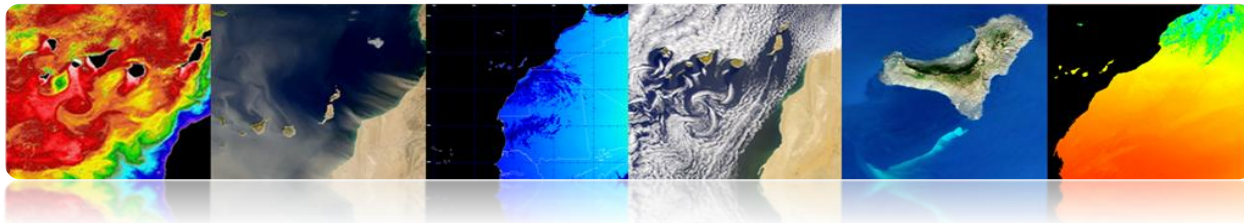




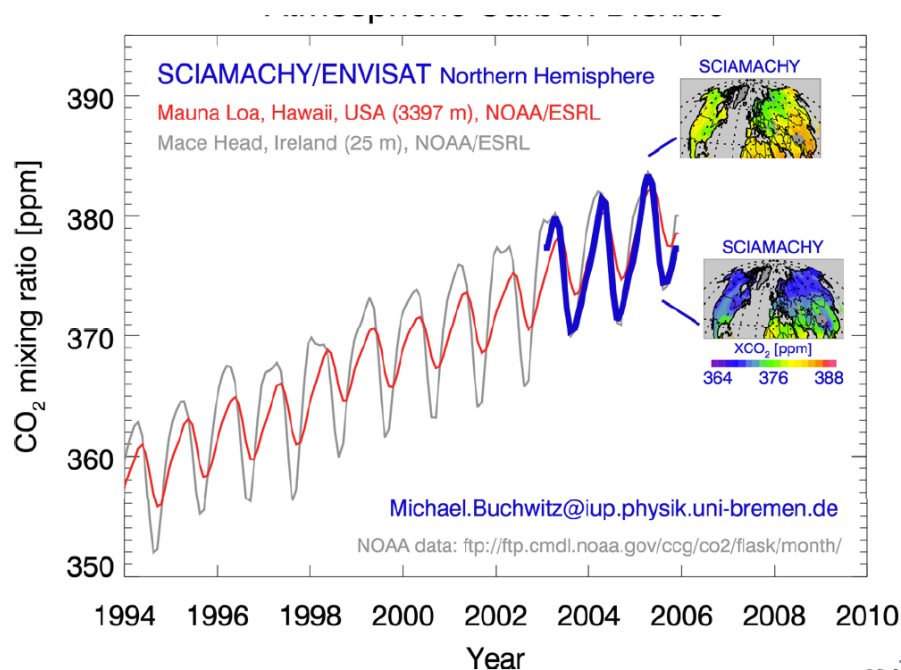
▪ Gás carbônico

Ele é o gás de efeito estufa mais importante contribuinte para o aquecimento global. Apesar da importância do CO₂, o nosso conhecimento atual (principalmente natural) de suas fontes e sumidouros ainda está faltando.





SCIAMACHY satélite Envisat é o primeiro instrumento que pode medir a distribuição global de CO₂ com alta sensibilidade sobre a terra onde as fontes e sumidouros de CO₂. Fornece um globais medidas baseadas confirmação até agora em alguns lugares.



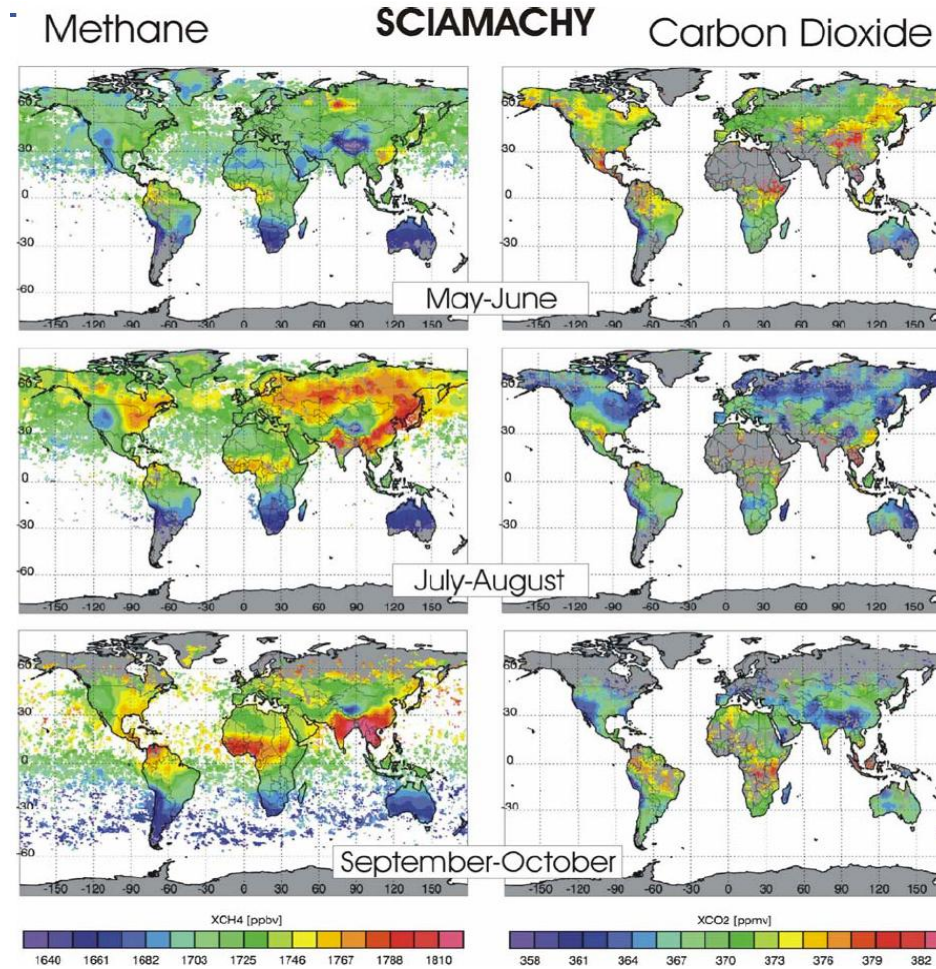
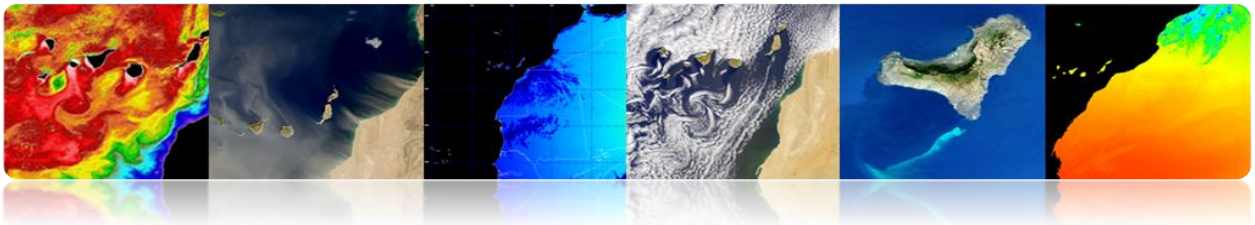
▪ Metano

Gás é o segundo gás de efeito estufa mais importante que contribui para o aquecimento global.

Apesar da importância deste gás, o nosso conhecimento atual de suas fontes é ainda grandes lacunas. Por SCIAMACHY foi encontrado recentemente grandes quantidades de metano em florestas tropicais que apontam para a possibilidade da existência de fontes de metano ainda não conhecidos ou subestimação significativa do familiar.

Importantes fontes de metano são arrozais, ruminantes (bovinos e ovinos), as zonas húmidas e as emissões de metano a partir de plantas, possivelmente, uma nova e importante fonte de metano que poderia explicar o alto nível de metano descoberto por SCIAMACHY.

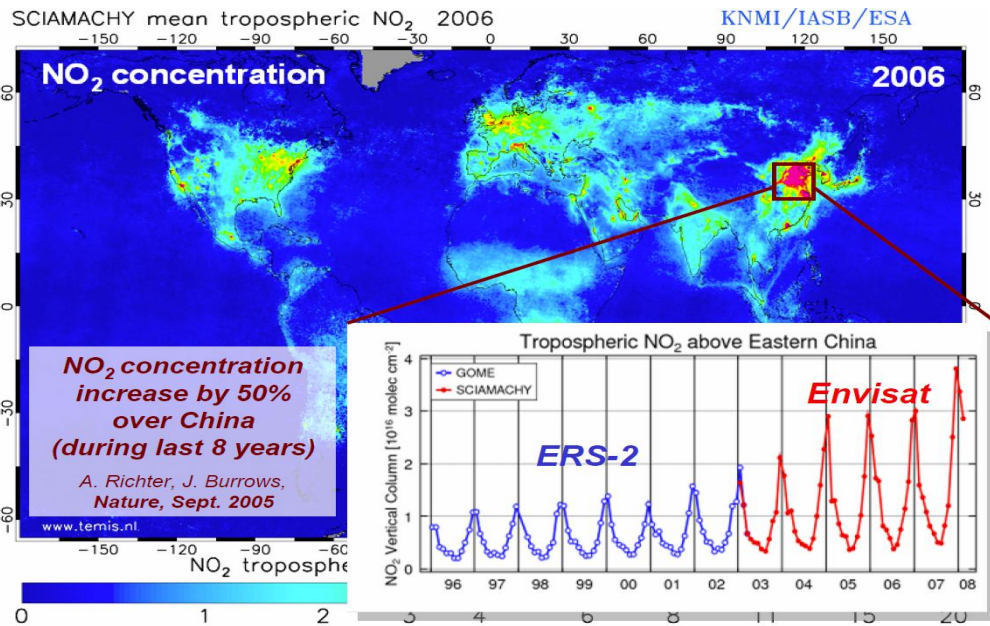
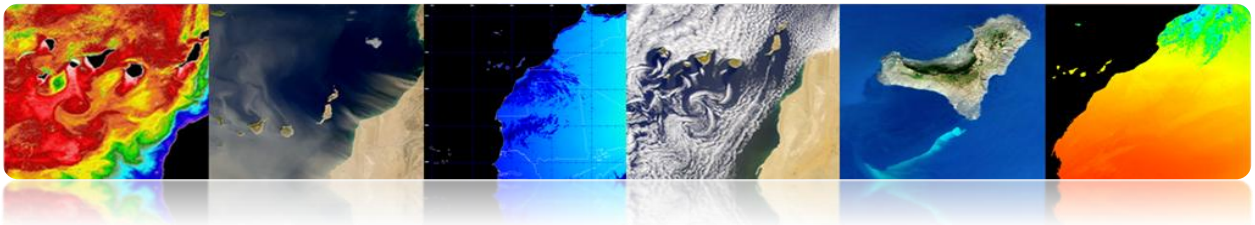




▪ O dióxido de nitrogênio

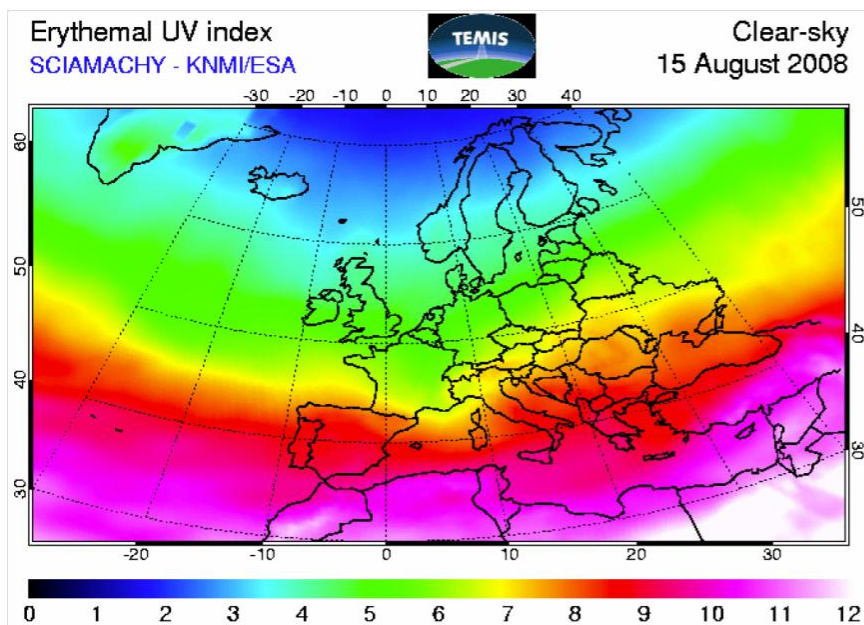
NO₂, é um dos principais poluentes. É marrom-amarelo. É formado no processo de combustão a alta temperatura (veículos automóveis, fábricas de energia). Por isso, é um gás tóxico e irritante prevalente em áreas urbanas. Ela afeta principalmente o sistema respiratório.





▪ Índice Ultravioleta

O índice de UV é um indicador da intensidade da radiação ultravioleta do sol sobre a superfície da Terra. Índice de UV também indica a capacidade de radiação UV solar sobre a lesão da pele.

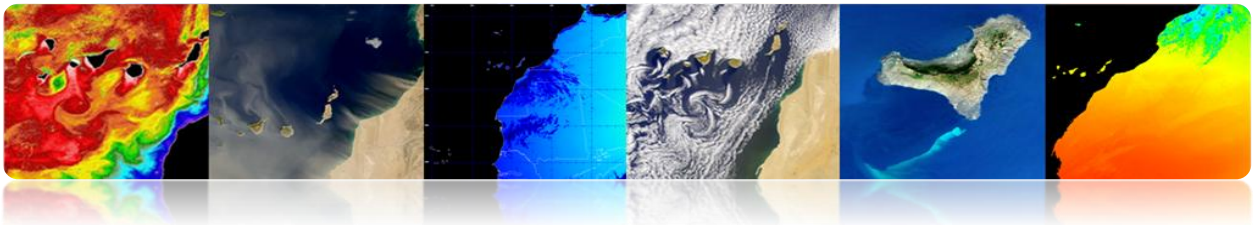


Riesgo	Índice UV
Bajo	<0-2
Moderado	3-5
Alto	6-7
Muy Alto	8-10
Extremadamente alto	> 11

Tutorial TELECAN

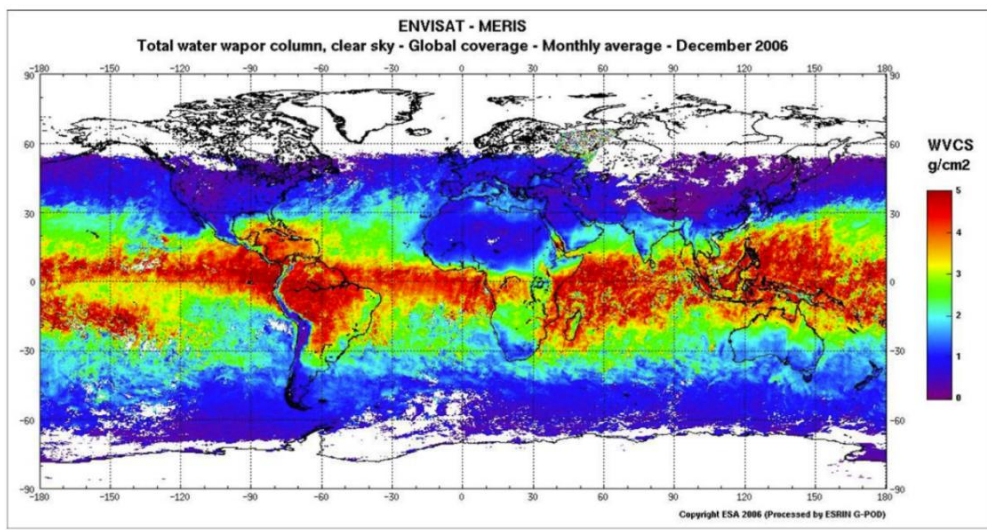
Aplicações de Sensoriamento Remoto



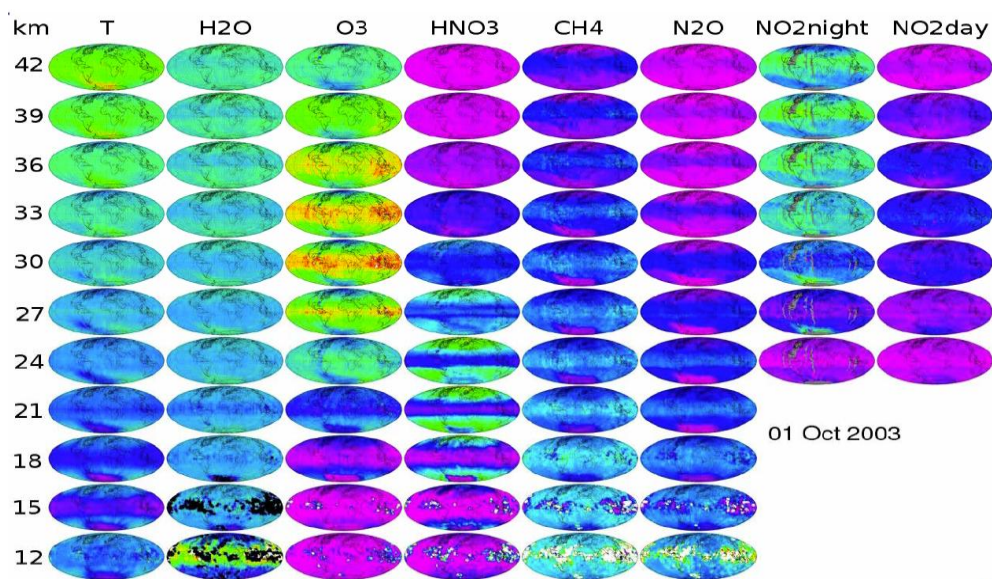


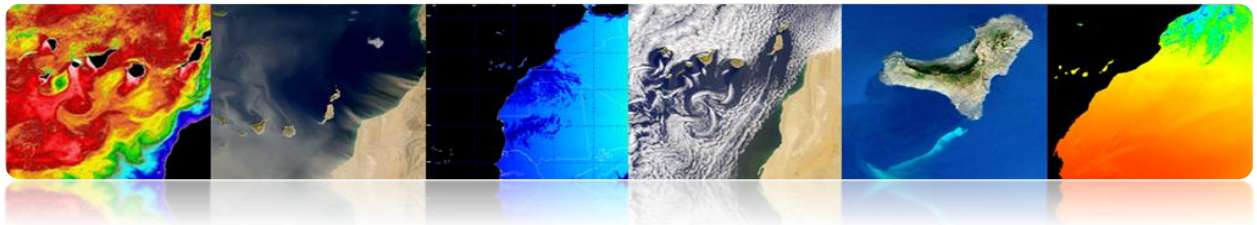
- **Vapor de água**

O vapor de água é um gás que é obtido por meio de evaporação ou de ebulição da água no estado líquido ou de sublimação do gelo. É inodoro e incolor. É responsável pela humidade condensa e forma de nevoeiro e elevada concentração ou em concentrações mais elevadas, as nuvens.



- **Sensor MIPAS (ENVISAT):** permite estudos em 3D

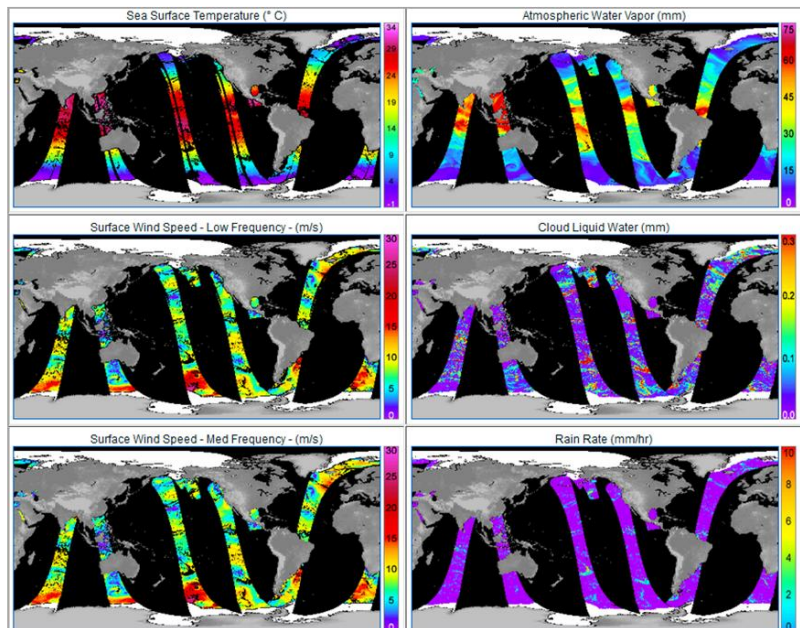




❑ SENSORIAMENTO REMOTO SYSTEMS (RSS - NASA)

Sistemas de Sensoriamento Remoto é um centro de pesquisa apoiado principalmente pela NASA e que incide sobre a geração de produtos de sensores de microondas.

<http://www.ssmi.com/>



2013/05/16, UTC AM, WindSat

❑ AGÊNCIA AEROESPACIAL ALEMÃO (DLR)

Centro Mundial de Dados de Sensoriamento Remoto da Atmosfera (WDC-RSAT)

Desde 2003, o alemão Teledetcción Centro DFD alemão DLR Agência opera a WDC-RSAT, que oferece aos cientistas e ao público em geral infinidade de parâmetros atmosféricos e missões usando dados de satélite de dados livre.

Tutorial TELECAN

Aplicações de Sensoriamento Remoto

3.75

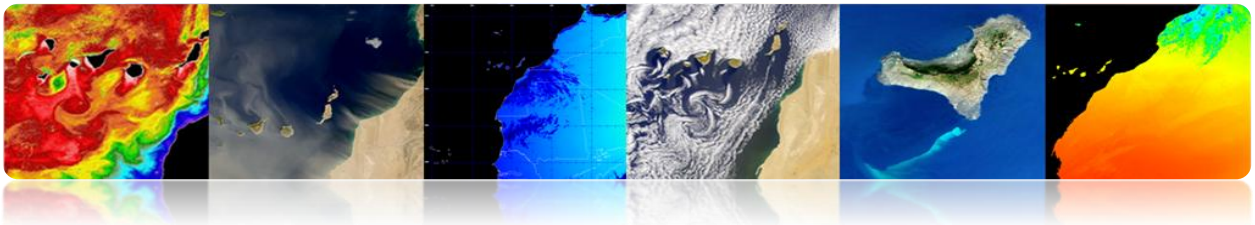
canárias
OBJETIVO de PROGRESO



TELECAN

Unión Europea
Fondo Europeo
de Desarrollo Regional





The World Data Center for Remote Sensing of the Atmosphere

Map Viewer
Data & Products
Services
Trace Gases
Aerosols
Clouds
Solar Radiation
Surface Parameters
Bio-Energy
Meteorology
Dynamics
Spectroscopy Data
Missions & Sensors
About WDC
User Account
Contact

NDMC
WDC Home

Local Weather
Oberpfaffenhofen

Trace Gases

Ozone			
O ₃	Daily Vertical Column (near real time) foot prints	GOME-2	Data access
O ₃	Assimilated Daily Vertical Column (forecast / near real time) maps	GOME-2	Data access
O ₃	Daily 4DVAR Analysis at 55.4 hPa (SACADA-17)	GOME-2 / SCIAMACHY	Data Access
O ₃	Total Ozone Column (Nadir)	SCIAMACHY	Data Access
O ₃	Ozone VMR (Limb)	SCIAMACHY	Data Access
O ₃	Daily Vertical Column (near-real time)	GOME	Data Access
O ₃	GDP 4.0 Total Ozone Record (1995-2005)	GOME	Data Access
O ₃	GDP 4.0 Total Ozone Monthly Means and Statistics (1995-2005)	GOME	Data Access
O ₃	Level 2 Profiles (NNORSY)	GOME	Data Access
O ₃	Daily Vertical Column (near-real time)	TOMS	Data Access
O ₃	Daily 3-D Stratospheric Distributions (Global Analysis)	ROSE-CTM	Data Access
O ₃	Vertical Profiles	CRISTA-2	Data Access
Nitrogen Compounds			
NO ₂	Daily Vertical Column (near real time)	GOME-2	Data access
tropNO ₂	Tropospheric Vertical Column	GOME-2	Data Access

The World Data Center for Remote Sensing of the Atmosphere

Map Viewer
Data & Products
Missions & Sensors

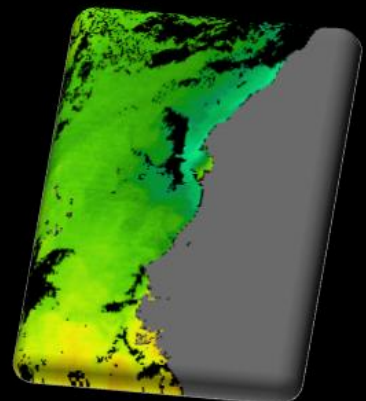
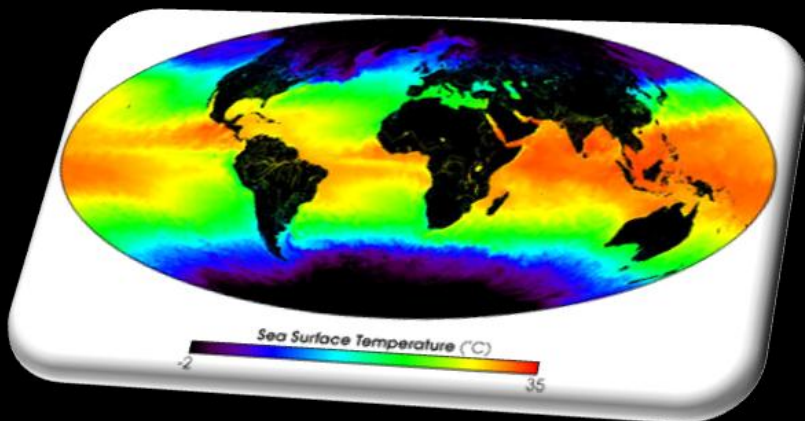
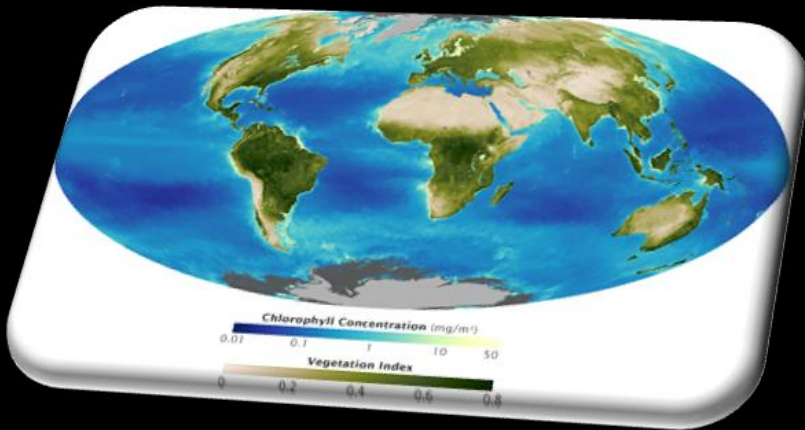
AATSr
ACE
AIRS
AMSR
AMSU
ATMOS
ATOVS/TOVS
AVHRR
AVHRR3
CALIPSO
CRISTA
GOME
GOME-2
GOMOS
HALOE
HIRDLIS
IASI
MAS
MERIS
MHS
MPAS
MSR
MLS
MODIS
MOPITT
OMI
POLDER
SABER
SAGE
SBUV
SCIAMACHY
SEVIRI
TES
TIMI
TOMS
VIRS
WINDI

Missions & Sensors

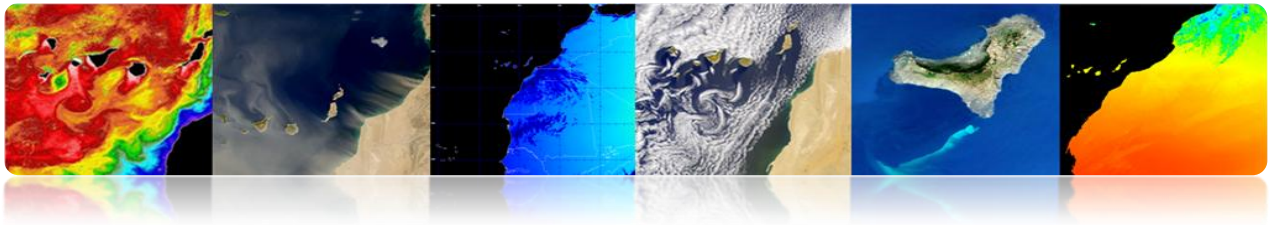
This section of the WDC-RSAT website covers the sources (sensors and missions) of satellite data used for remote sensing of the atmosphere and which form the basis of many of the available products and services.

AATSr	Advanced Along Track Scanning Radiometer This sensor is one of the Announcement of Opportunity (AO) instruments on board the European Space Agency (ESA) satellite ENVISAT. It is the most recent in a series of instruments designed primarily to measure Sea Surface Temperature (SST), following on from ATSR-1 and ATSR-2 on board ERS-1 and ERS-2.
ACE	Atmospheric Chemistry Experiment is a Canadian satellite mission on board the Canadian satellite SCISAT-1 for remote sensing of the Earth's atmosphere. ACE was launched on August 13, 2003. The measurements consist of spectra and images that are used to investigate chemical and dynamical processes in our atmosphere, with a particular emphasis on ozone depletion in the Arctic stratosphere.
AIRS	Atmospheric Infrared Sounder This atmospheric sensor is one of six instruments on board the Aqua satellite, part of NASA's Earth Observing System. Together these instruments observe the global water and energy cycles, climate variation and trends, and the response of the climate system to increased greenhouse gases. AIRS measures the atmospheric temperature and humidity profiles.
AMSR	Advanced Microwave Scanning Radiometer AMSR was launched on board the Advanced Earth Observing Satellite-II (ADEOS-II) in June, 2002. AMSR measures geophysical variables related to the earth's water cycle, including: precipitation rate, cloud water, water vapor, sea surface winds, sea surface temperature, sea ice concentration, snow water equivalent, and soil moisture.
AMSU	Advanced Microwave Sounding Unit A / B The first AMSU was launched in May 1998 on board the National Oceanic and Atmospheric Administration's NOAA 15 satellite. This sensor

<http://wdc.dlr.de/sensors/>



4. Modelagem radiométrica, atmosférica e geométrica



Introdução

A complexidade técnica dos atuais sistemas de sensoriamento remoto, o volume de dados disponíveis e os diferentes níveis de processamento envolvidos na obtenção de parâmetros geofísicos, exigem o estabelecimento de uma hierarquia de processos que permitam a geração de produtos operacionais (nível alto) de útil tanto para usuários finais específicos para a comunidade científica em geral. Tipicamente, apenas uma pequena proporção dos dados totais disponíveis é processada ao mais alto nível (utilizador), geralmente aumentando o custo do nível de processamento de dados.

"Cada nível de processamento dentro da hierarquia requer mais dados auxiliares são mais complexos do que os níveis anteriores."

O tipo e o número de níveis hierárquicos de processamento depende, obviamente, considerado sistema de sensoriamento remoto. Estruturação adequada das hierarquias nas principais sensoriamento remoto (Landsat, SPOT, NOAA, NASA EOS, ERS-ESA) permitiu a criação de bases de dados de imagens consistentes e confiáveis.

Capacidades, mudando rapidamente, computadores e redes de computadores de alta velocidade, permite que as imagens a serem adquiridas, processadas em diferentes níveis e distribuídos para a comunidade científica, de acordo com suas necessidades e aplicações operacionais em tempo quase real.

A título ilustrativo, a figura mostra o diagrama de fluxo dos níveis hierárquicos de processamento aplicadas aos NOAA-AVHRR/SeaStar-SeaWiFS de dados e geralmente são utilizados nos principais sistemas de sensores remotos.



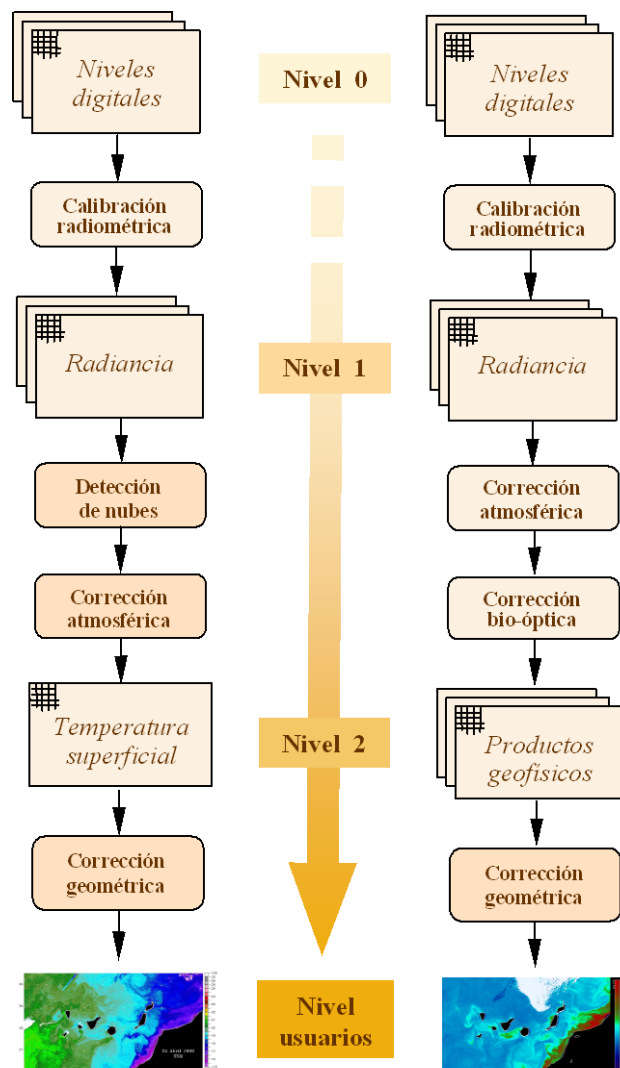
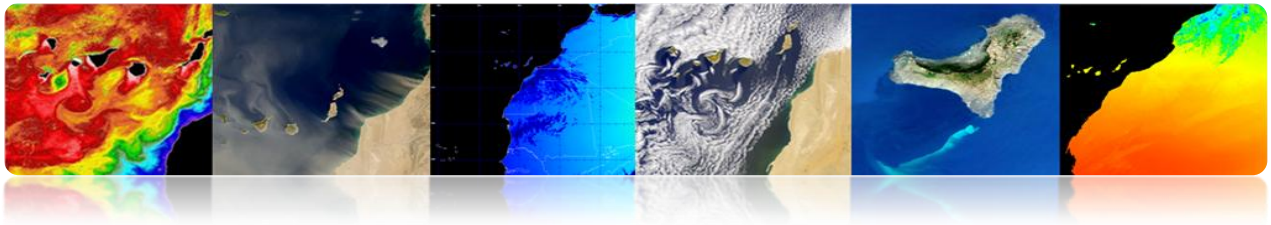
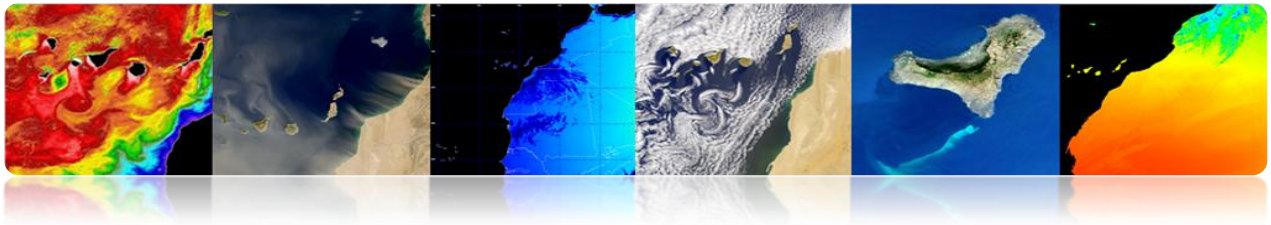


Fig.1. - Hierarquia genérica de níveis de processamento aplicado aos dados NOAA-AVHRR.

As primeiras seções deste capítulo vai analisar as características dos sensores que afetam a qualidade radiométrica das imagens e modelagem atmosférica aplicada aos dados observados pelo sensor, é importante responder "O que estamos assistindo?". Outra questão relevante é "Onde estamos assistindo?". A resposta a esta pergunta é determinado pelas características geométricas das imagens.





As imagens adquiridas pelos sensores localizados nas placas de satélites conter, para além dos erros relacionados características do instrumento radiométricos e à presença da atmosfera, as distorções geométricas. Estas podem ocorrer por vários motivos. O movimento relativo entre o satélite, o sensor de exploração da Terra e originam erros de deslocamento dos pixels na imagem obtida. O sensor apresenta exploração, e as variações da curvatura da terra, a posição e orientação descontrolada da plataforma geométrico erros diferente natureza e complexidade.

Em seguida, analisaram as principais fontes de distorção efeitos radiométricos, atmosférica e geométrica na imagem, bem como os princípios de detecção em nuvem, revendo os procedimentos utilizados para compensar e aplicá-lo para a correção de imagens de diferentes sensores.

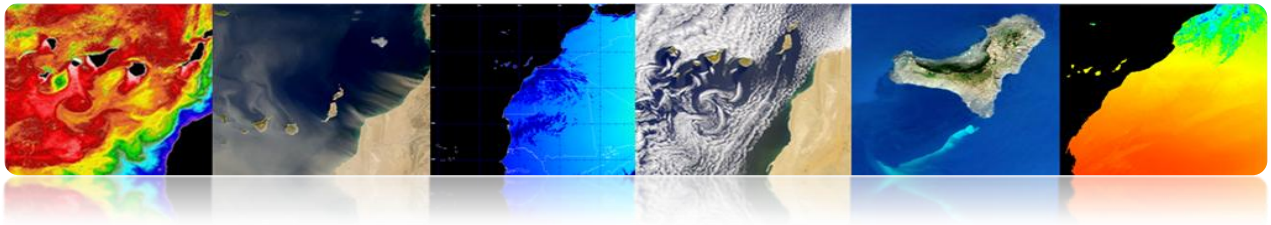
Os objetivos deste capítulo são:

- Distinguir entre as principais fontes de erro nas imagens de satélite de observação da Terra;
- Sabendo factores de distorção radiométricos causadas pela plataforma de espaço;
- Compreender a influência atmosférica sobre a radiância espectral detectado pelos sensores de sensoriamento remoto;
- Estudar as principais fontes de distorção geométrica e procedimentos de restauração de imagens do espaço;
- Conhecer as técnicas de detecção em nuvem.

CONTEÚDO

Modelagem radiométrica, atmosférica e geométrica

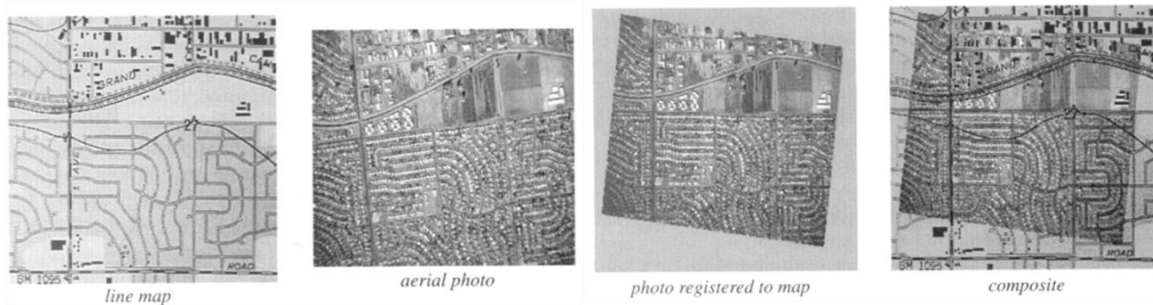
- 4.1. FONTES DE ERROS NO ESPAÇO OBSERVAÇÃO
- 4.2. MODELAGEM RADIOMÉTRICA
- 4.3. ATMOSPHERIC MODELING
- 4.4. MODELAGEM GEOMÉTRICA
- 4.5. DETECÇÃO DE NUVENS



4.1 FONTES DE ERROS NO ESPAÇO OBSERVAÇÃO

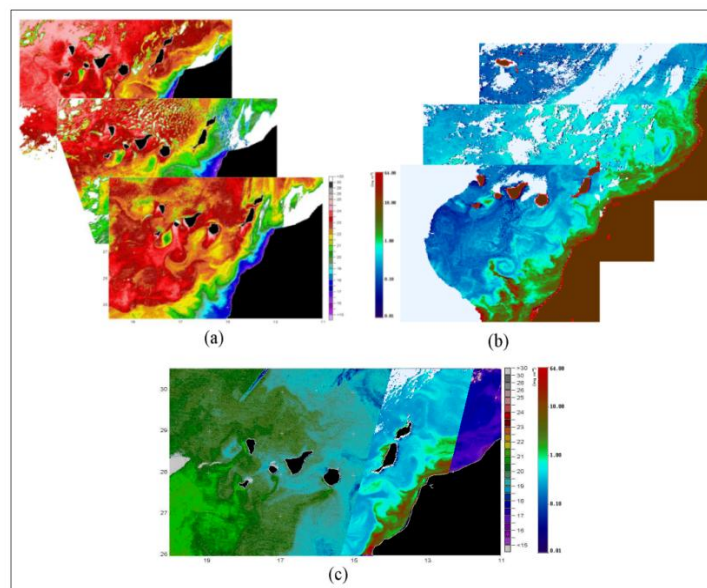
❑ ABORDAGENS PARA O USO DE DADOS DE SENSORIAMENTO REMOTO

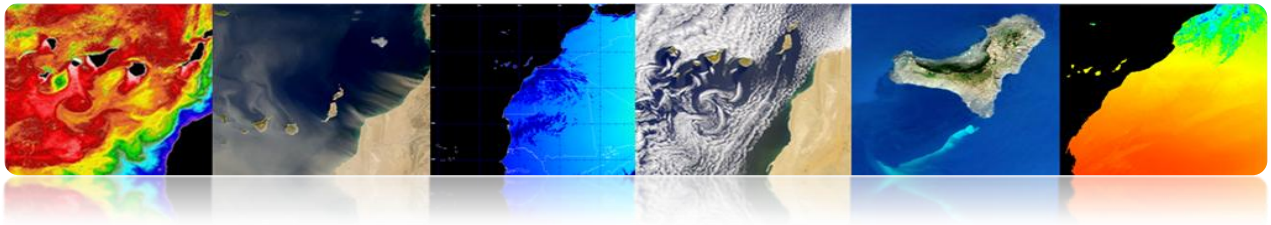
- **Centrada Imagem:** Relação espacial entre os diferentes características sobre a superfície da Terra → Criação de mapas: Fotogrametria



- **Incidu sobre os dados:** Alta precisão nas calibrações espectro-temporais.

Integração e comparação de dados multi-temporais e multi-sensorial





❑ FONTES DE ERRO EM UMA IMAGEM ESPACIAL

O que estamos assistindo?

Propriedades radiométricas e atmosférica.

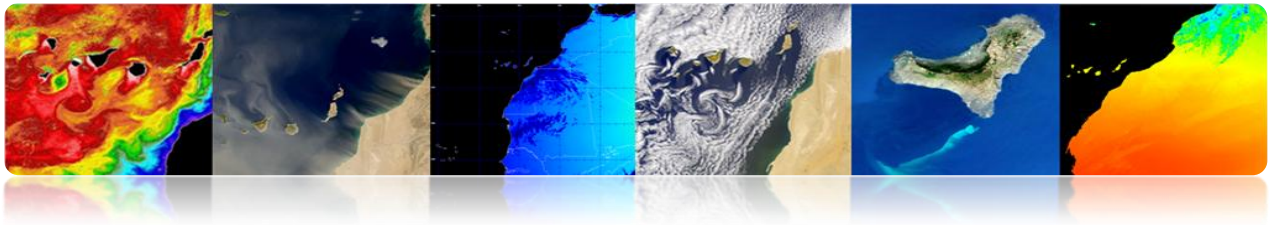
Para onde estamos olhando?

As características geométricas das imagens.

As imagens obtidas por sensores localizados em satélites conter:

- **Erros radiométricos:** instrumento (sensor) e atmosfera presença.
- **Erros geométricos:** O movimento relativo entre o satélite, sensor e exploração da Terra, a exploração do sensor, a curvatura da terra, as variações da plataforma.





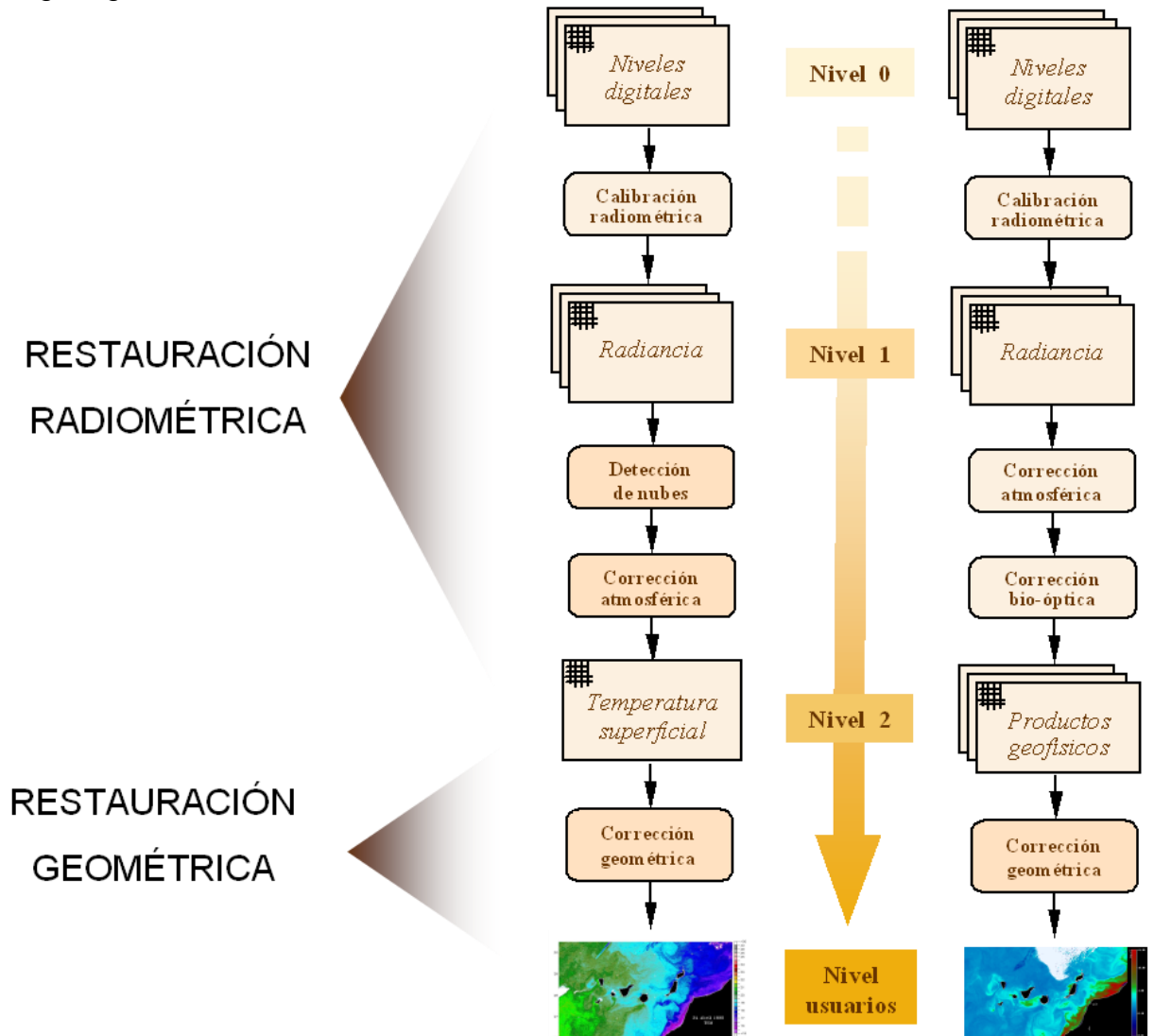
❑ HIERARQUIA DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS DE SATÉLITE DE OBSERVAÇÃO DA TERRA

O que estamos assistindo?

Modelagem radiométrica
Atmospheric Modeling

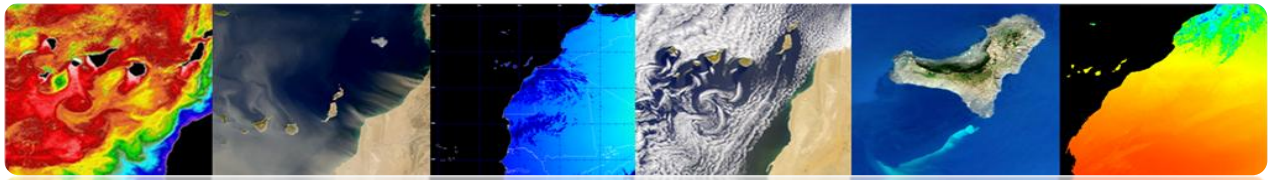
Para onde estamos olhando?

Modelagem geométrica



Tutorial TELECAN

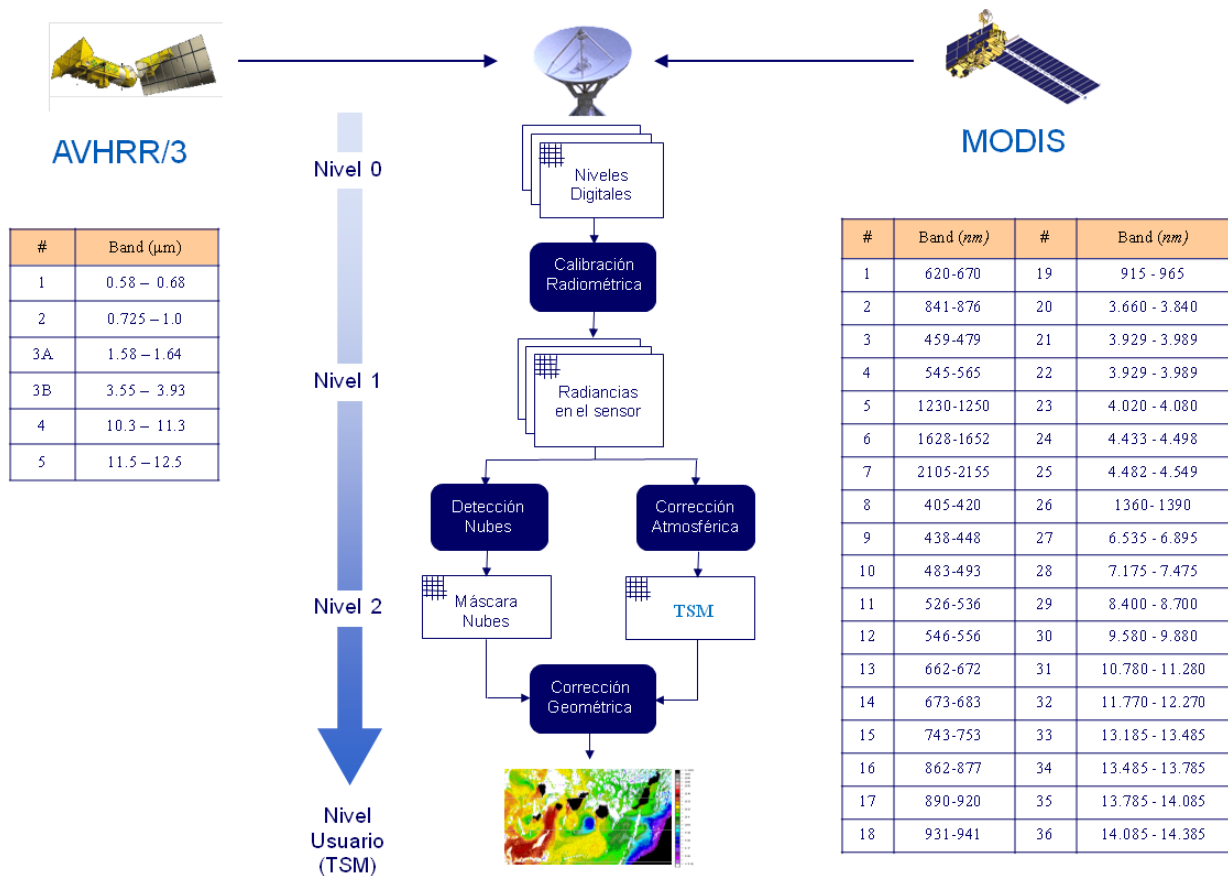
Modelagem radiométrica, atmosférica e geométrica



❑ HIERARQUIA DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS DE SATÉLITE: TAREFAS IMAGENS PRÉ-PROCESSADOS.

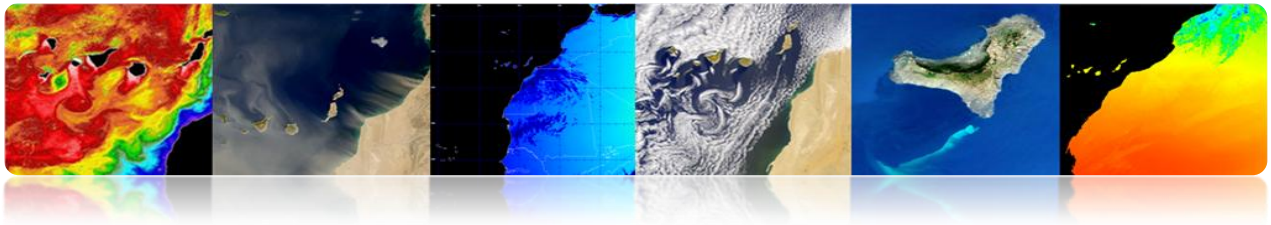
- **Calibração radiométrica:** Converte níveis valores de radiância digitais ou valores de temperatura de brilho.
- **Correção atmosférica:** Leve em conta a contribuição da radiação atmosférica atingir o sensor (ou NDVI recuperação SST).
- **Correção geométrica:** Corrigindo distorções nas imagens recebidas relativas a curvatura e rotação do sensor de digitalização Terra e variações da plataforma.
- **Deteção de nuvens:** Máscara correctamente pixels nuvem para garantir os parâmetros geofísicos obtidos são representativos da superfície da Terra.

❑ HIERARQUIA DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS DE SATÉLITE: OBTENDO TSM

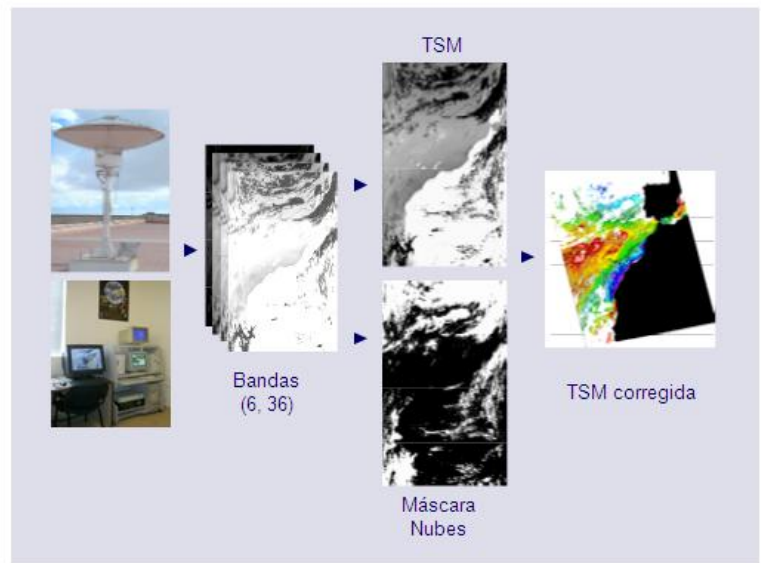
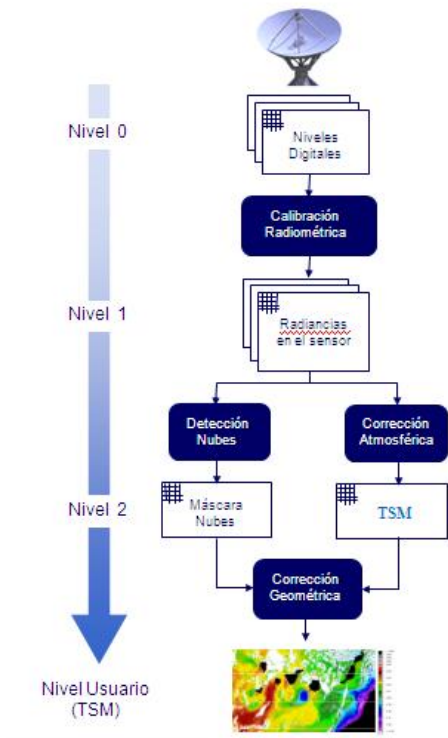


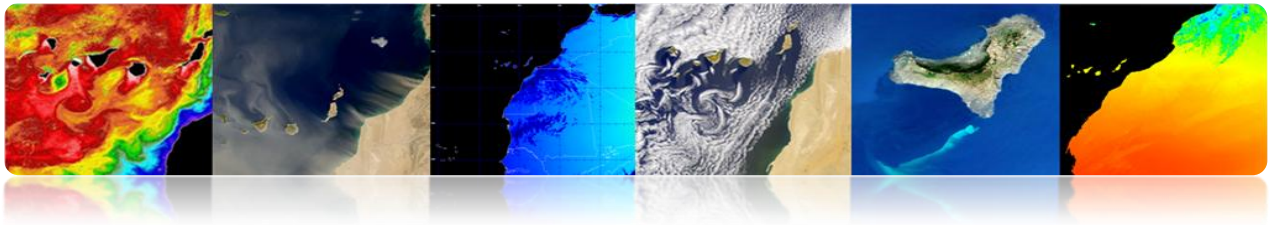
Tutorial TELECAN

Modelagem radiométrica, atmosférica e geométrica



❑ HIERARQUIA DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS DE SATÉLITE: OBTENDO TSM

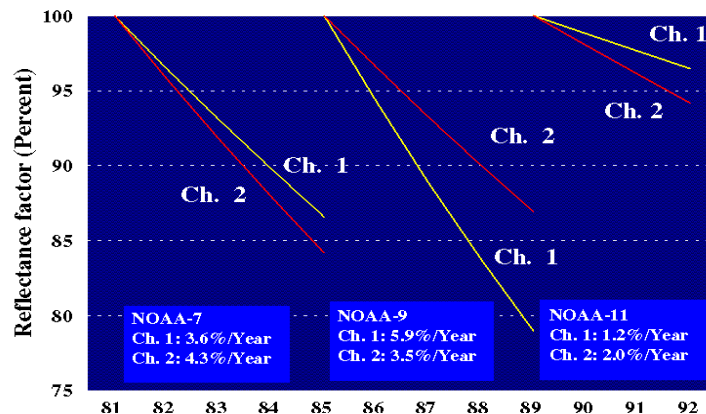




4.2 MODELAGEM RADIOMÉTRICA

Converta o DN para valores de radiância: necessário para obter parâmetros geofísicos ou comparar imagens de diferentes sensores.

- Se o sensor estava completamente estável: Calibração de pré-lançamento o suficiente.
- As variações nas condições térmicas e de degradação do instrumento (a resposta e sensibilidade dos detectores no sensor ao longo do tempo), requer a incorporação de um sistema de calibragem dinâmica em voo.



Radiométrica Exemplo Modeling WV2

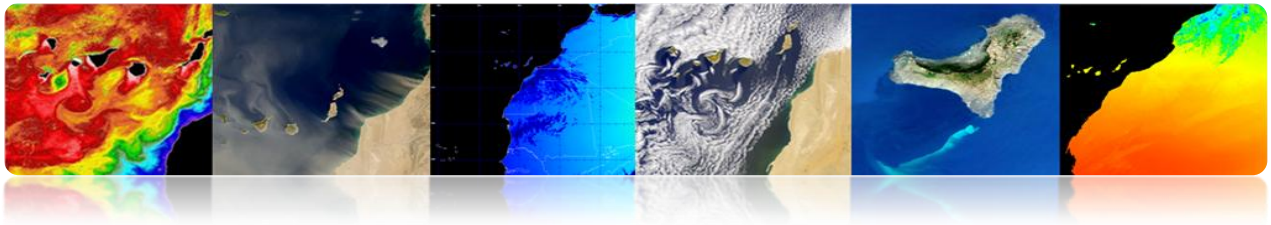
$$L_{\lambda \text{ Pixel, Banda}} = \frac{K_{\text{Banda}} \cdot q_{\text{Pixel, Banda}}}{\Delta\lambda_{\text{Banda}}}$$

Banda espectral	$\Delta\lambda_{\text{Banda}}$ Ancho de banda efectivo [μm]	Factor de calibración
Pancromática	0.2846	3.788831e-02
Costera	0.0473	9.295654e-03
Azul	0.0543	1.260825e-02
Verde	0.0630	9.713071e-03
Amarillo	0.0374	5.101088e-03
Rojo	0.0574	1.103623e-02
Rojo extremo	0.0393	4.539619e-03
Infrarrojo cercano 1	0.0989	1.224380e-02
Infrarrojo cercano 2	0.0996	9.042234e-03

Tutorial TELECAN

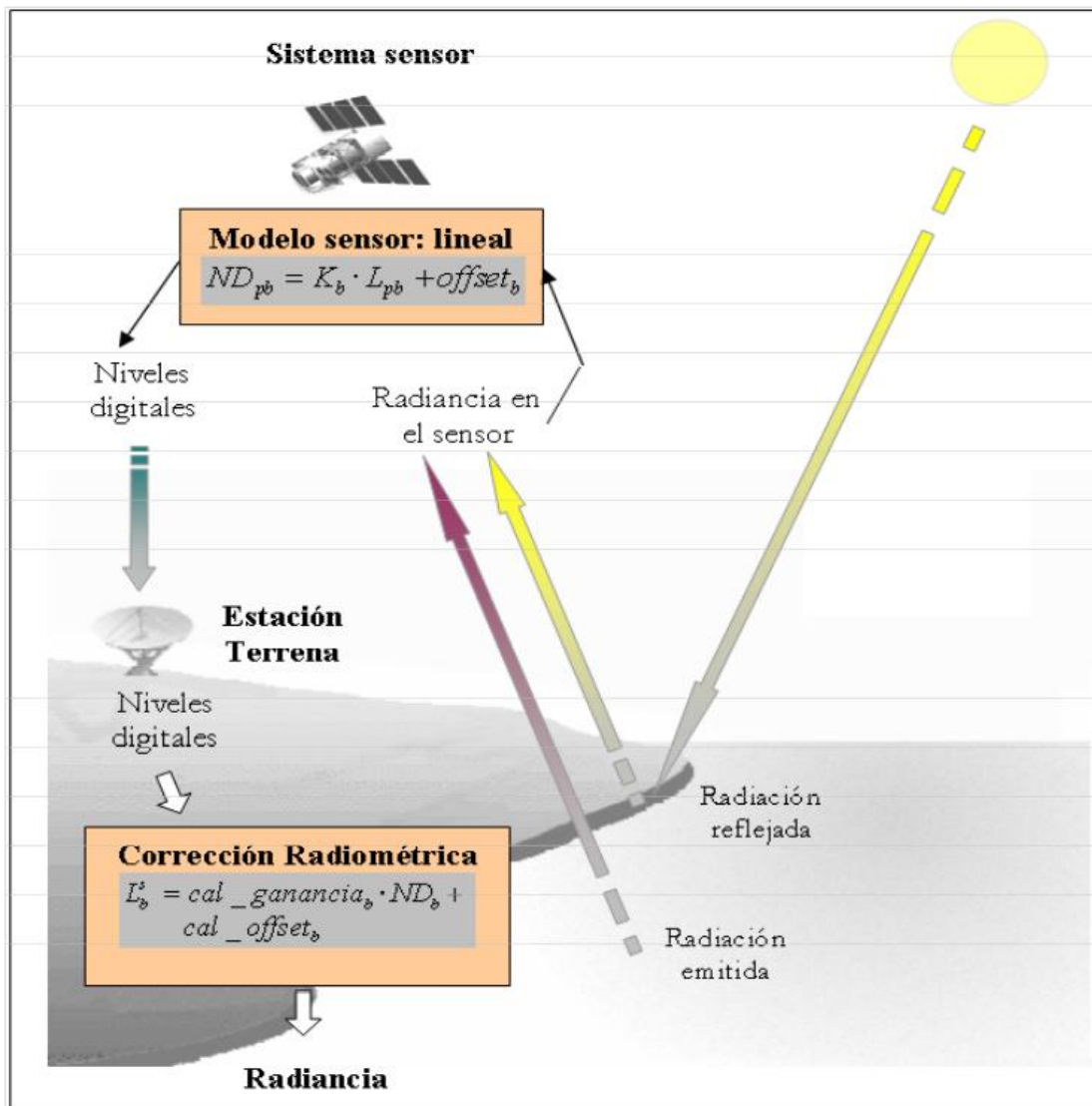
Modelagem radiométrica, atmosférica e geométrica





Radiométrica Exemplo Modeling WV2 AVHRR radiométrica Exemplo Modelagem: Modelo Linear

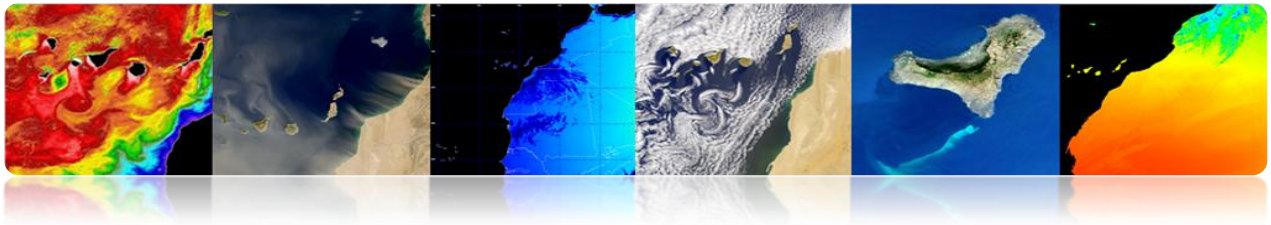
$$L = gain \cdot DN + offset$$



Tutorial TELECAN

Modelagem radiométrica, atmosférica e geométrica

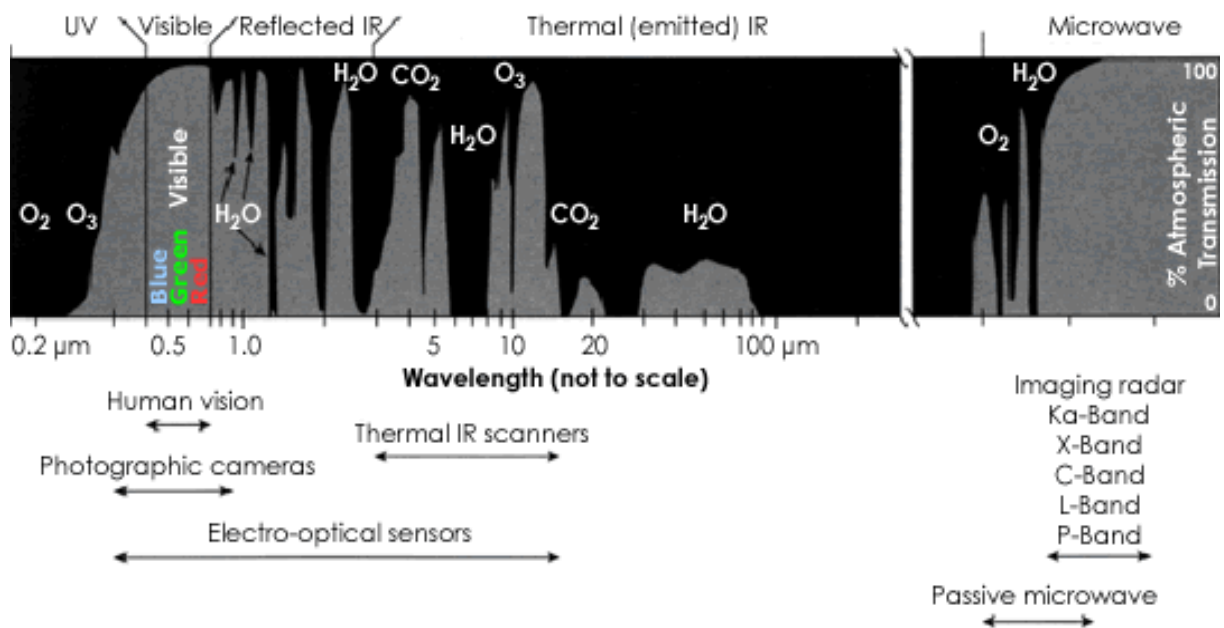




4.3 ATMOSPHERIC MODELING

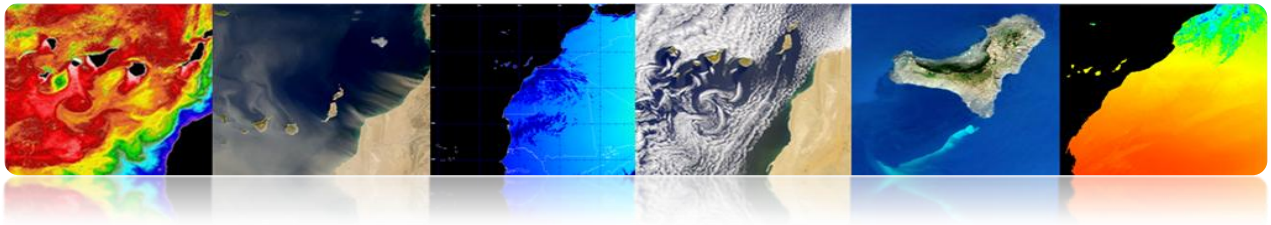
- Desvantagem de Sensoriamento Remoto: sensor recebe dados da superfície da Terra através da atmosfera.
- Efeitos atmosféricos são absorção e espalhamento, mas é praticamente transparente à radiação eletromagnética em vários comprimentos de onda.

Janelas atmosférica



Transmitância atmosférica: Opacidade da atmosfera





❑ CORRECÇÃO ATMOSFÉRICA: EFEITOS SOBRE O CÁLCULO DA REFLECTIVIDADE.

- Satélite Radiance receber:

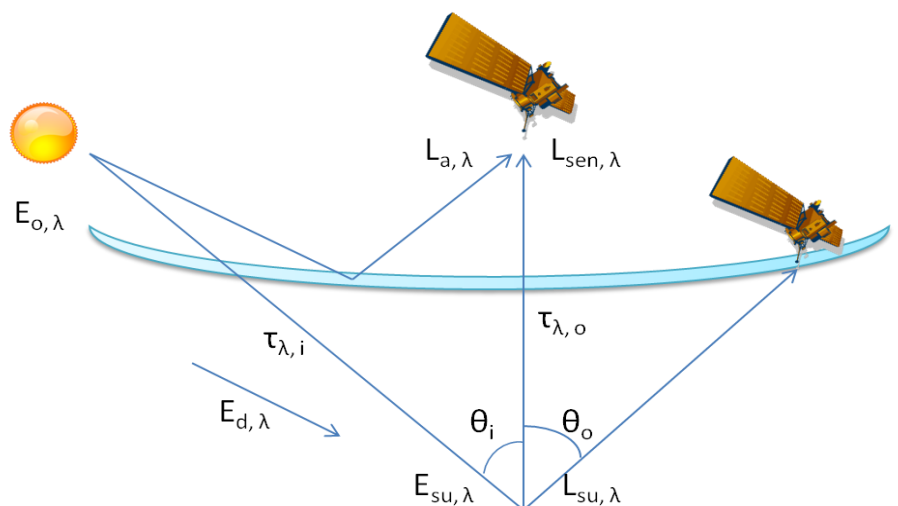
$$L_{sen,\lambda} = L_{su,\lambda} \cdot \tau_{\lambda,o} + L_{a,\lambda}$$

- A transmitância no sentido ascendente

$$\tau_{\lambda,o} = \exp\left(\frac{-\tau_{oz,\lambda} - \tau_{a,\lambda} - \tau_{r,\lambda}}{\cos \theta_o}\right)$$

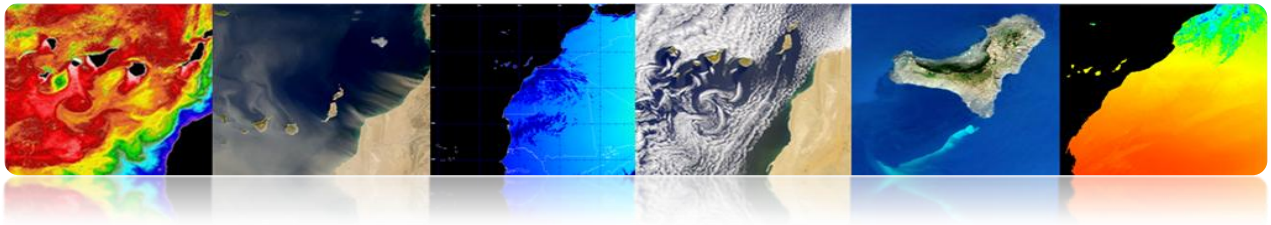
- A refletividade real da cobertura do solo

$$\rho_{\lambda} = \frac{(L_{sen,\lambda} - L_{a,\lambda}) \cdot d_{ES}^2 \cdot \pi}{\tau_{\lambda,o} (E_{o,\lambda} \cdot \cos \theta_i \cdot \tau_{\lambda,i} + E_{d,\lambda})}$$



- Para calcular a refletividade da superfície (estimativa transmitância da atmosfera radiância irradiação difusa devido à dispersão atmosférica) → **CORRECÇÃO ATMOSFÉRICA**





❑ CORREÇÃO ATMOSFÉRICA: METODOLOGIAS.

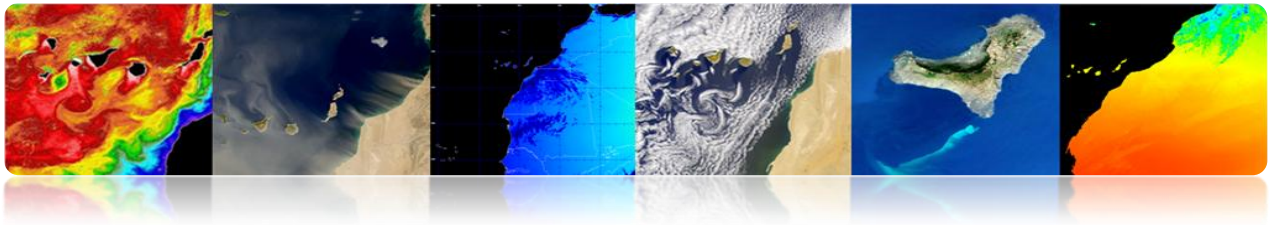
- Procedimentos trabalhosos e complexos que requerem múltiplas entradas sobre as condições da atmosfera para tirar a foto.
 - Modelo atmosférico com base em dados in situ e dados de outros sensores (método multimirada).
 - Modelo físico com base na equação de transferência radiativa.

Usual: MODTRAN4, 6S, Flaash (SW ENVI)
e ATCOR (SW ERDAS)

- Modelo atmosférico com base em dados da própria imagem.

Usual: DOS e COST





❑ CORREÇÃO ATMOSFÉRICA: MULTI-BANDA MÉTODO PARA RECUPERAR O TSM.

- Uma combinação linear simples de radiâncias em dois comprimentos de onda proporciona uma boa estimativa da radiação emitida pela superfície.

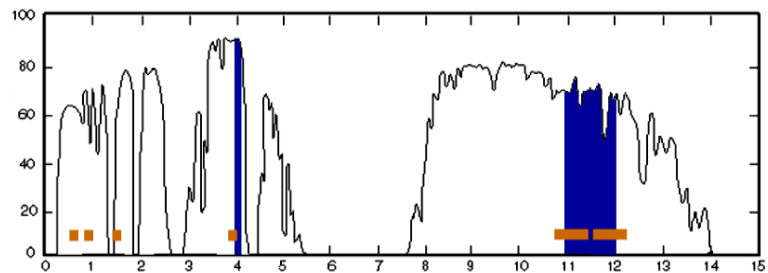
$$T_s = a_0 T_{11} + a_1 (T_{11} - T_{12}) + a_2 \quad (\text{Linear split-window equation})$$

T_s : Sea Surface Temperature

T_{11} : Brightness temperature channel 4

T_{12} : Brightness temperature channel 5

a_j : Coefficients



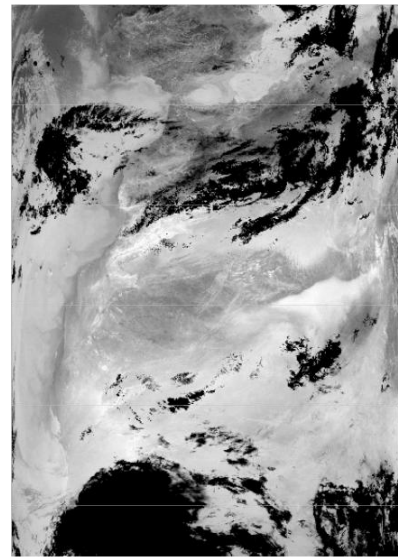
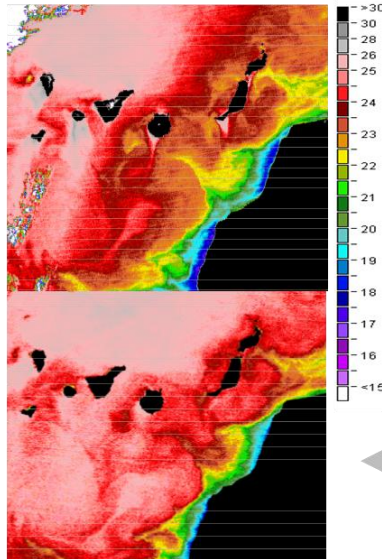
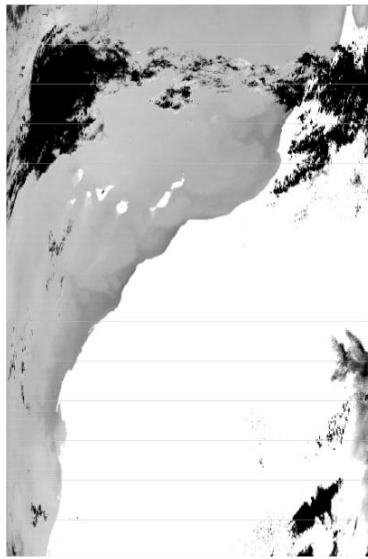
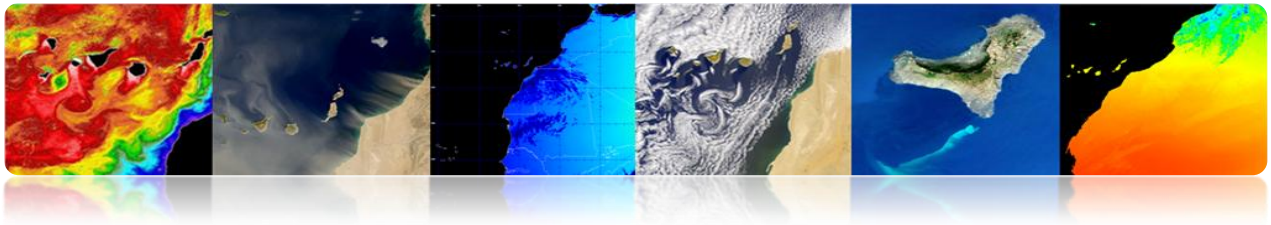
▪ Coeficientes:

- Teórico, utilizando um modelo de transferência radiativa.
- A regressão entre em dados de temperatura e temperatura in situ brilho.

A grande variabilidade do ângulo de observação (sat zênite ângulo) faz com que uma mudança no caminho óptico da atmosfera:

$$T_s = a_0 \cdot T_{11} + a_1 \cdot (T_{11} - T_{12}) + a_2 \cdot (\sec \theta - 1) + a_3$$





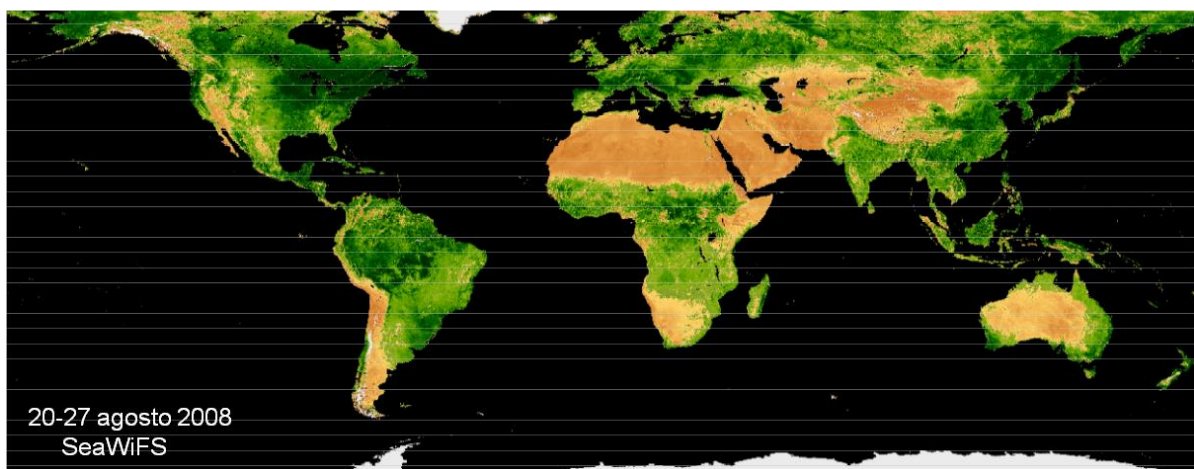
MODIS-AQUA

AVHRR-NOAA 16

❑ CORREÇÃO ATMOSFÉRICA: ÍNDICES DE VEGETAÇÃO

- Com base na relação entre o NIR e as bandas R.
- Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) é amplamente utilizado. Valores entre -1 a 1.
- NDVI é um indicador pobre de regiões áridas ou semi-áridas.

$$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{red}}{\rho_{NIR} + \rho_{red}}$$

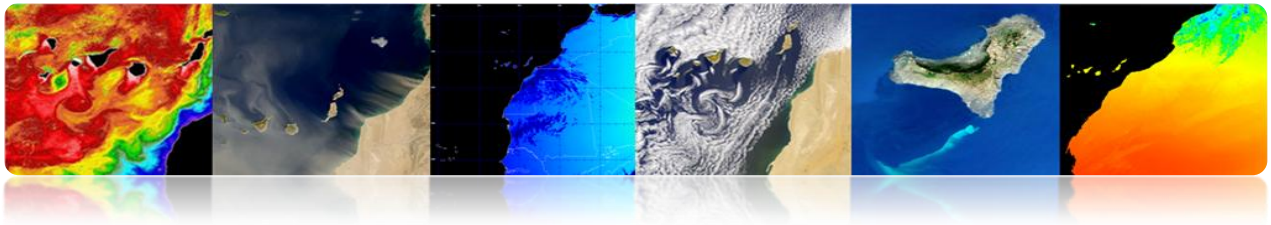


20-27 agosto 2008
SeaWiFS

Tutorial TELECAN

Modelagem radiométrica, atmosférica e geométrica





❑ CORREÇÃO ATMOSFÉRICA: SEGUNDA SIMULAÇÃO DE UM SINAL DE SATÉLITE NO ESPECTRO SOLAR (6S) RECUPERAR AS IMAGENS DE REFLETIVIDADE WORLDVIEW 2 (Y MODIS).

O modelo é dividido em cinco partes principais:

- Condições geométricas
- Atmospheric Modeling
- Definição das alturas da área de estudo e de satélite
- Termos espectrais
- Definindo o tipo de solo

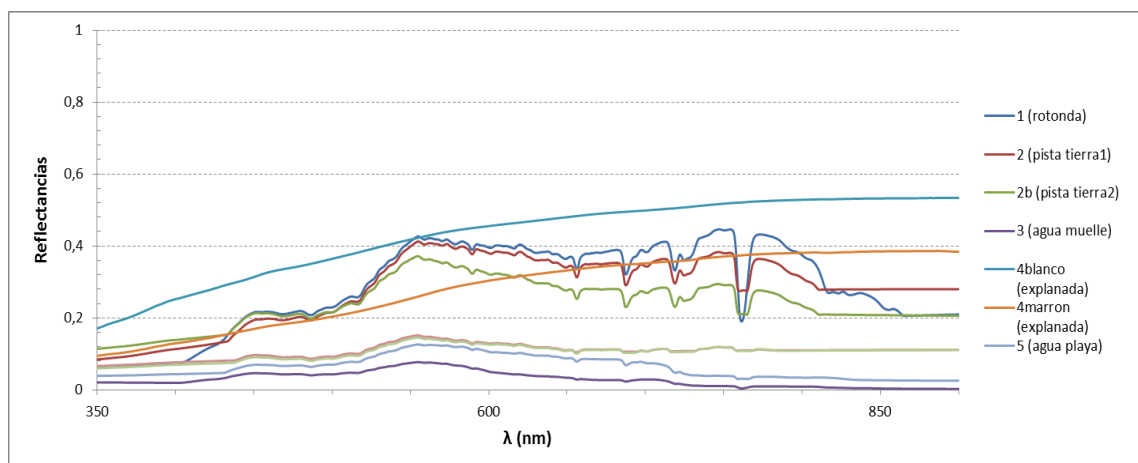
Configuração fixa:

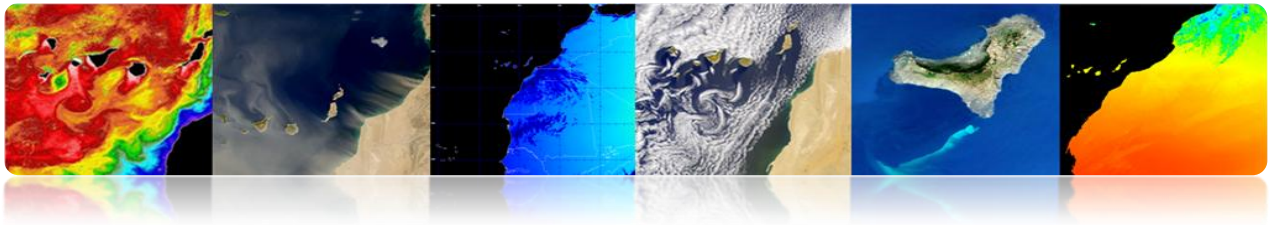
- Modelo atmosférico
- Terreno Heights e satélite. Bandas Satélite
- Definindo o tipo de superfície

Configurações para cada imagem:

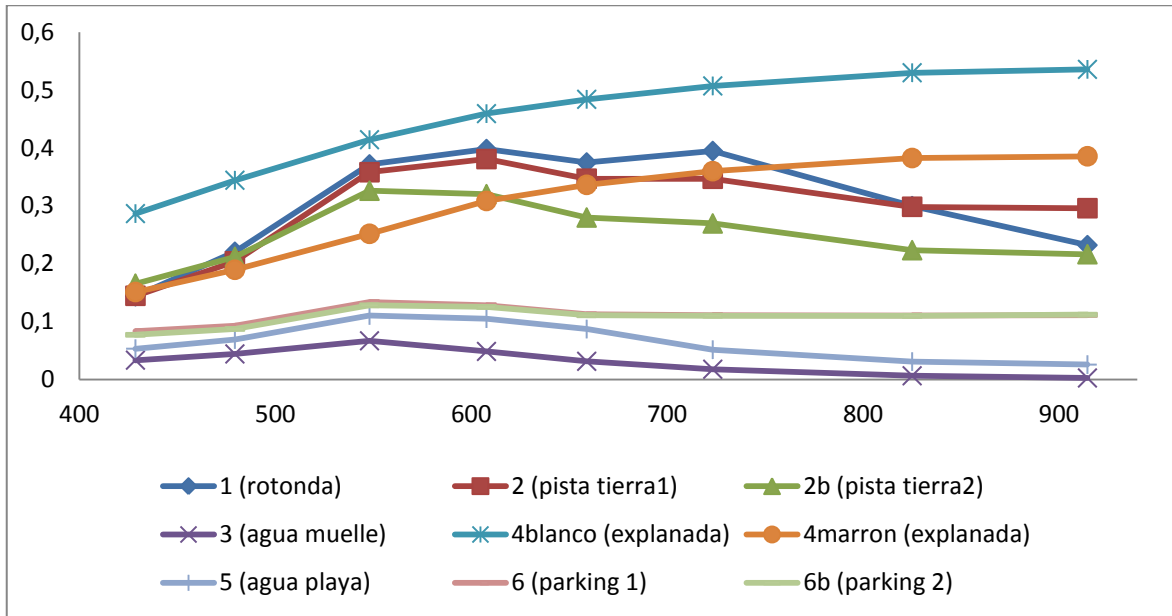
- Geometria do modelo (ângulos do sol eo satélite)
- Profundidade óptica da atmosfera (dados NASA)

Radiometer Medidas

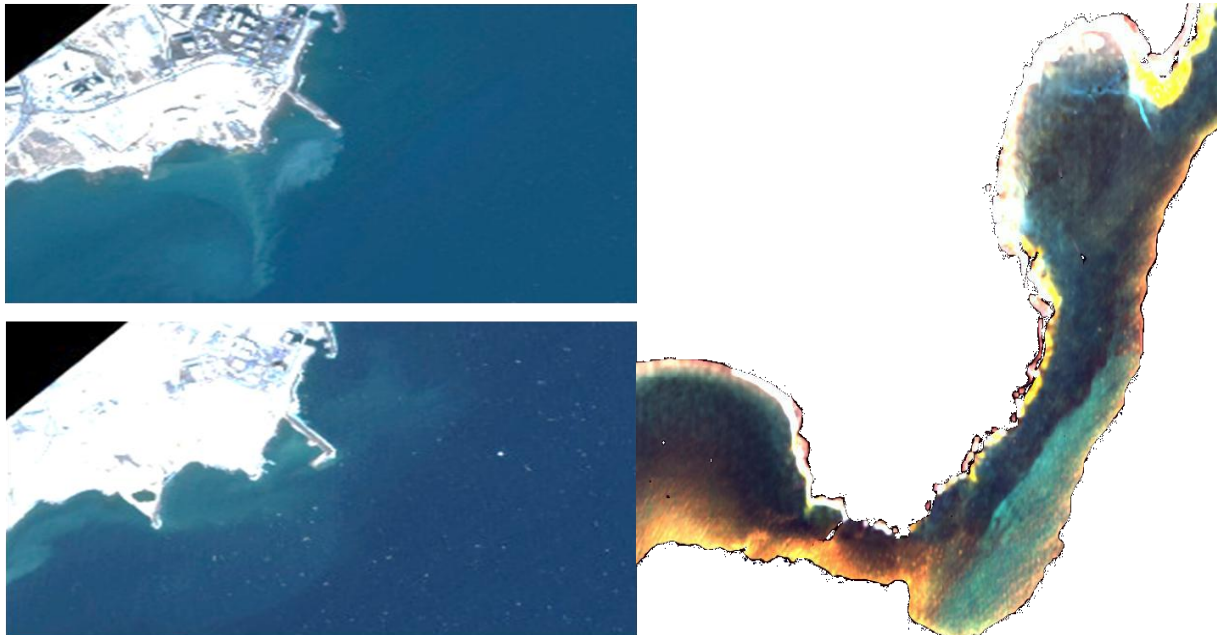




WorldView-2 Assinaturas



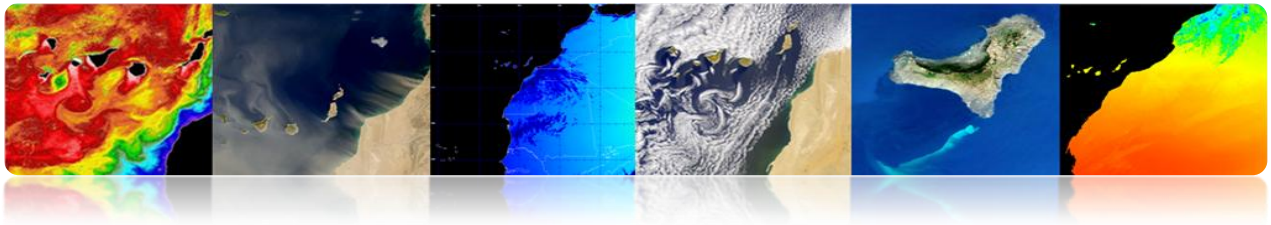
Imagens Granadilla-WV2 correção atmosférica



Tutorial TELECAN

Modelagem radiométrica, atmosférica e geométrica

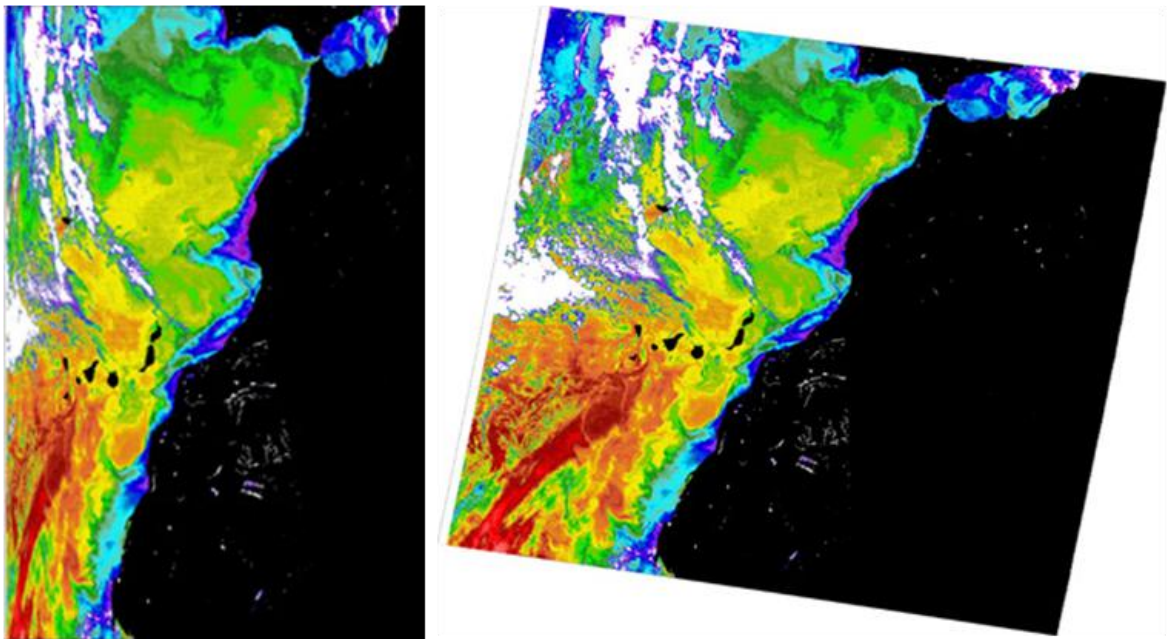




4.4 MODELAGEM GEOMÉTRICA

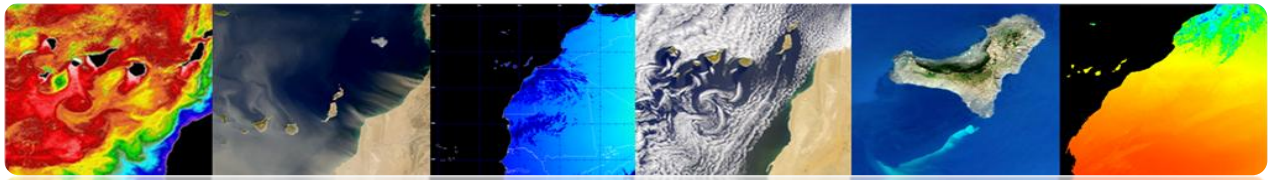
- As imagens digitais dos sensores espaciais conter erros geométricos.

- Fontes de distorção geométrica:
 - Rotação da Terra
 - Distorção panorâmica
 - Exploração curvatura
 - Curvatura da Terra
 - Plataforma variações



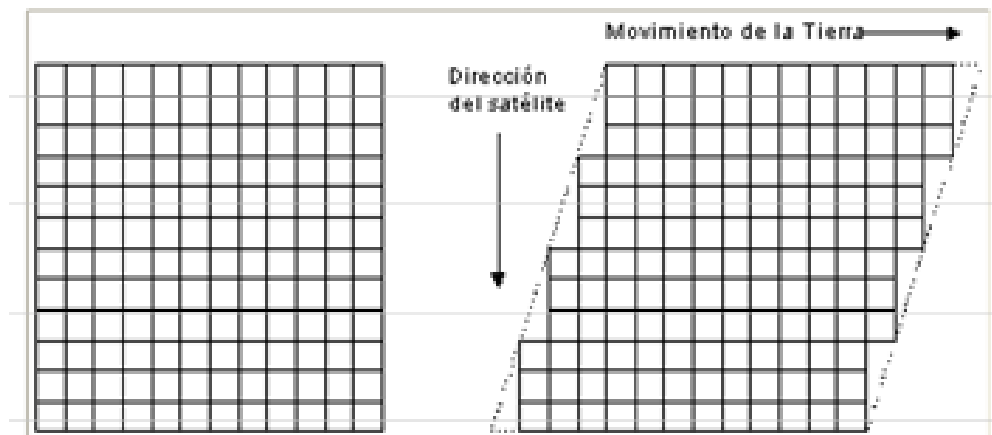
Para comparar imagens (análise multitemporal ou multi-sensor) ou para validar dados de satélite com medições in situ, é essencial ter a localização exata de qualquer pixel → **Correção geométrica**





❑ CORREÇÃO GEOMÉTRICA: ROTAÇÃO DA TERRA.

Sensores de varredura requer um tempo finito para adquirir uma cena a partir da superfície da Terra: As últimas linhas são erroneamente deslocada leste em termos do que eles representam na Terra (gira de oeste para leste).



❖ **Ejemplo:** *Imágenes procedentes de los satélites Landsat, tomadas en Sidney.*

* Velocidad angular del satélite es $w_0 = 1.014$ mrad/seg y la longitud de la imagen $L = 185$ Km.,

El tiempo de exploración de los 185 Km es:

$$ts = L / (Re \cdot w_0) = 28.6 \text{ seg} \quad (Re = 6378 \text{ Km})$$

* Velocidad de la superficie de la tierra:

$$Ve = Re \cdot w_e \cdot \cos(lat) \quad (w_e = 72.72 \text{ } \mu\text{rad/seg})$$

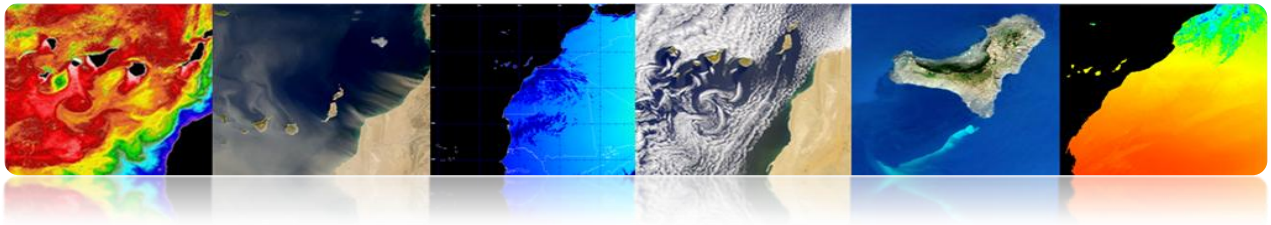
En Sydney, $lat = 33.8^\circ$, tal que: $Ve = 385.4$ m/seg.

* Durante el tiempo de adquisición la tierra se mueve al E:

$$\Delta Xe = Ve \cdot ts = 11.02 \text{ Km en } 33.8^\circ \text{ de Latitud}$$

(La imagen tendrá un 6% de distorsión al E).





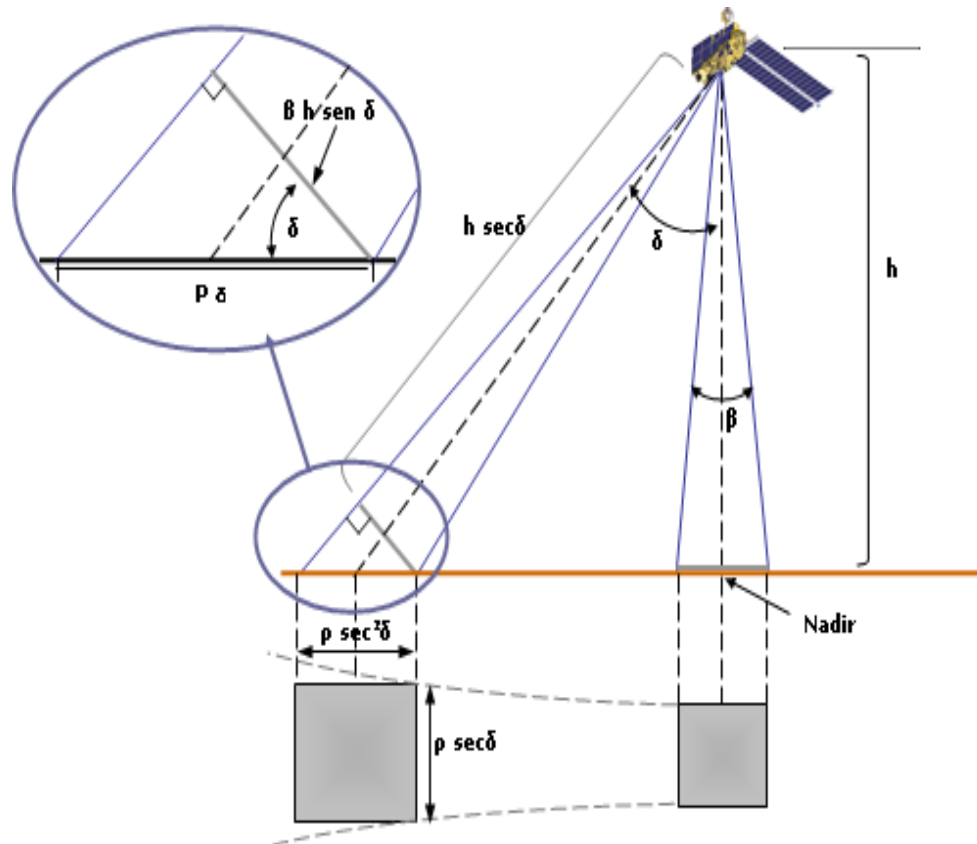
❑ CORREÇÃO GEOMÉTRICA: OVERVIEW DISTORTION.

Como o campo de visão instantâneo (IFOV) de sensores em satélites é constante: Tamanho eficaz do pixel na Terra (GIFOV) é maior nas extremidades do campo de vista no nadir

$$P_{\alpha} = \beta \cdot h \cdot \sec^2 \alpha = p \cdot \sec^2 \alpha$$

Consequências:

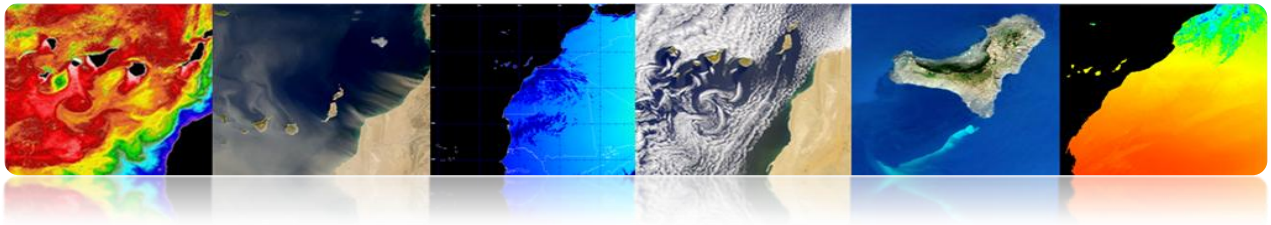
- Compressão da cena, que aumenta em direcção às extremidades da área digitalizada.
- Espaçamento eficaz dos pixels na Terra aumenta com erro de ângulo de varrimento na posição dos pixels na direcção transversal.



Tutorial TELECAN

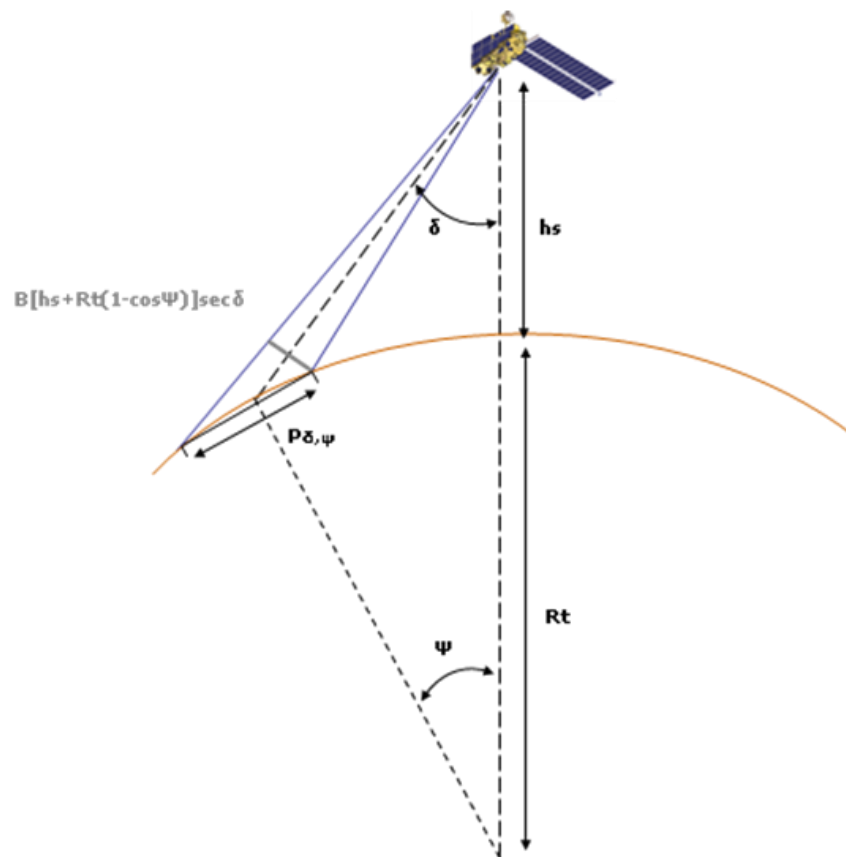
Modelagem radiométrica, atmosférica e geométrica





□ CORREÇÃO GEOMÉTRICA: CURVATURA DA TERRA E EXPLORAÇÃO.

- i. **Satélites com alto campo de visão (FOV):** É importante que o efeito da curvatura da terra de ângulos de varrimento elevados.

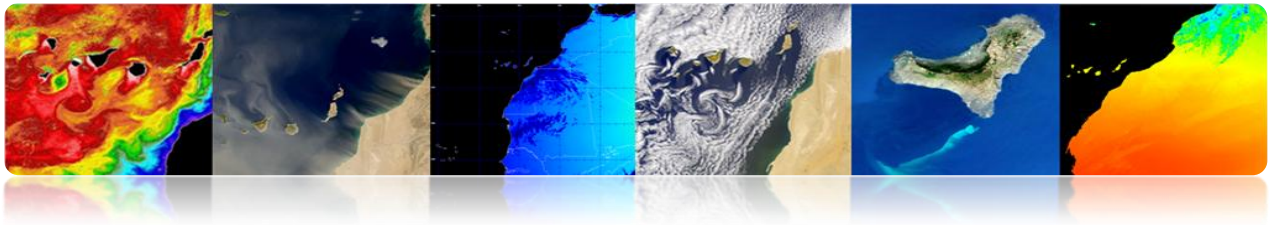


Curvatura Tierra

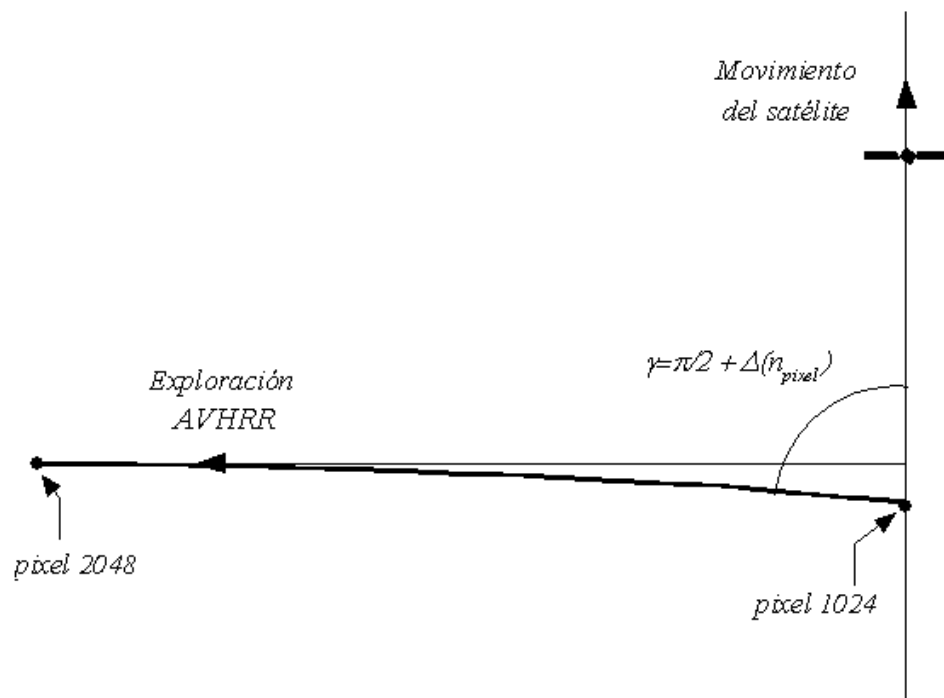
Tutorial TELECAN

Modelagem radiométrica, atmosférica e geométrica





- ii. **Os sensores de espelho rotativo requer um tempo finito para explorar uma linha completa):** Durante este tempo, o satélite continua a mover → Curvatura da linha de varredura na Terra.

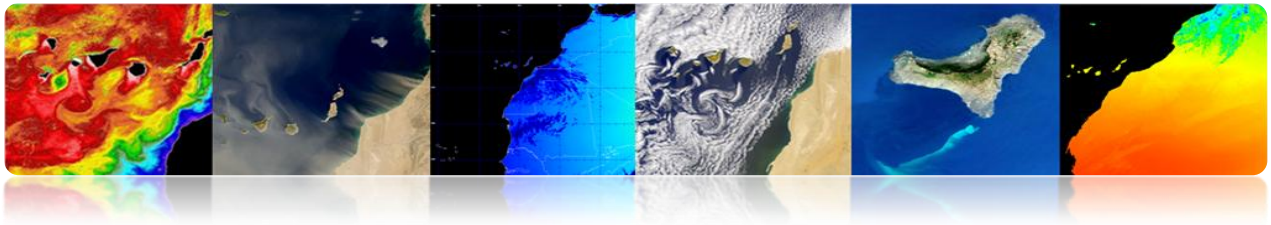


Curvatura Exploración

Tutorial TELECAN

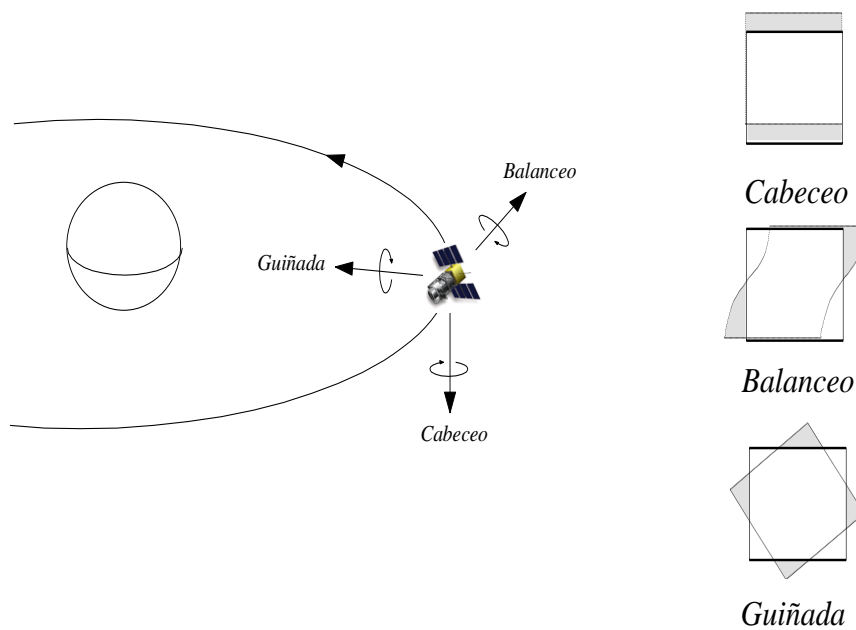
Modelagem radiométrica, atmosférica e geométrica



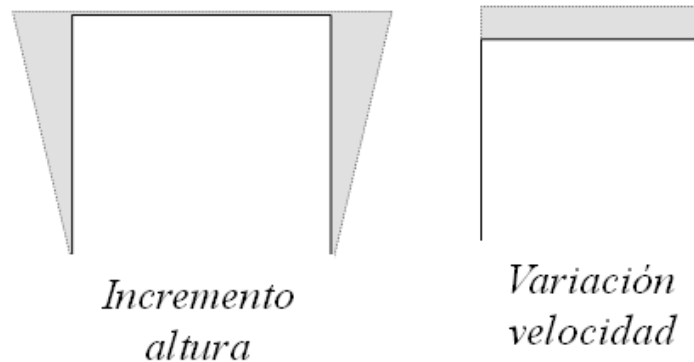


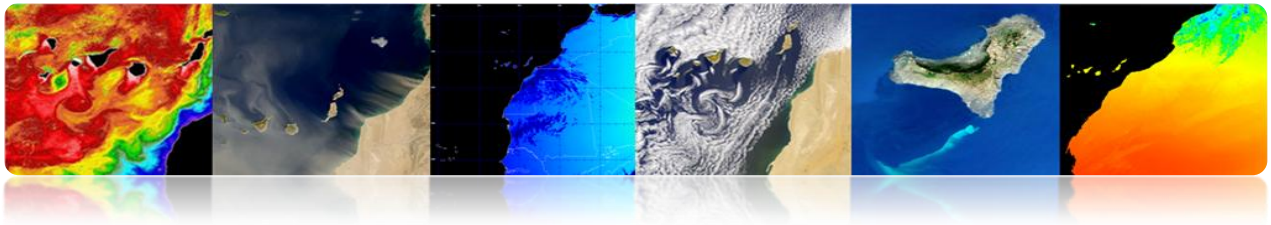
□ CORREÇÃO GEOMÉTRICA: PLATAFORMA VARIAÇÕES.

Orientação invariável da plataforma é essencial para ligação com a precisão geométrica: Pequena mudança no ângulo apontando provoca uma grande variação nos pontos observados na Terra.

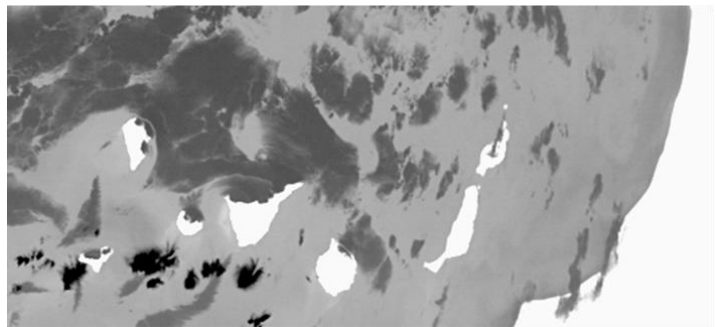
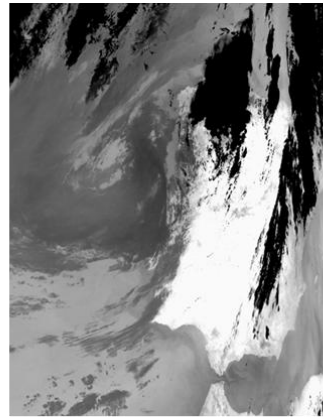
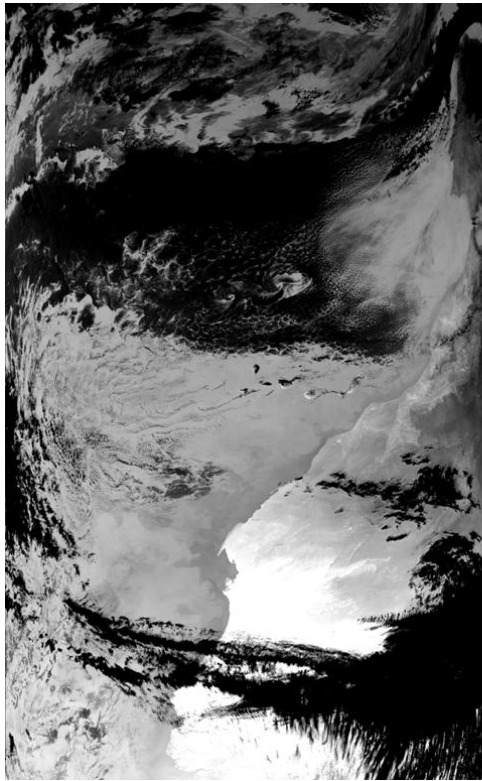


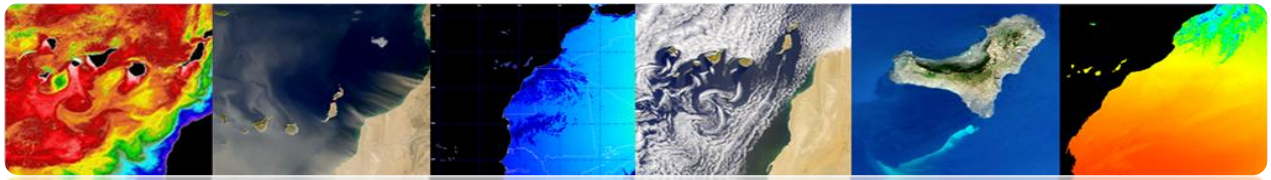
As variações na altura e / ou a velocidade produção de plataforma para um IFOV constante: as mudanças de escala na longitudinal e transversal para a digitalização.





❑ CORREÇÃO GEOMÉTRICA: EXEMPLO NOAA-AVHRR DISTORÇÕES GEOMÉTRICAS





❑ CORREÇÃO GEOMÉTRICA: METODOLOGIAS

- **Modelo Orbital:** Parâmetros orbitais usado para modelar a natureza e extensão das fontes de distorção na base da geometria da órbita de satélite e o ângulo de visão do sensor.
- **Pontos de controle (GCP):** Usando funções de mapeamento (polinomial geral) obtidos entre GCP em ambas as imagens.

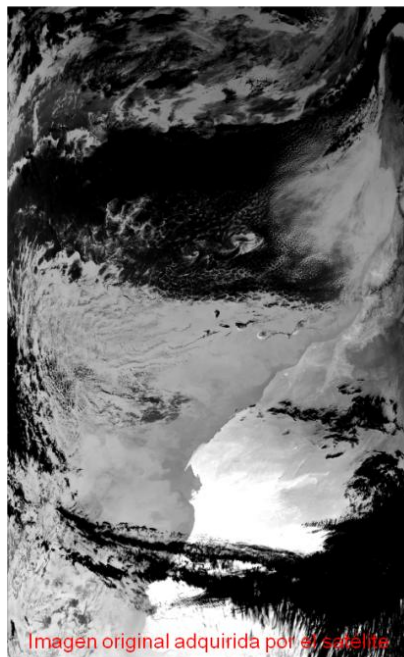
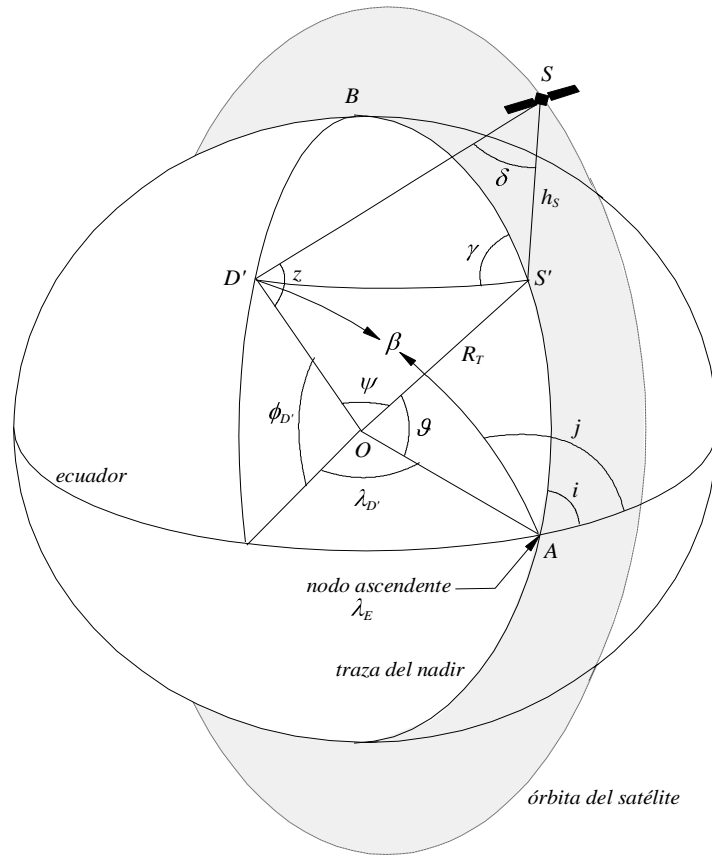
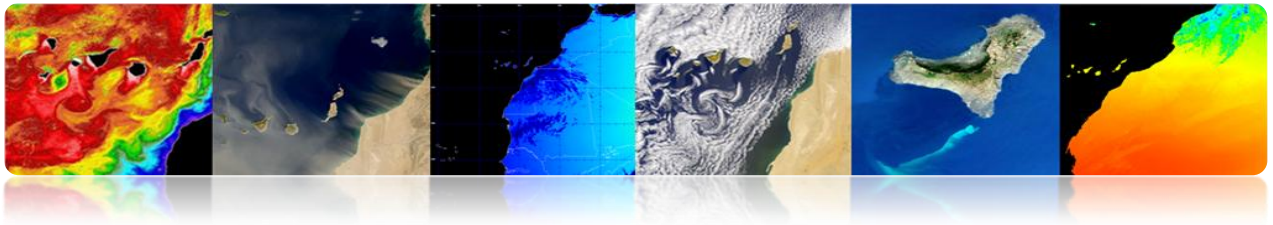
GCP são locais na superfície da Terra, que podem ser identificadas na imagem de entrada e cuja posição é conhecida no mapa ou imagem (de referência).

- **Orbital Modelo + GCP:** Usar um pequeno número de pontos de controle para mudar os pixels que foram previamente corrigidos por um modelo geométrico orbital.

❑ CORREÇÃO GEOMÉTRICA: MODELO ORBITAL.

- **Modelagem da natureza e magnitude das distorções geométricas sistemáticas:**
 - ✓ Geometria da órbita do satélite.
 - ✓ Scanning geometria do sensor.
 - ✓ Geometria da Terra.
- Método adequado para sensores de baixa resolução usados em aplicações marítimas (difícil conseguir GCP).
- Comumente usado para corrigir erros sistemáticos: Produtos que muitos usuários começa a partir EOSAT, ou ESA USGS.





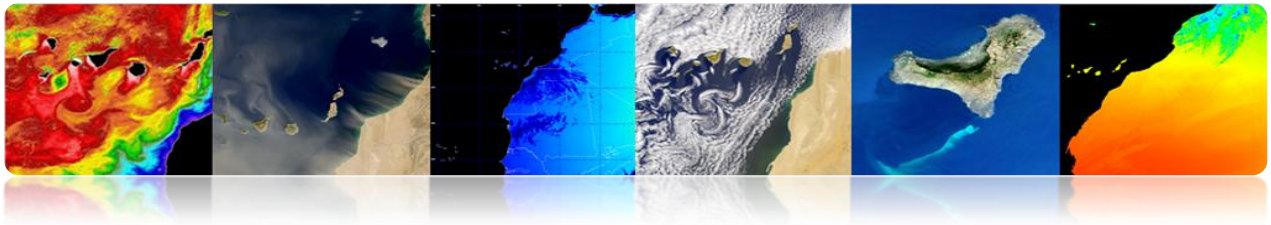
Subescenas corregidas geoméricamente



Tutorial TELECAN

Modelagem radiométrica, atmosférica e geométrica



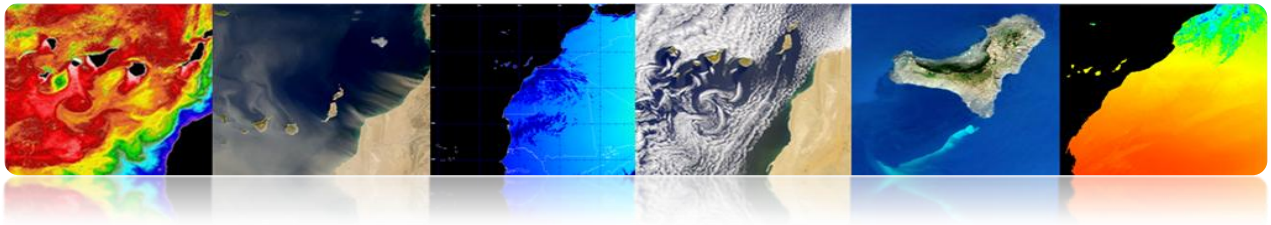


Problemas

Falta de precisão magnitudes envolvidas na posição do satélite no espaço (precisão dos elementos orbitais, altitude ou ângulos de orientação, os deslocamentos sobre o relógio interno do satélite).

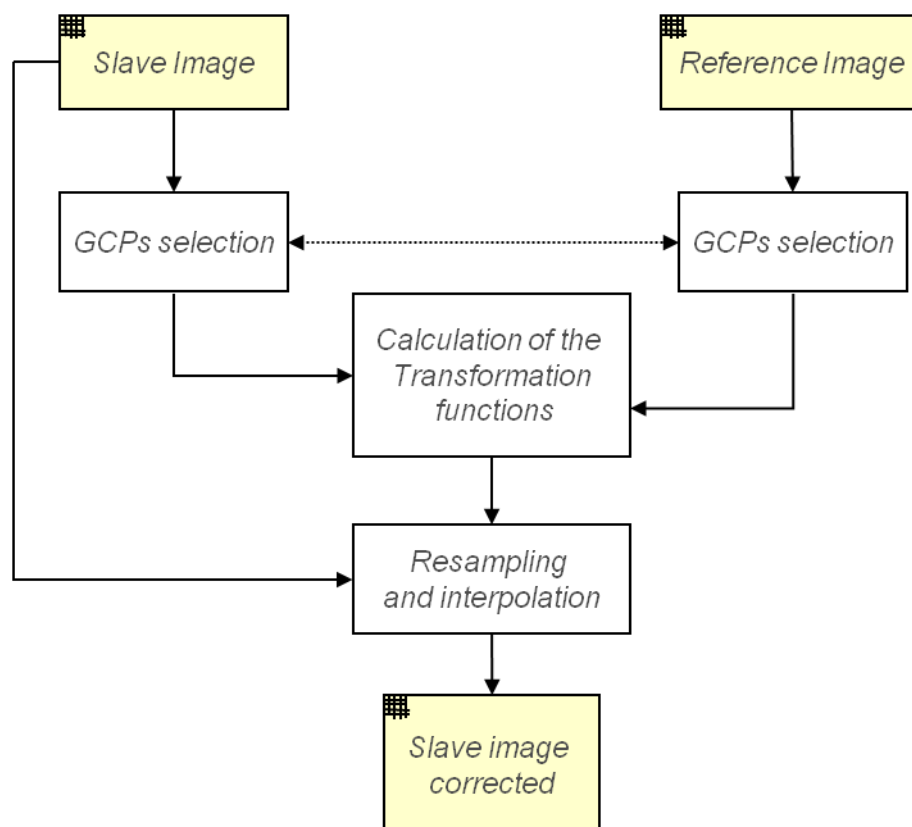
Nº	Fuente de error	Dirección <i>X</i> = dir. de exploración <i>Y</i> = dir. de vuelo	Tipo / Origen	Comentario
1	Elementos orbitales	X,Y	BF / Orb	Parámetros nominales
2	Órbita circular y tierra esférica	X,Y	BF / Orb	Aproximación orbital
3	Errores de tiempo	Y	BF / H	Reloj del satélite y valor nominal de tiempo nodal
4	Parámetros de orientación - Balanceo - Cabeceo - Guiñada	X Y X,Y	AF / H AF / H AF / H	Desviación de los ángulos de orientación
5	Altura	X,Y	AF / Orb	Perturbaciones gravitatorias
6	Remuestreo	X,Y	BF / G	Redondeo ($\pm 1/2$ pixel de error)

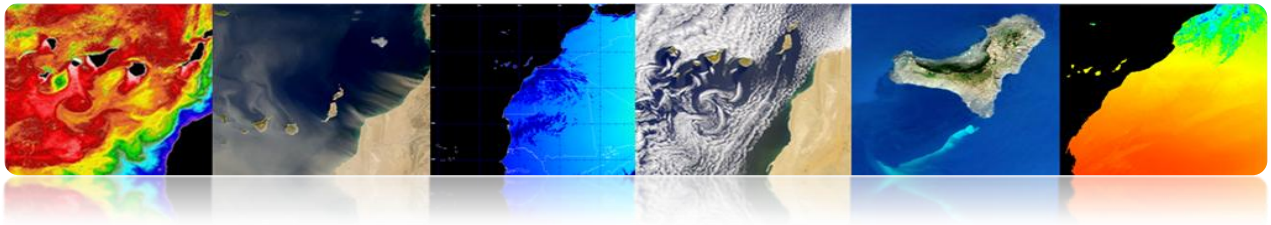




❑ CORREÇÃO GEOMÉTRICA: PONTOS DE CONTROLE (PONTOS DE CONTROLE).

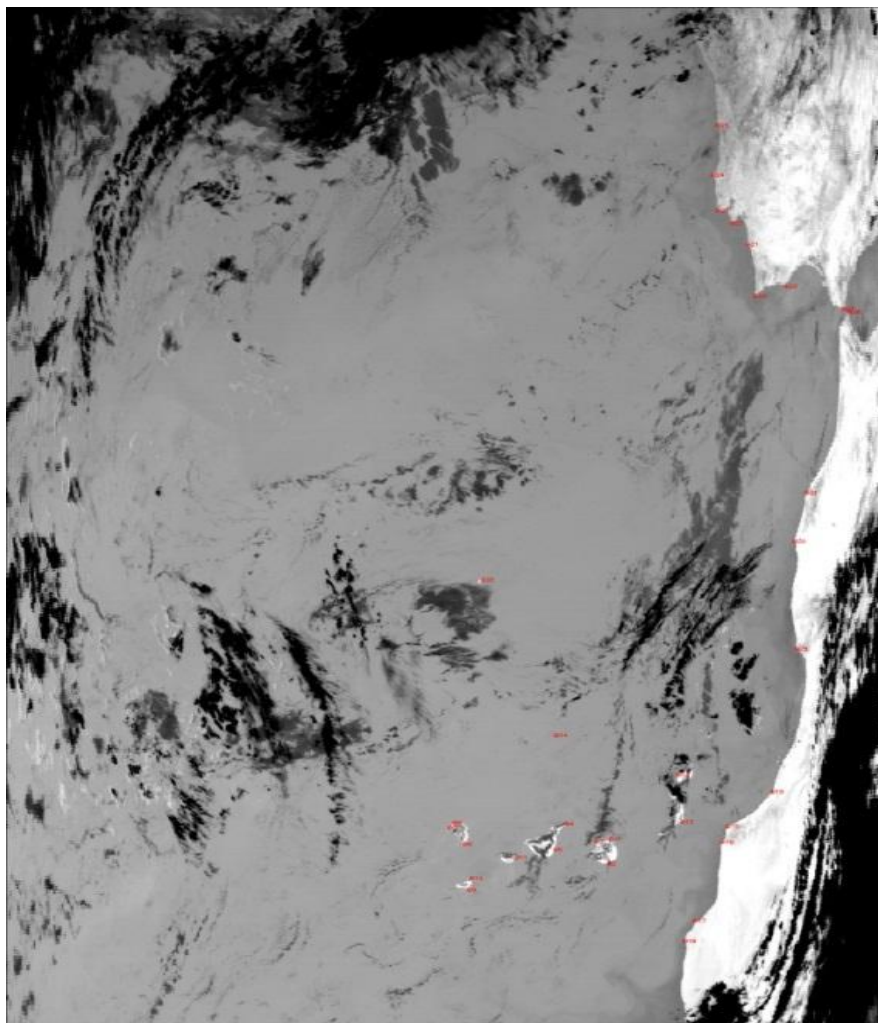
- Modelos correções diretamente para o domínio da imagem, sem identificação explícita das fontes de distorção.
- Conhecer a correspondência entre um número de pontos (pontos de controle), determinar a função de transformação (tipicamente semelhante) para mapear a imagem de "escravo" para a imagem ou mapa de referência (correspondência entre as duas imagens).





Problemas

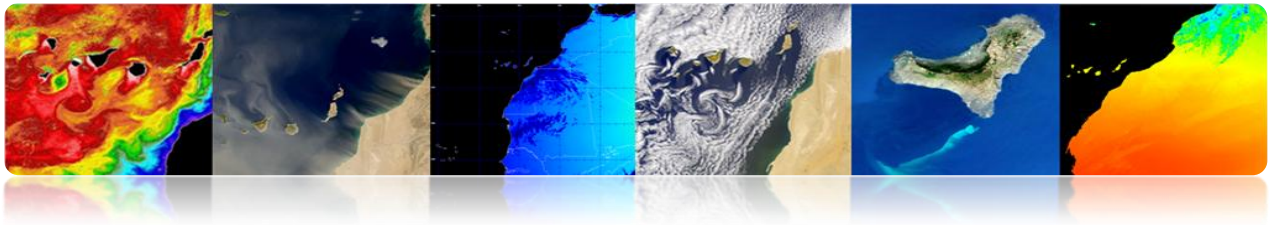
- Identificar um conjunto de alta e GCPs espacialmente bem distribuídas.
- Demorado operador (área baseada em métodos ou longa-based).
- Em muitos casos é impossível devido à oclusão por nuvens.
- Incerteza na localização exata de uma região.



Tutorial TELECAN

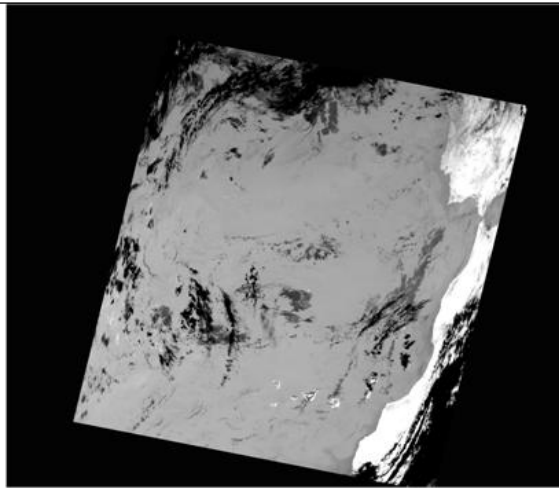
Modelagem radiométrica, atmosférica e geométrica

4.30

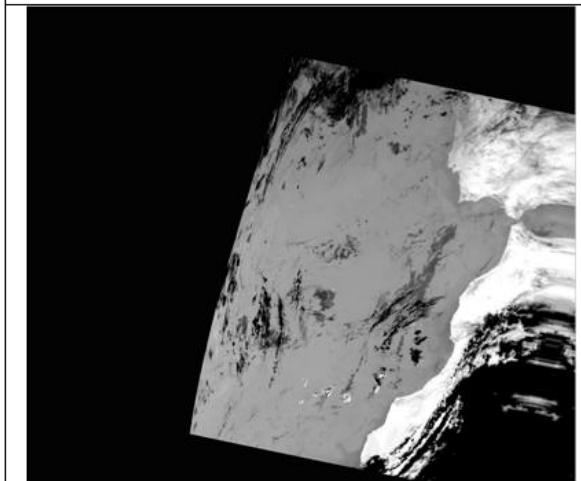


Exemplo de correção geométrica com base em pontos de controle:
Baixa resolução de imagens multisensorial (MODIS):

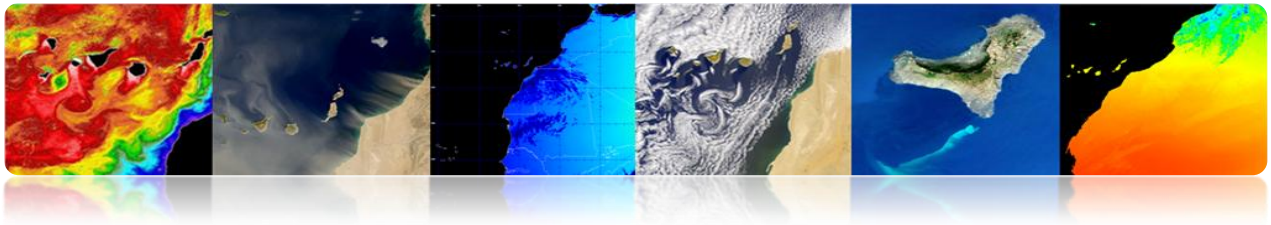
- (a) Modelo polinomial linear.
- (b) Polinomial quadrático.



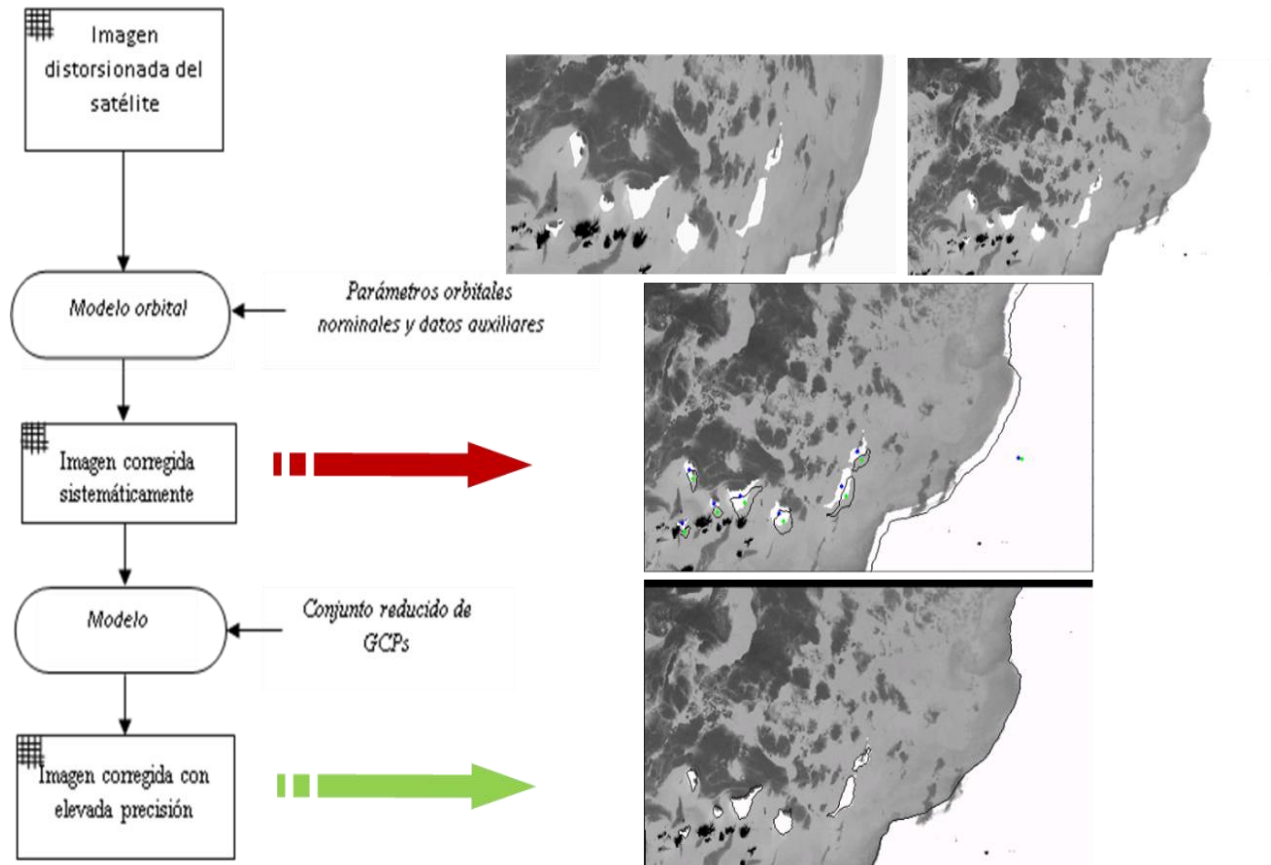
(a)

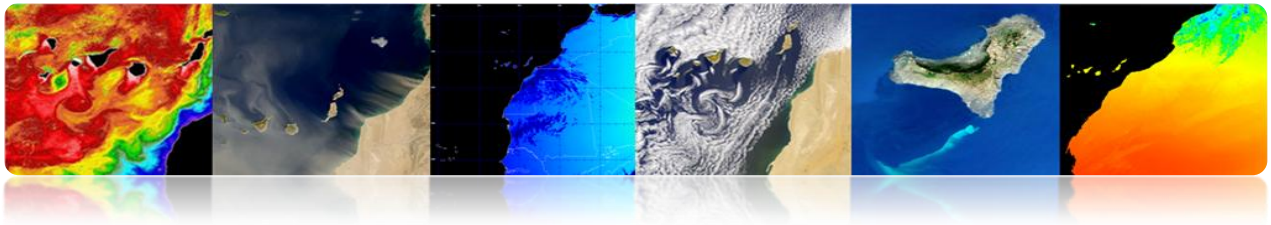


(b)



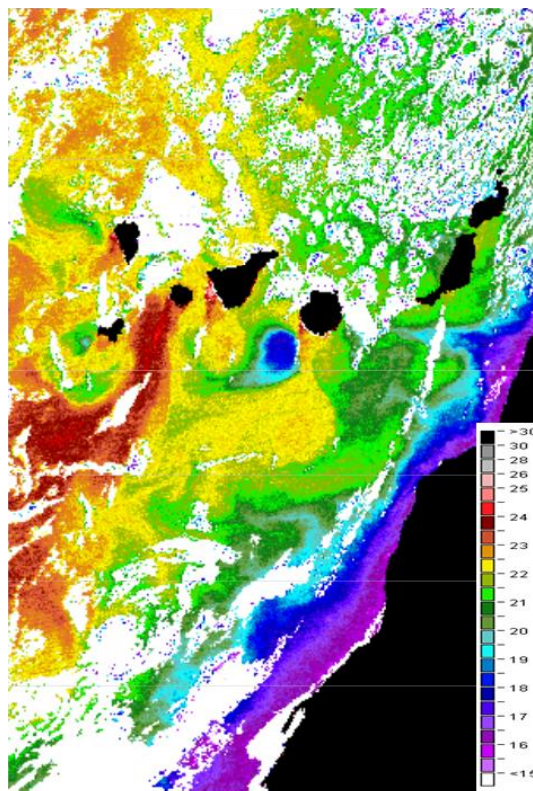
❑ CORREÇÃO GEOMÉTRICA: + SET MODELO ORBITAL REDUZIDA (PONTOS DE CONTROLE).





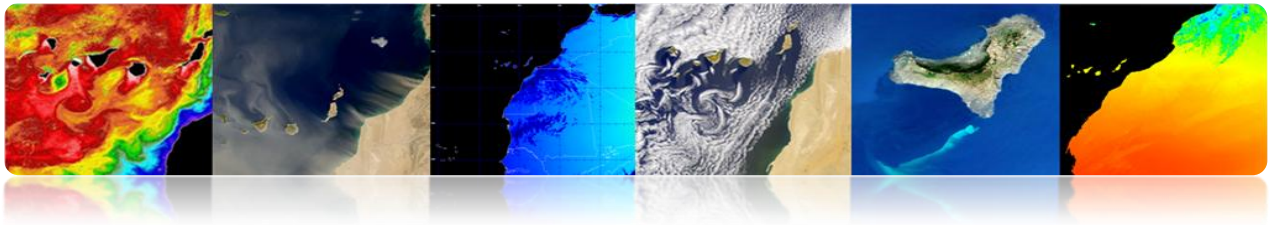
4.5 A DETECÇÃO DA NUVEM

- **Objetivo:** Mascarando corretamente todos os pixels em nuvem.
- **As nuvens são de interesse:**
 - Estudos sobre o clima.
 - Previsão.
- **As nuvens estão mascarando o sinal de interesse:**
 - Oceano cor, SST ...
 - Propriedades da superfície da Terra ...



TSM MODIS-AQUA





☐ DETECÇÃO CLOUD: ALGORITMOS.

✓ Métodos de limiar multibanda

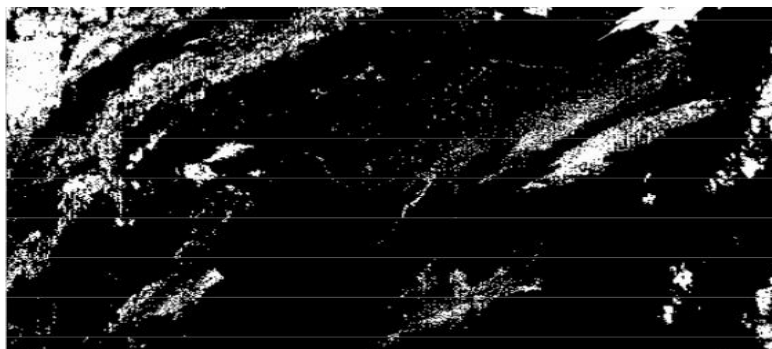
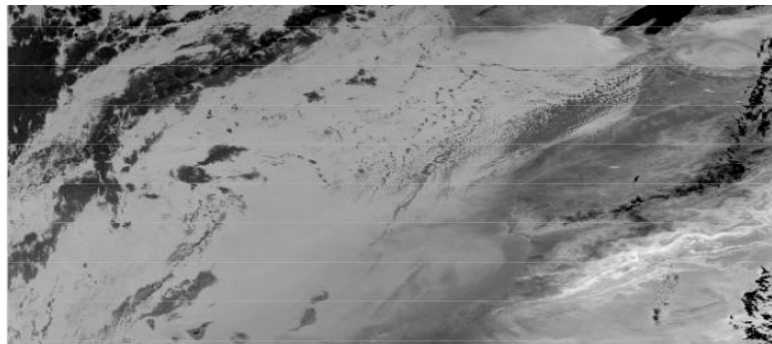
- Explorando as características espectrais.
- Brilho, temperatura.
- Problemas: limiares variáveis (bandas de sensores área, dia / noite, ferroviárias, ...)

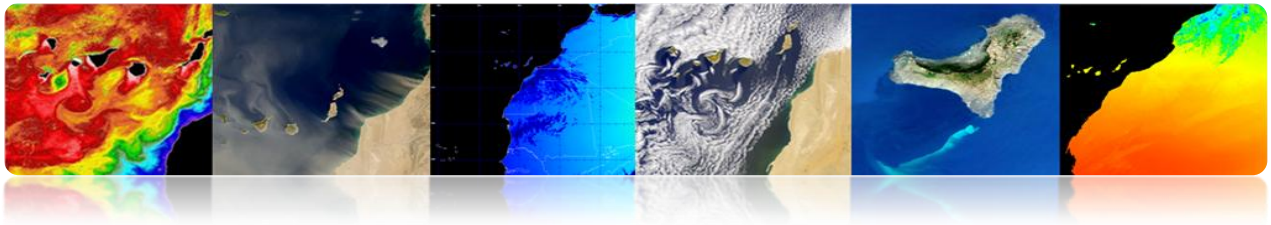
(Saunders e Kriebel 1988, CLAVR 1991)

Extração de características e classificação

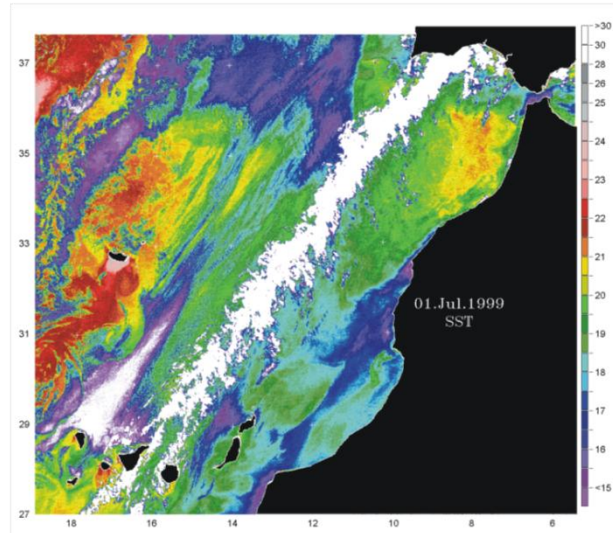
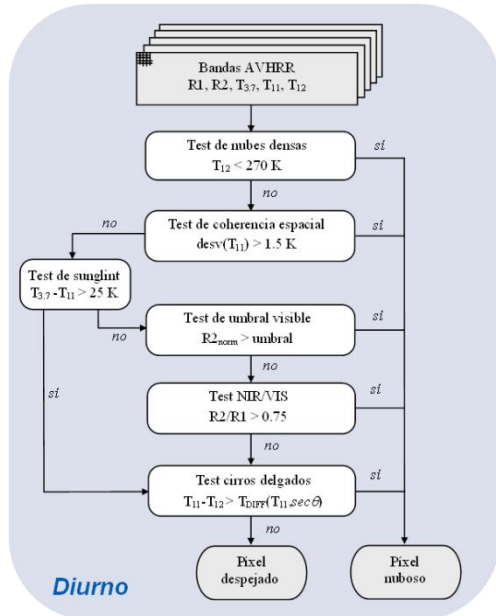
- Características espectrais (agrupamento).
- Características espaciais (texturas, DWT).
- As redes neurais artificiais.
- Problemas: tempos de cálculo.

✓ Análise multitemporal





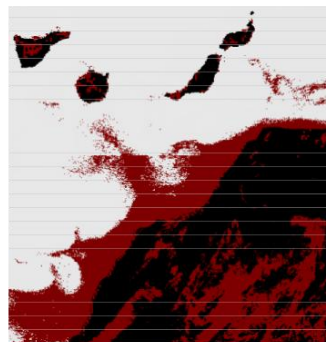
Saunders & Kriebel Algorithm Multiumbral



AATSR Algorithm "Screening Nuvem"



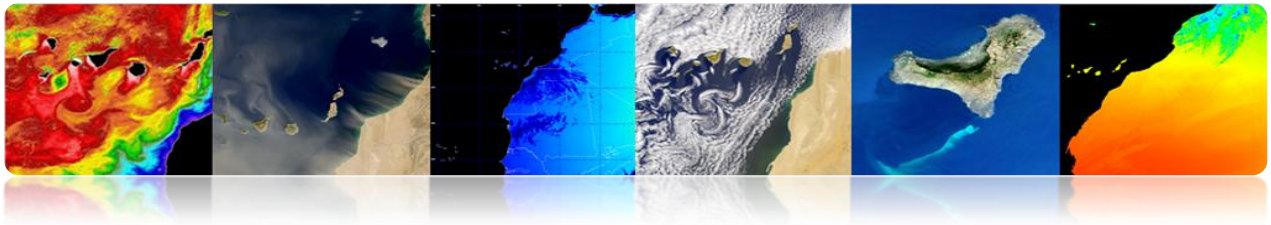
Test	Land/Sea	Day/Night
gross cloud test	Sea only	Day/Night
thin cirrus test	Land/Sea	Day/Night
medium/high level cloud test	Land/Sea	Night
fog/low stratus test	Land/Sea	Night
11 micron spatial coherence test	Land/Sea	Day/Night
1.6 micron histogram test	Sea only	Day
11/12 micron nadir/forward test	Sea only	Day/Night
11/3.7 micron nadir/forward test	Sea only	Night
infra-red histogram test	Sea only	Day/Night



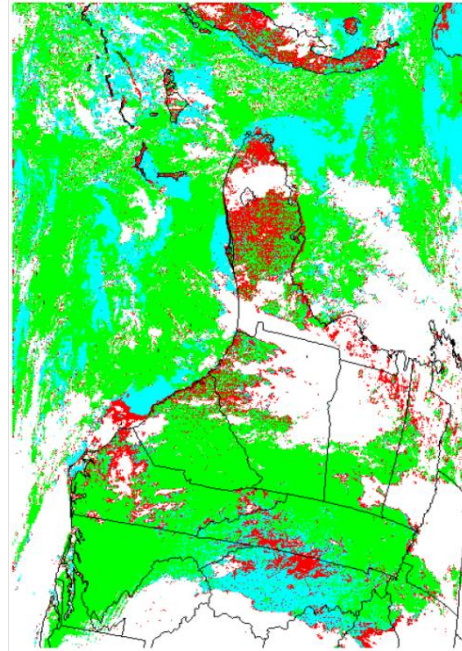
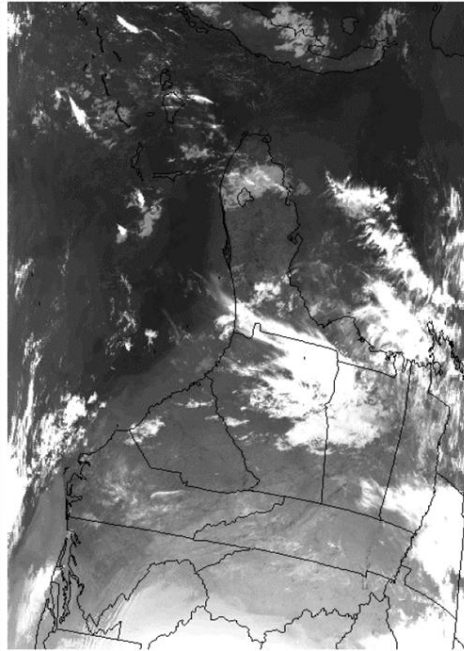
•ENVISAT AATSR SST (August, 29th 2004 – 22:37 hr)

Tutorial TELECAN

Modelagem radiométrica, atmosférica e geométrica



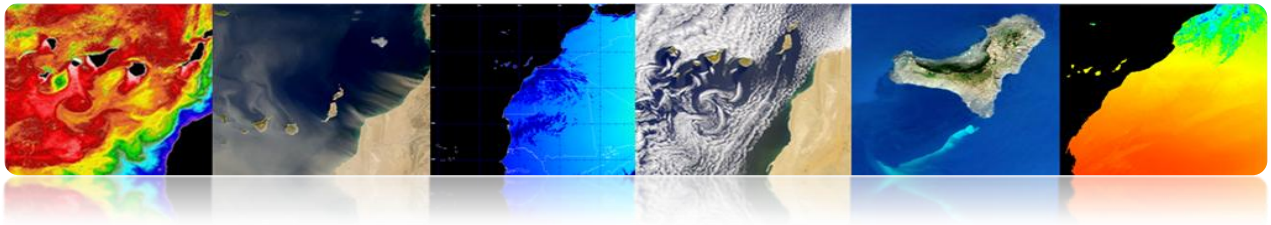
MODIS algoritmo 'Máscara Nuvem'



Terra MODIS data from April 6, 2003.

Tutorial TELECAN

Modelagem radiométrica, atmosférica e geométrica

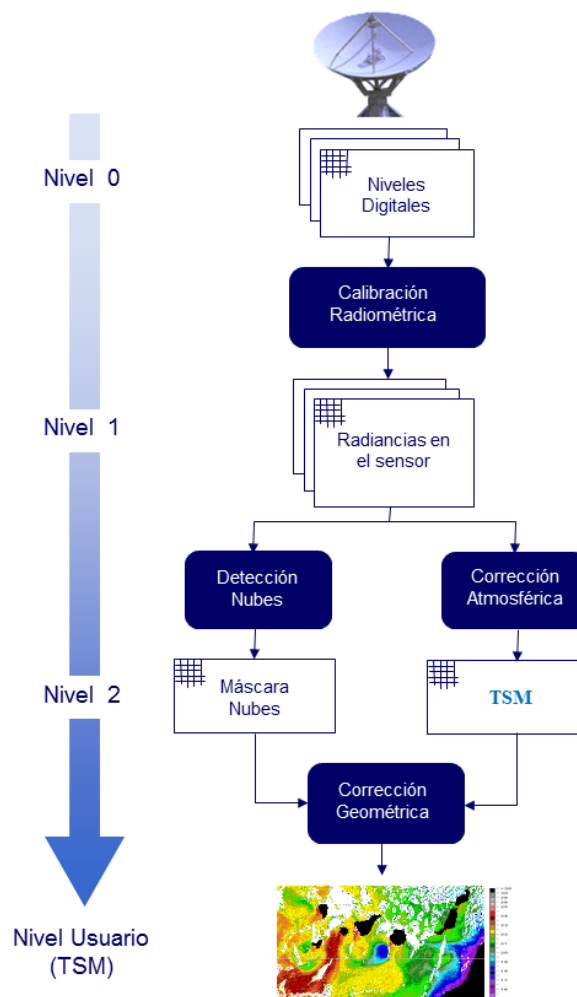


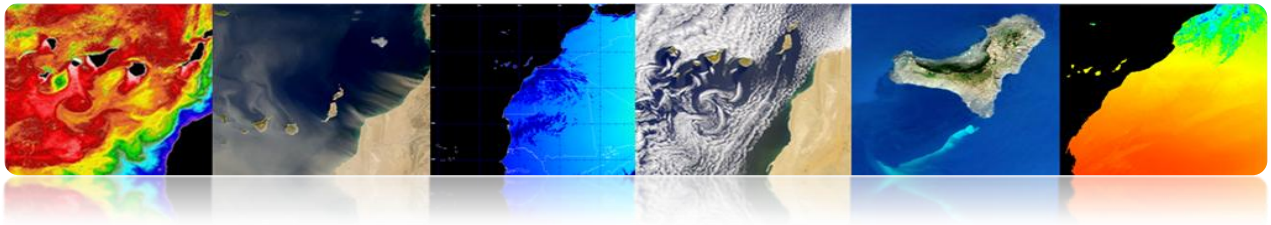
□ HIERARQUIA SATÉLITE PROCESSAMENTO DE IMAGEM

Exemplo 1: AVHRR

➤ Procedimento completo de pré-processamento de imagens de satélites de observação da Terra.

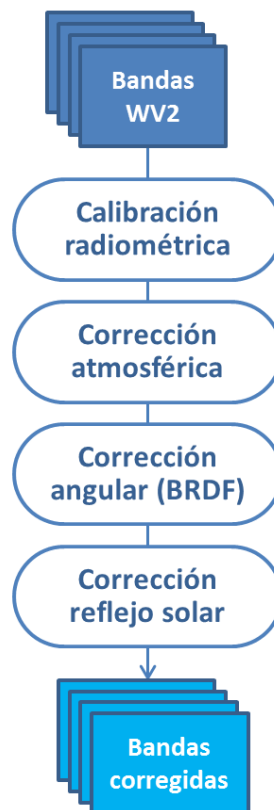
- Calibração radiométrica
- Correção Atmosférica
- Correção Geométrica
- A detecção da nuvem

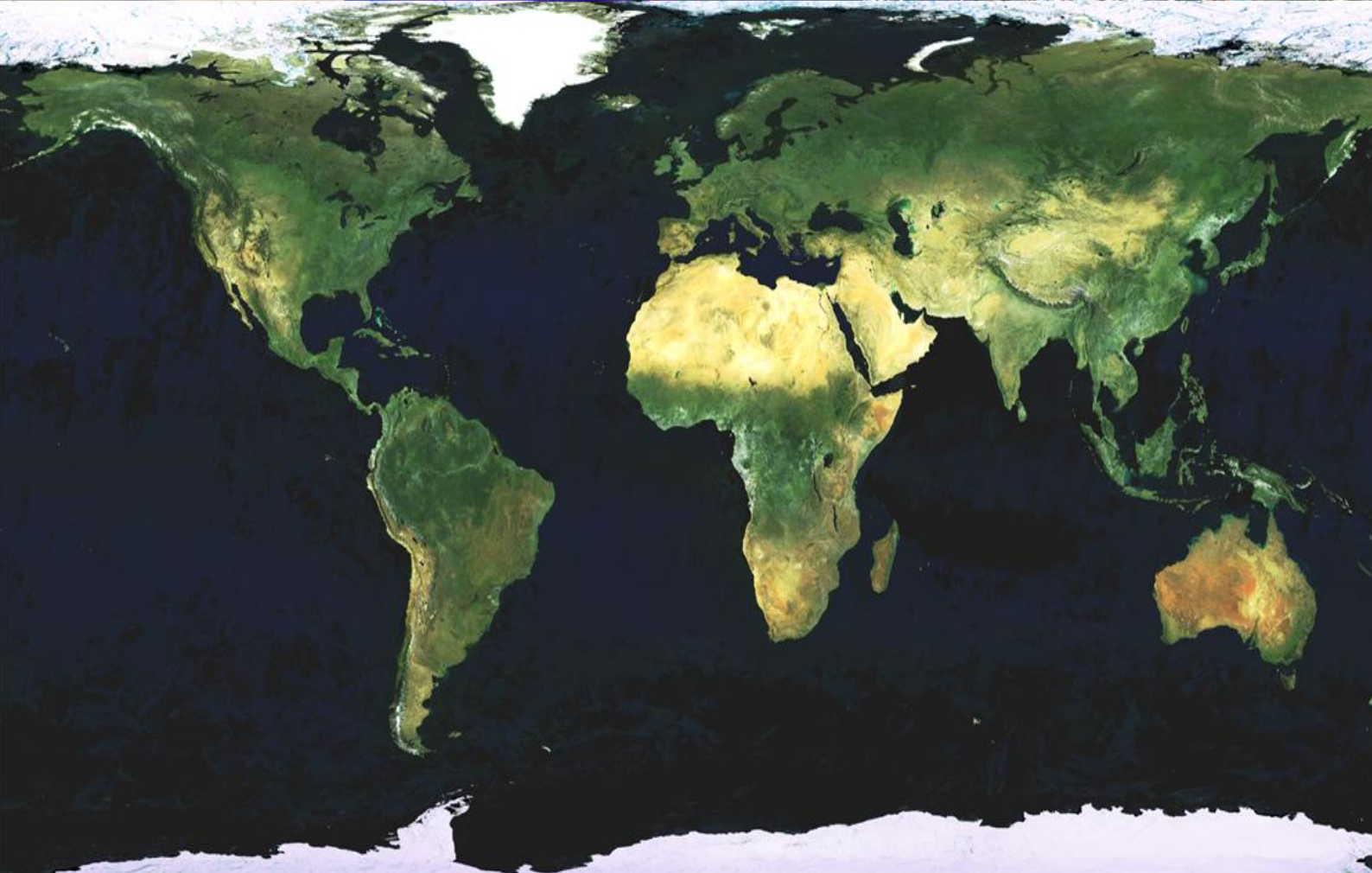
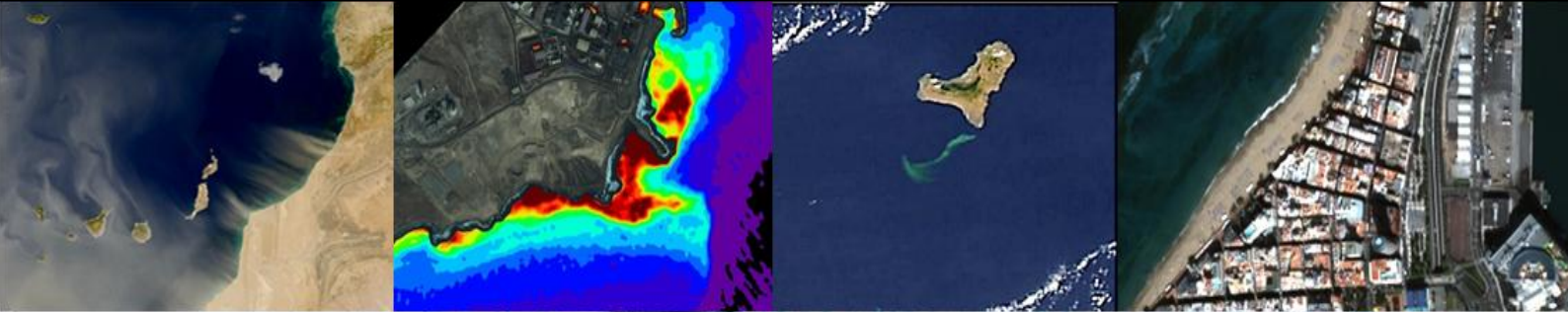




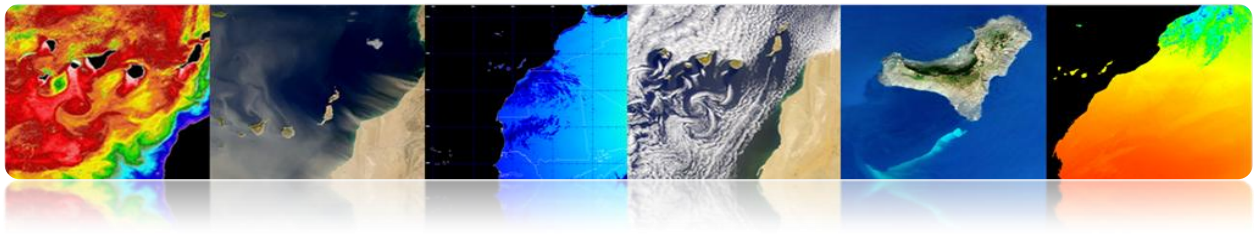
Exemplo 2: 2 WorldView

- Procedimento completo de pré-processamento de imagens de satélites de observação da Terra.
 - Calibração radiométrica
 - Correção Atmosférica
 - Correção Reflexão Solar





5. Processamento de Imagem



Introdução

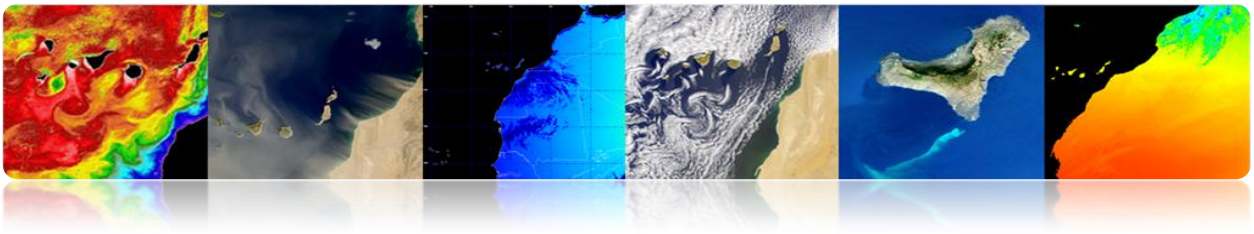
O processamento da imagem digital é o conjunto de técnicas utilizadas para imagens digitais a fim de melhorar a qualidade visual ou facilitar a busca e extração de informação.

O interesse dos métodos de processamento digital de imagem encontra-se em duas áreas principais de aplicação: a reconstrução ou melhoria da informação que fornece a imagem para a interpretação de um processamento humano e as informações de uma cena para permitir a análise automática parte de uma máquina.

Estas técnicas têm experimentado um crescimento significativo, ainda hoje utilizado para uma variedade de problemas em diversas áreas, como medicina, geografia, arqueologia, física, astronomia, biologia e, é claro, de sensoriamento remoto.

Ao longo deste capítulo irá detalhar a maioria das técnicas de processamento de imagem. Assim, para facilitar a interpretação visual destaca-se o aumento de contraste ou representação de cores das diferentes bandas espectrais. Outras técnicas de processamento descritas para a melhoria da imagem é: gerar índices espectrais aplicados principalmente para a detecção de vegetação, técnicas de filtração de convolução, técnicas no domínio de Fourier ou do nível do pixel de fusão muito útil para melhorar a pormenor imagens espaciais satélite multiespectrais de alta resolução. No que diz respeito à análise de imagens de uma porção orientada técnicas são descritas de detecção automática de estruturas na imagem, como é o caso da transformada de Hough, morfologia matemática e outros algoritmos de segmentação, por outro lado, é discutida em detalhe o processo de classificação para gerar mapas temáticos e, finalmente, desenvolver diversas técnicas de estimativa de movimento em sequências de imagens.

Além disso, a explicação de cada técnica de processamento de imagem, os exemplos representativos estão também incluídas para avaliar os efeitos que produz a imagem e, assim, facilitar a compreensão e utilização dos mesmos.



Os objetivos deste capítulo são:

- Conhecendo as características de uma imagem digital e os seus principais parâmetros.
- Descrever várias técnicas para melhorar a qualidade da imagem para análise.
- Para apresentar as principais técnicas de análise de imagem, detalhando as estruturas orientadas a detecção, a classificação temática e estimativa de movimento.

CONTEÚDO

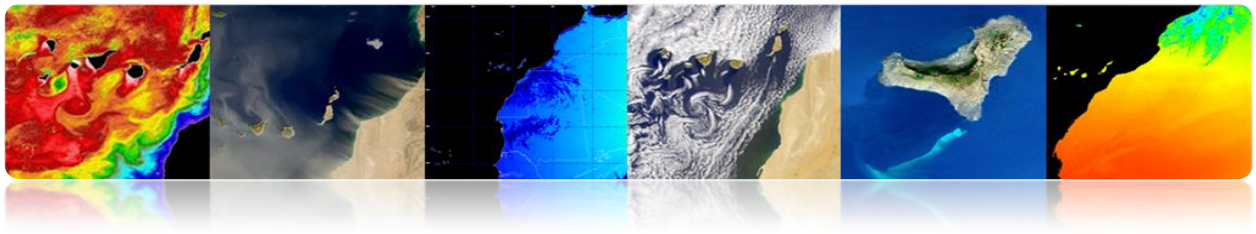
Sensoriamento Remoto Processamento de Imagem

5.1. INTRODUÇÃO AO PROCESSAMENTO DE IMAGEM

5.2. A IMAGEM DIGITAL

5.3. MELHORIAS IMAGEM

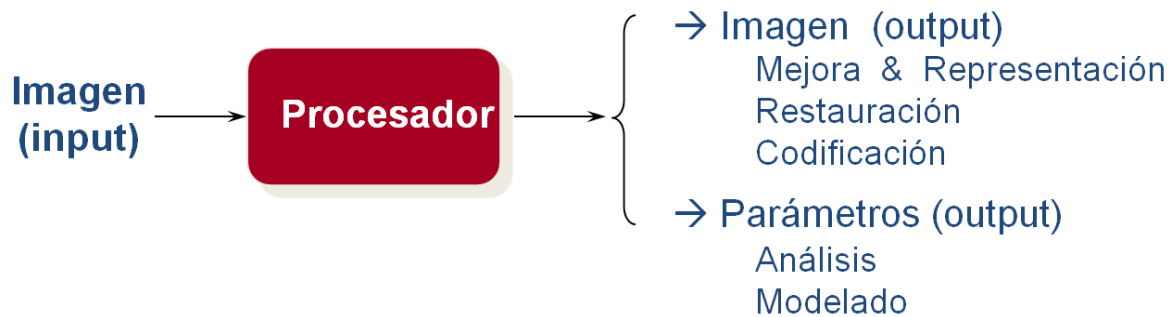
5.4. ANÁLISE DE IMAGEM



5.1. INTRODUÇÃO AO PROCESSAMENTO DE IMAGEM

O processamento de imagem digital inclui o conjunto de técnicas de processamento e análise de imagens por computadores.

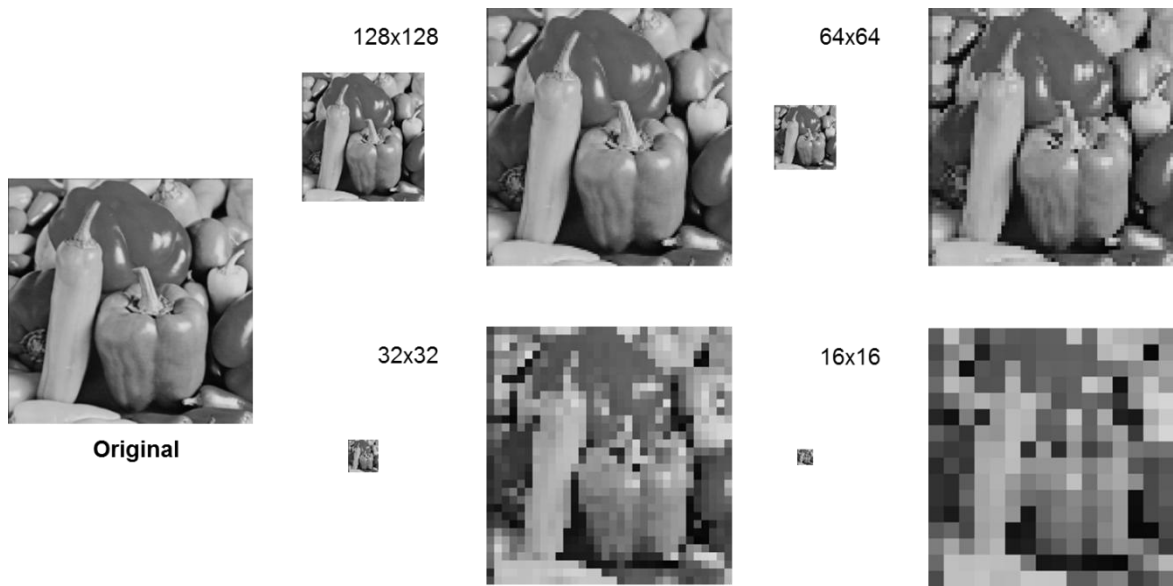
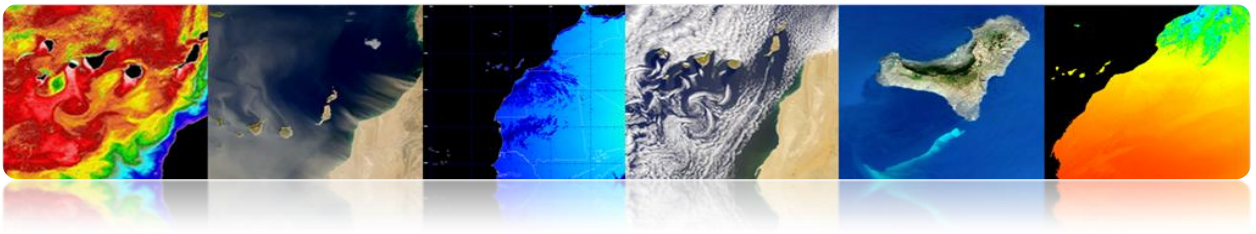
Sistema de Processamento de Imagem



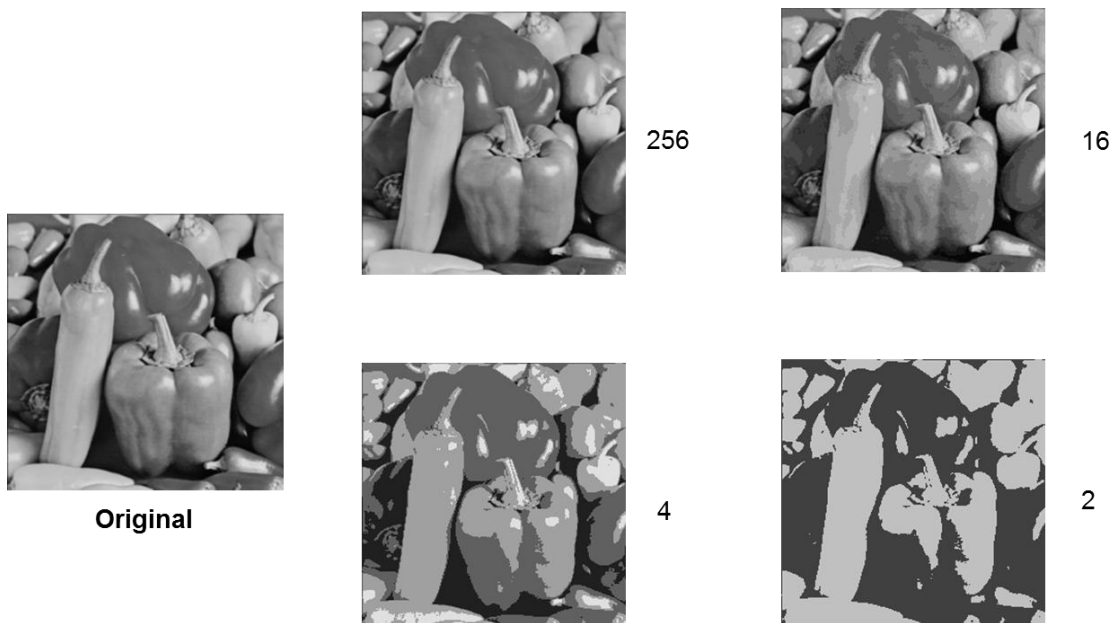
5.2. A IMAGEM DIGITAL

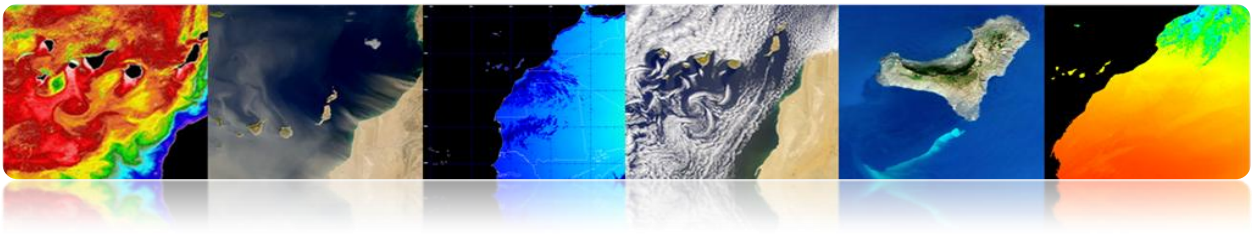
❑ CONVERSÃO A / D: IMAGENS DISCRETOS

Amostragem: A amostragem é responsável pela integração do ponto de informação está em uma determinada área. Estes pontos são os menores elementos que dividem uma imagem são chamados de pixels.

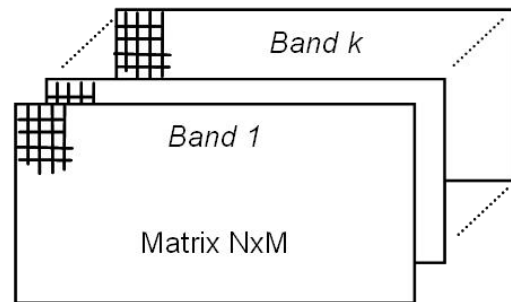
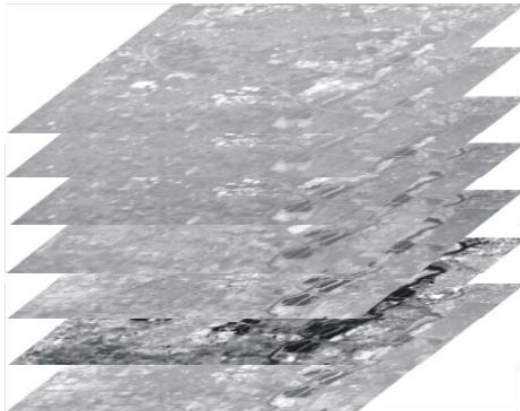


Quantificação: Uma vez amostrado a imagem, você deve codificar digitalmente o valor de cada pixel. Este processo de atribuição de um número de níveis ou bits para cada pixel é chamado de "quantização" da imagem.





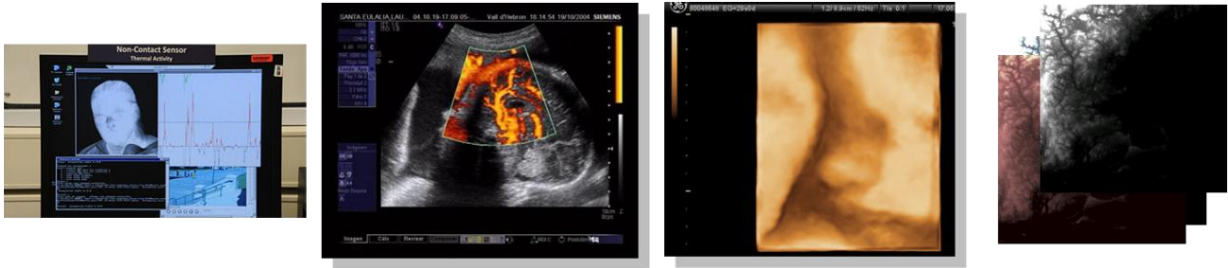
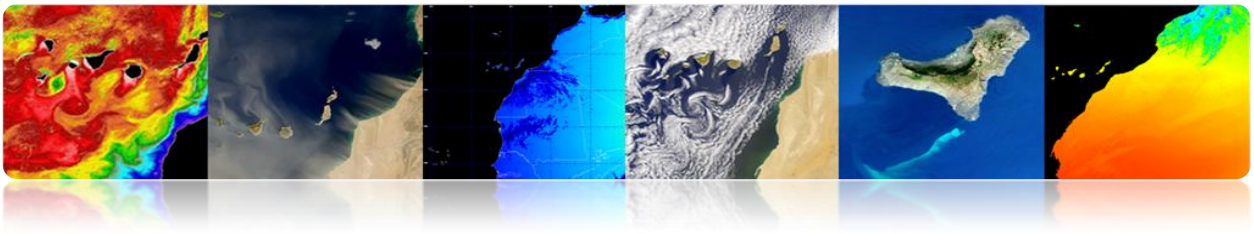
A imagem digital é formada por uma ou mais matrizes (por exemplo, bandas de sensor) número (ND: níveis digitais). Ou seja, são geralmente funções multidimensionais.



▪ Tipos de imagens digitais

Valores mobiliários representados por uma imagem digital

- Intensidade: escalar (uma banda)
- Cor: vetor R, G, B (3 segmentos)
- As propriedades dos materiais: (1 ou mais bandas)
 - Imagens de raios-X: absorção
 - Imagens de ultra-som: densidade
 - Imagens de infravermelhos temperatura
 - Imagens de sensoriamento remoto: refletividade

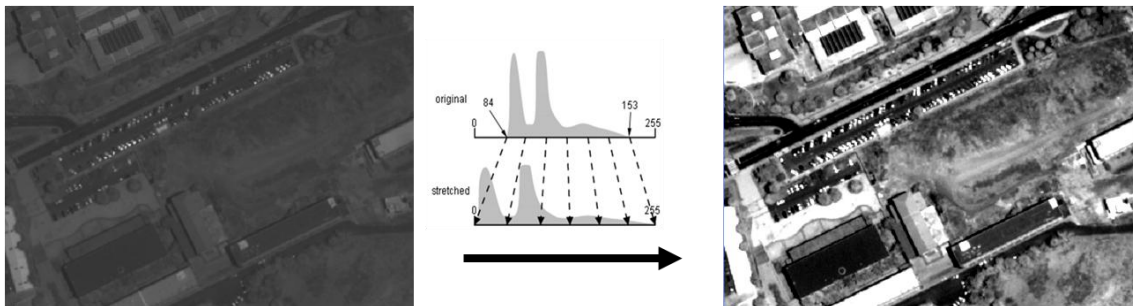


5.3. MELHORIAS IMAGEM

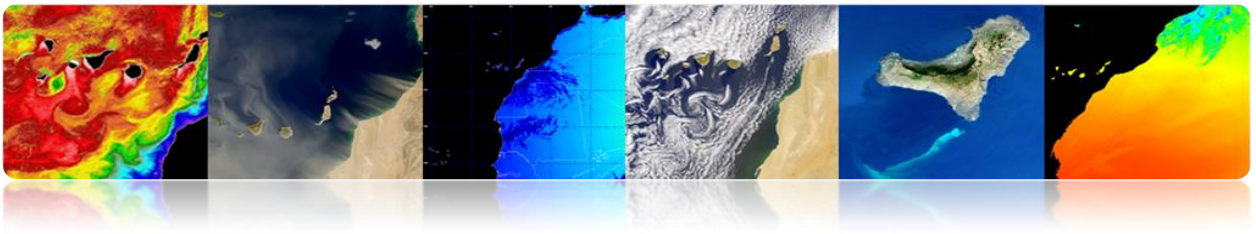
□ REALCE DE CONTRASTE

O sensor tem de ser capaz de detectar uma alta gama dinâmica de valores, mas uma cena em particular, tem um muito baixo contraste para abranger apenas a valores de radiância limitados.

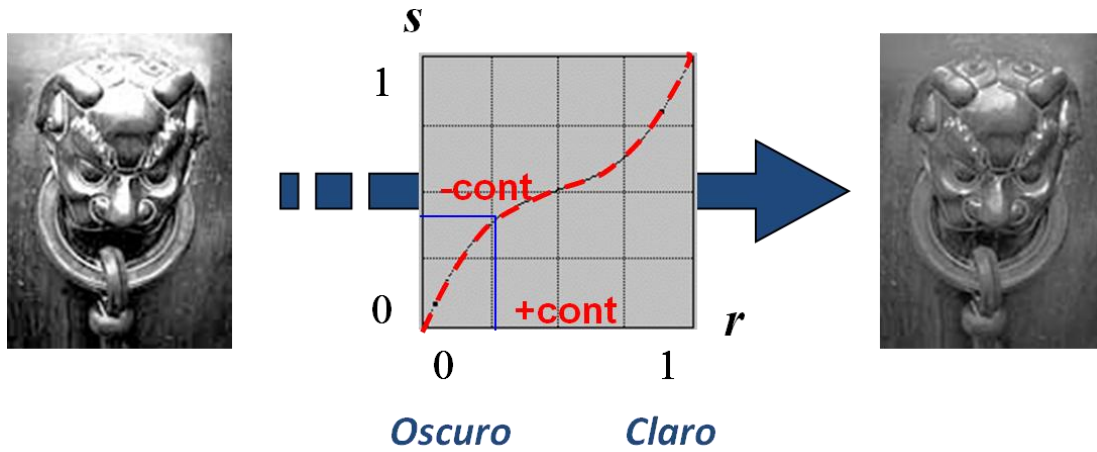
O objectivo é o de melhorar a qualidade visual da imagem. Isso fará com que várias transformações (min-max, saturação, equalização, etc.) O histograma da imagem.



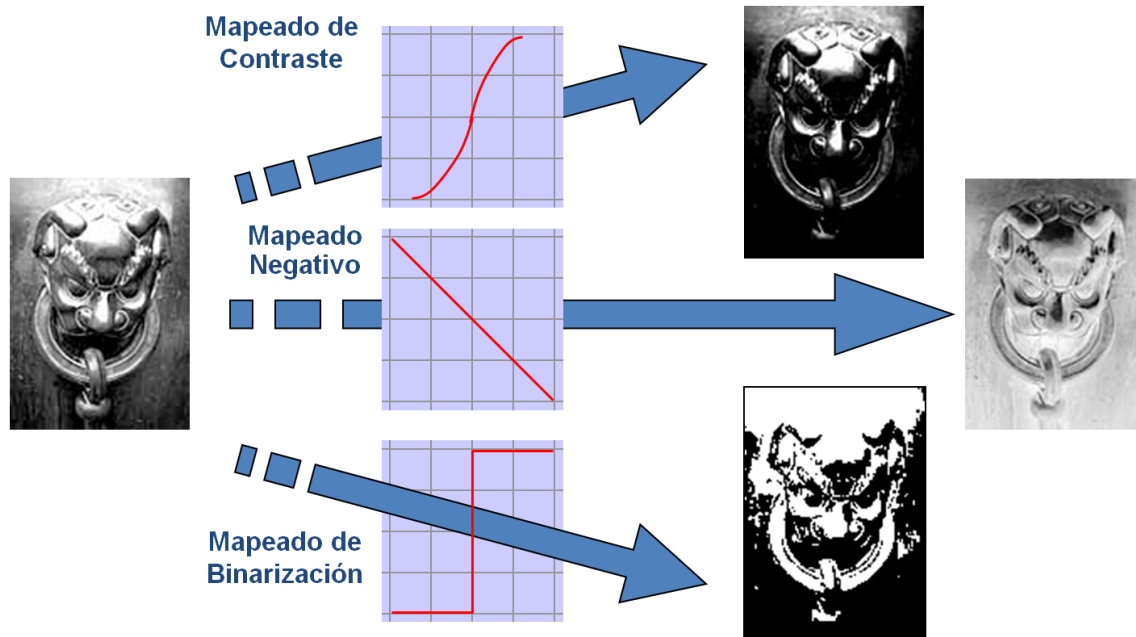
Isso envolve a aplicação de uma transformação que mapeia os níveis digitais originais (ND) em níveis de cinza (NG):



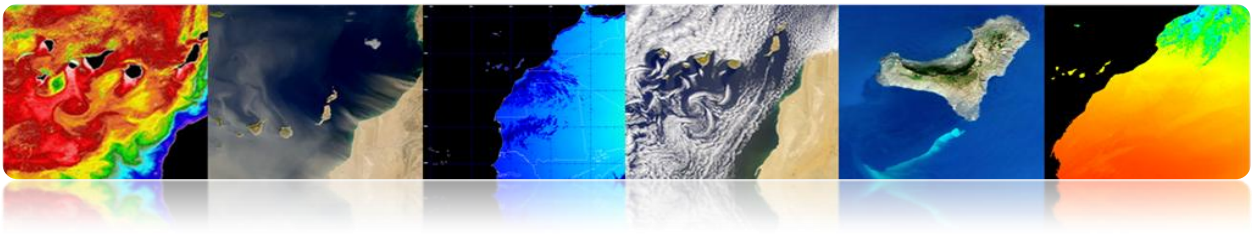
$$NG=T(ND)$$



Existem várias possibilidades de níveis de processamento.

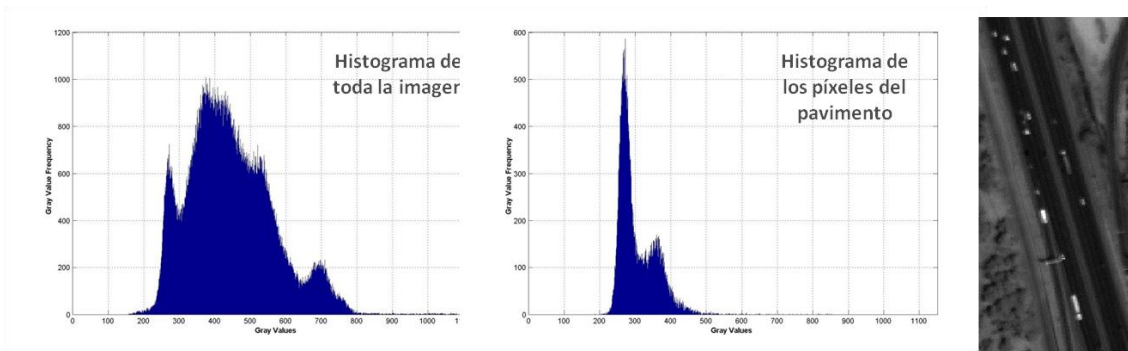


Essas alterações são feitas para cada pixel da imagem como uma entidade separada e independente da sua posição na imagem usando o histograma da imagem.



- O histograma representa a distribuição estatística dos pixels de uma imagem, em termos de número de pixels para cada valor (ND) possível.
- Ele contém informações sobre a distribuição espacial dos pixels na imagem.

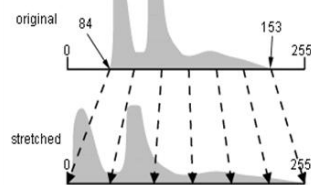
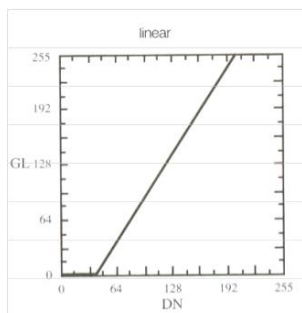
$$hist_{ND} = \frac{count(ND)}{N \times M}$$



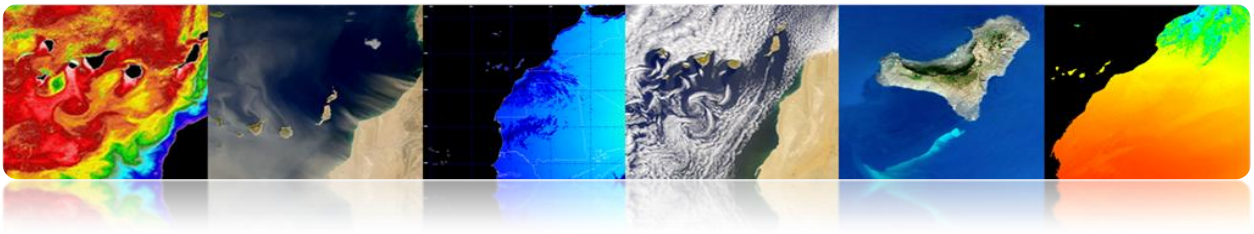
A título de exemplo, será então algumas possíveis transformações.

- **Expansão linear**

Min-Max Estiramento: expande a gama dinâmica dos valores para preencher toda a gama de reprodução. GL: tons de cinza e ND: níveis digitais.



$$GL = \frac{255}{ND_{max} - ND_{min}} (ND - ND_{min})$$



É o sinal mínimo e máximo → Sensível a casos extremos (outliers). Solução: trecho Saturação

Tente a mesma toda a gama → Histogramas simétricas pouco sensíveis. Solução: trecho não-linear ou equalização de histograma.

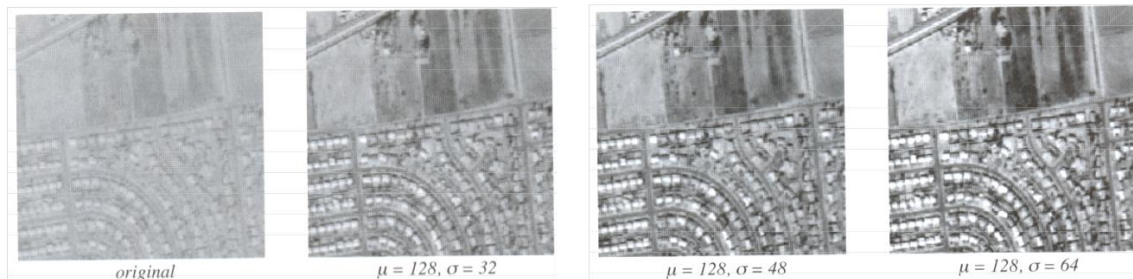
- **Expansão normalização**

- Algoritmo robusto (adaptado a partir do estiramento de saturação).
- É uma expansão linear de um sinal com uma média e variância dada para aparar as extremidades da gama dinâmica.
- Controlar o valor médio da imagem de saída e variar o contraste ao ajustar a variância

$$GL = \frac{\sigma_{ref}}{\sigma} (ND - \mu) + \mu_{ref}$$

$$GL = 255, \quad GL > 255$$

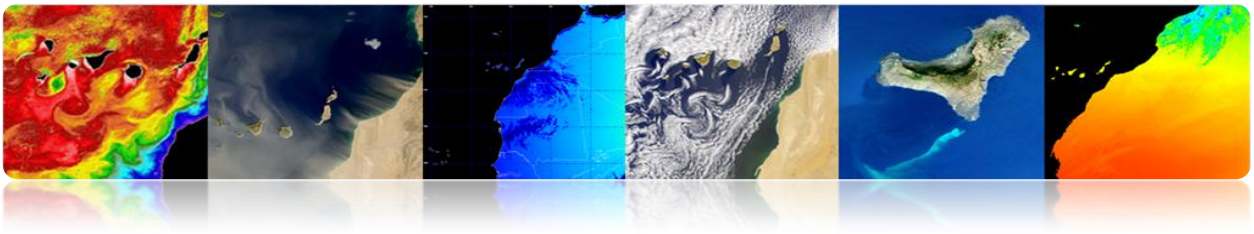
$$GL = 0, \quad GL < 0$$



A média é constante e o contraste é variada, alterando a variância

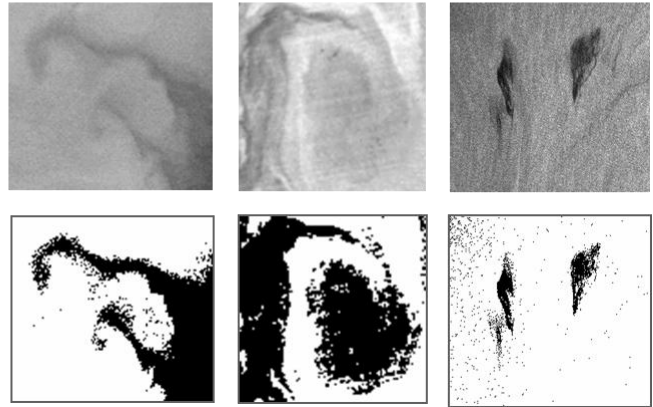
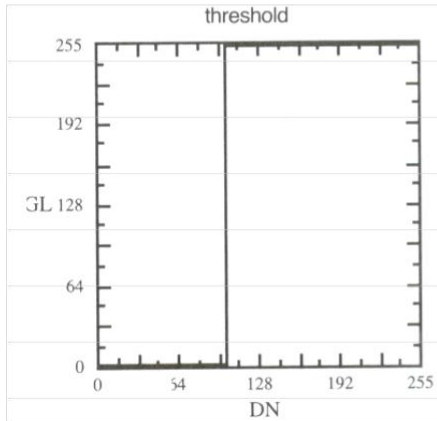
- **Limiarizar**

- Transformação que classifica a imagem em duas categorias (binarizada) com base em um limite sobre os valores originais da imagem.
- Para um maior número de classes necessário um maior número de limiares



$$GL = 255, \quad ND \geq ND_T$$

$$GL = 0, \quad ND < ND_T$$

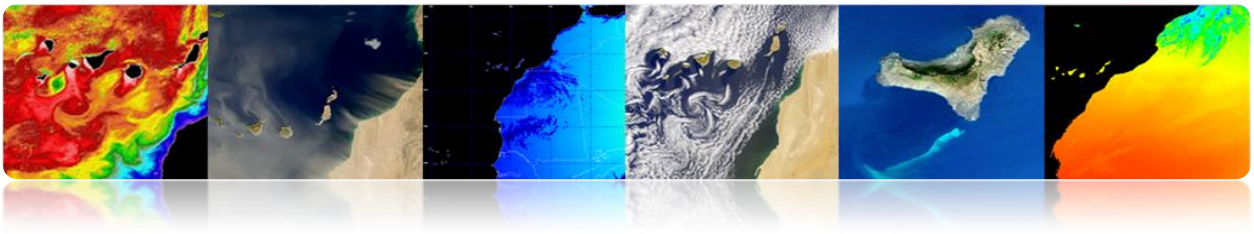


□ REPRESENTAÇÃO DE CORES

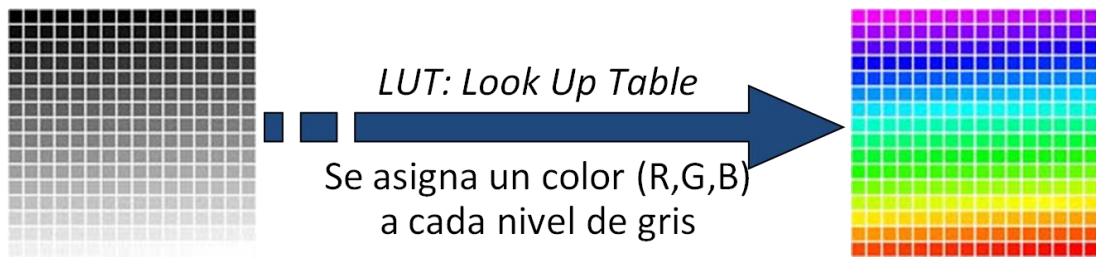
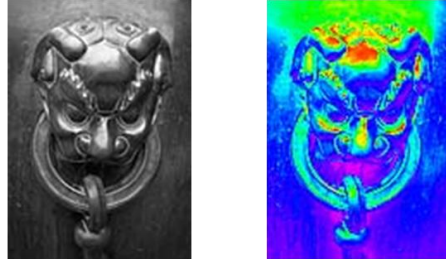
O olho humano é mais sensível às cores do que níveis de cinza, por isso é importante para a representação de cores análise visual das imagens.

Esta representação pode ser feita de duas maneiras:

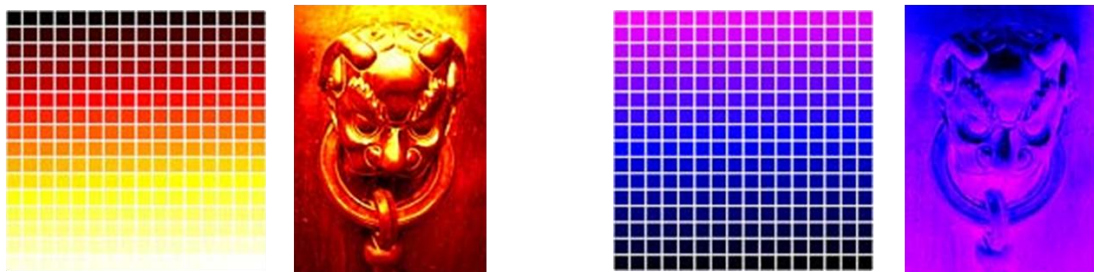
- Representação falsa cor (Pseudo): quando uma banda cinza aplica uma tabela de cores (LUT: mesa Look-up) ou quando várias bandas que não correspondem à verdadeira cor é atribuída a cor vermelha, verde ou azul.
- Representação da cor verdadeira: quando a imagem é adquirida por um sensor que capta essas três faixas de cores (vermelho, verde e azul)



- Uma pseudo banda

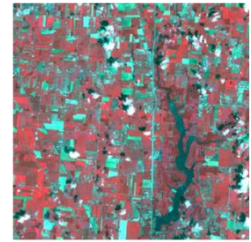
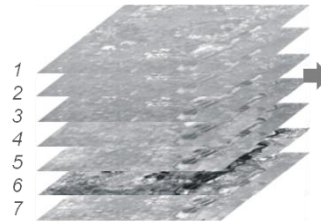
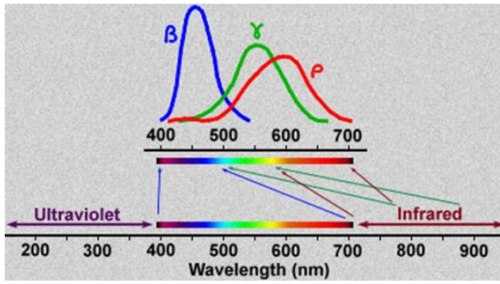
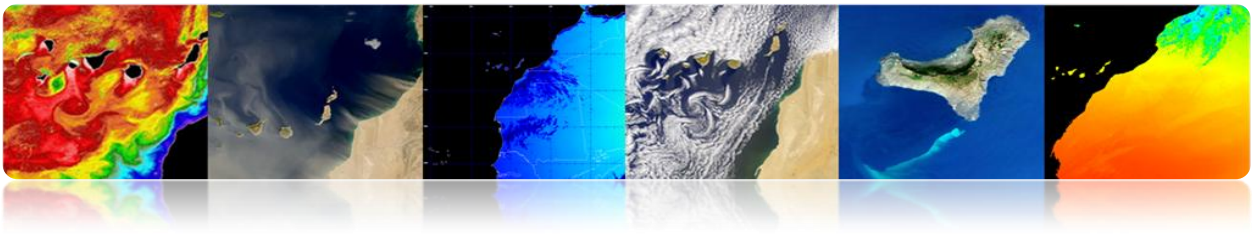


Outros exemplos de LUT



- Pseudo multibanda

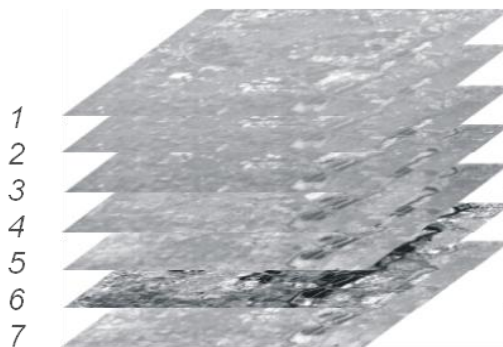
Canais com os valores do espectro visível não é deslocado para visível.



Composición:
 Rojo: banda 4
 Verde: banda 3
 Azul: banda 1

- True Color

Image Data

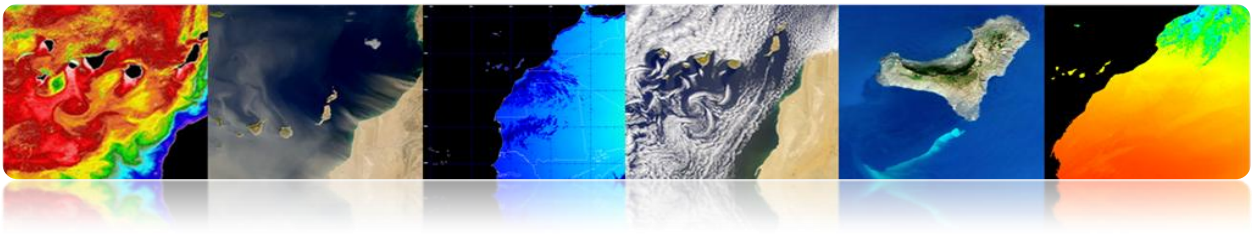


Composición:
 Rojo: banda 3
 Verde: banda 2
 Azul: banda 1

□ ÍNDICES ESPECTRAIS

Eles são combinações de bandas para um parâmetro de interesse para a qual classificação (vegetação, água, minerais, ..).

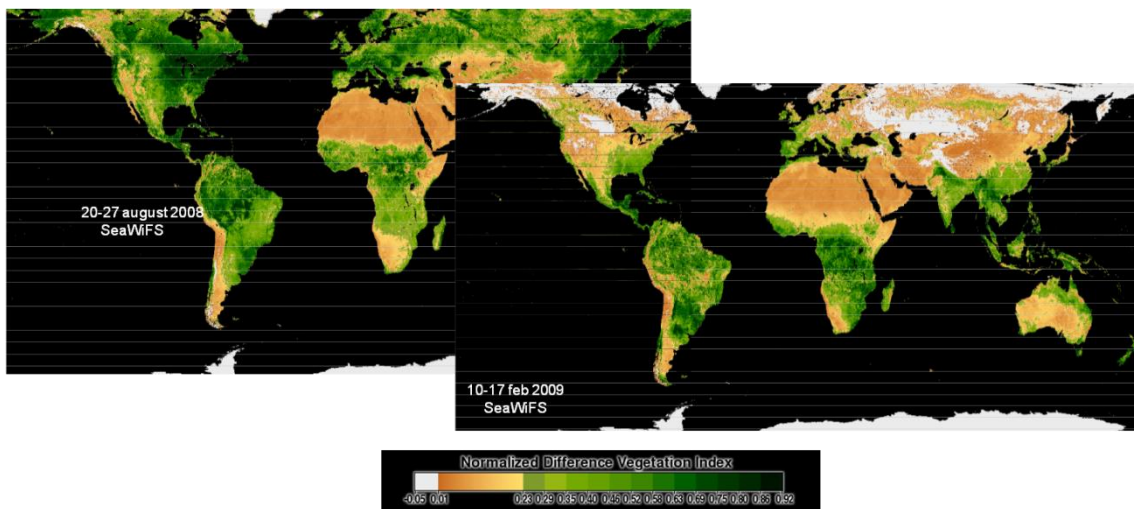
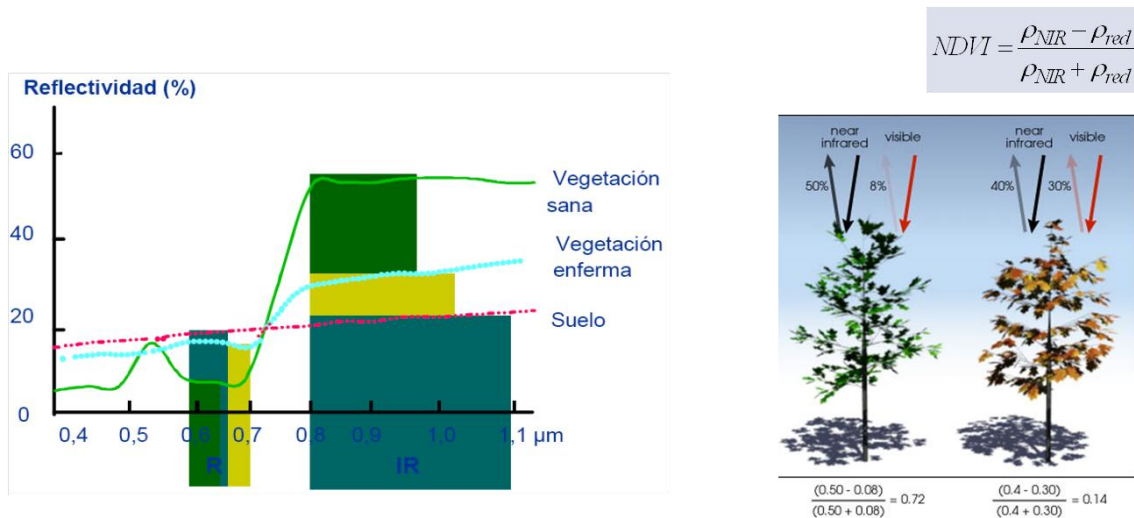
Elas baseiam-se no comportamento do parâmetro para maximizar a reflectividade discriminação.

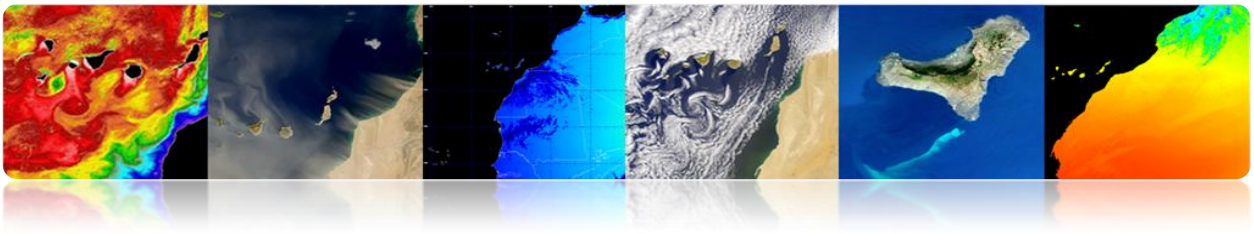


▪ Índices de vegetação

Eles baseiam-se principalmente sobre as relações entre NIR e bandas R

Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) é amplamente utilizado. Gera valores entre -1 e +1. NDVI é um indicador impreciso nas zonas áridas



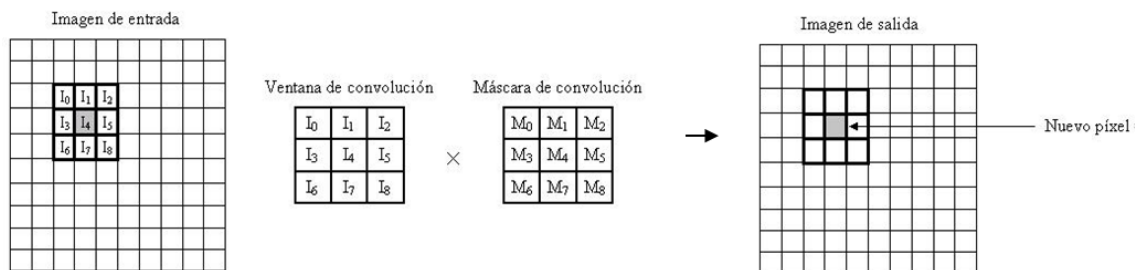


□ FILTRAGEM DE CONVOLUÇÃO

Técnica para modificar a informação espacial da imagem usando os valores digitais do bairro (filtragem local).

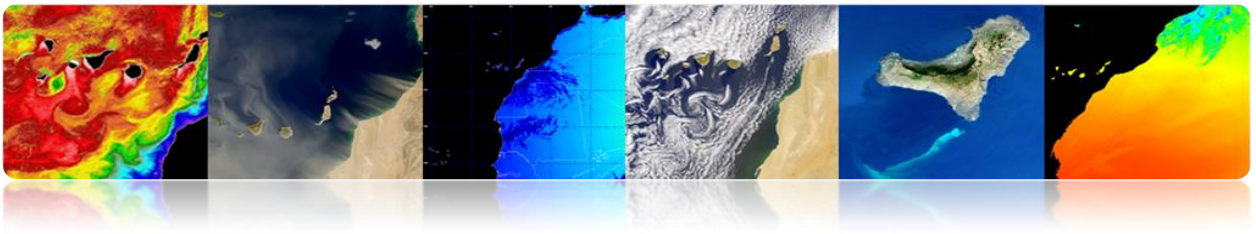
- Utilizando uma janela que se move ao longo de linhas e colunas.
- É uma operação com os pixels da imagem de entrada, que se enquadram dentro da janela e o resultado é o novo pixel da imagem na posição central da janela.

type	output	examples	applications
linear	weighted sum	Low-Pass Filter (LPF) High-Pass Filter (HPF) High-Boost Filter (HBF) Band-Pass Filter (BPF)	enhancement, sensor simulation, noise removal
statistical	given statistic	minimum, maximum median standard deviation mode	noise removal, feature extraction, SNR measurement
gradient	vector gradient	Sobel, Roberts	edge detection



Exemplo com a imagem original, lowpass filtrada e passa-alta.





▪ **Convolution Mask (resposta ao impulso)**

Média filtros: reduzir o ruído em média espacial

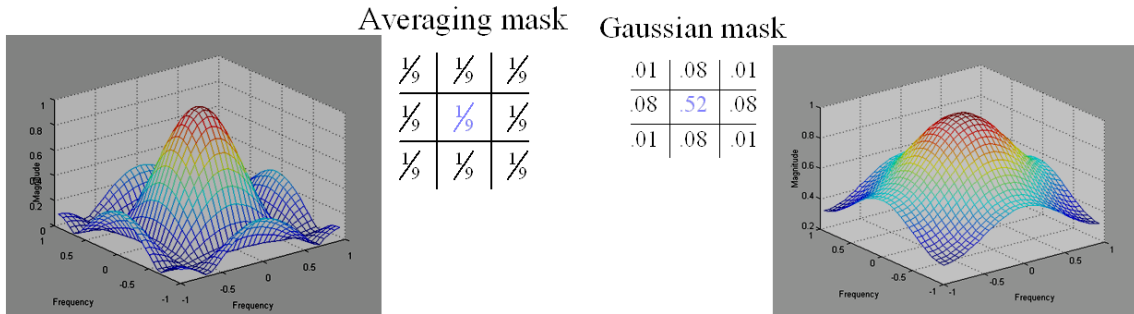
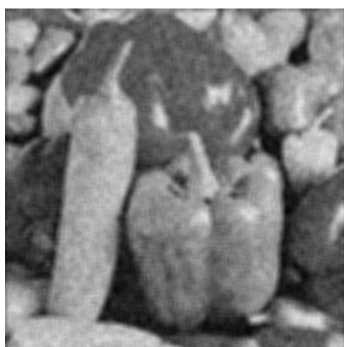


Imagen Original



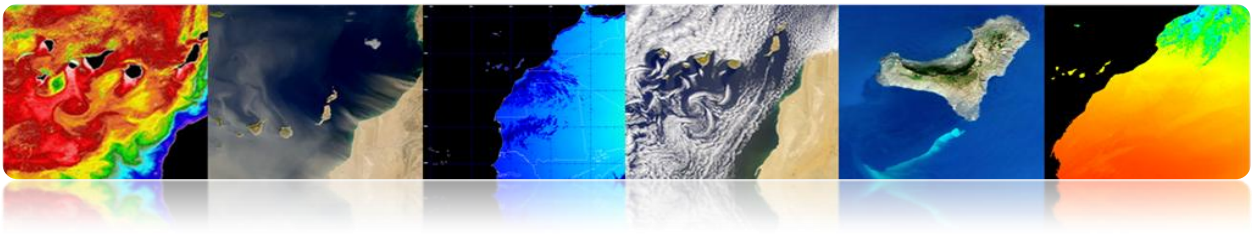
... con ruido añadido (uniforme)



Filtro de promedio



Gaussiano



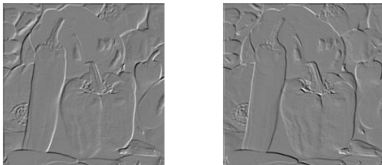
Filtros de gradiente: detector de contorno (aproximação da derivada)

$$\begin{aligned}
 f(x, y) & \quad f[m, n] \\
 \nabla f &= \begin{pmatrix} \partial f / \partial x \\ \partial f / \partial y \end{pmatrix} & \quad \nabla f \cong \begin{pmatrix} g_1[m, n] \\ g_2[m, n] \end{pmatrix} \quad \begin{array}{l} \text{directional} \\ \text{detection} \end{array} \\
 |\nabla f| &= \sqrt{(\partial f / \partial x)^2 + (\partial f / \partial y)^2} & \quad |\nabla f| \cong \sqrt{g_1^2[m, n] + g_2^2[m, n]} \\
 \text{direction of max change} & & \quad \theta_{\nabla f} \cong \arctg(g_2[m, n] / g_1[m, n])
 \end{aligned}$$

▪ **Detector de Borda**

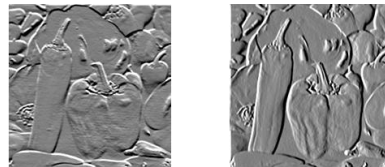
Roberts: Simple, No simétrico

$$\begin{array}{c|c} 1 & 0 \\ \hline 0 & -1 \end{array} \quad \begin{array}{c|c} 0 & 1 \\ \hline -1 & 0 \end{array}$$



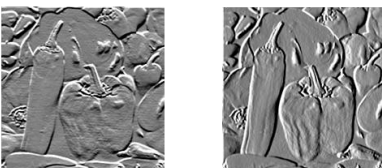
Prewitt: Mayor ganancia, Sensible al ruido

$$\begin{array}{c|c|c} -1 & -1 & -1 \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline 1 & 1 & 1 \end{array} \quad \begin{array}{c|c|c} -1 & 0 & 1 \\ \hline -1 & 0 & 1 \\ \hline -1 & 0 & 1 \end{array}$$



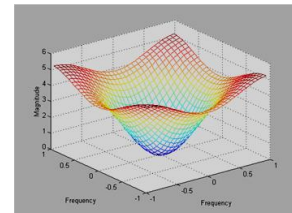
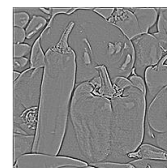
Sobel: Suavizado local

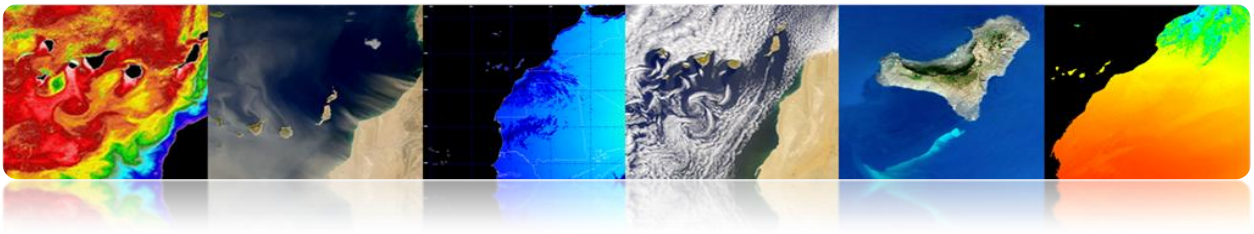
$$\begin{array}{c|c|c} -1 & -2 & -1 \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline 1 & 2 & 1 \end{array} \quad \begin{array}{c|c|c} -1 & 0 & 1 \\ \hline -2 & 0 & 2 \\ \hline -1 & 0 & 1 \end{array}$$



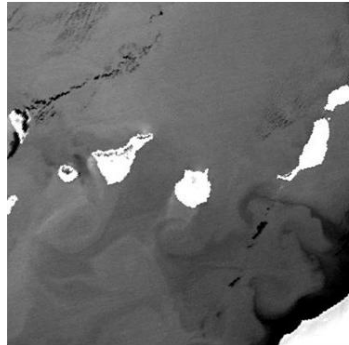
Laplacian: Aproximación segunda derivada

$$\begin{array}{c|c|c} 0 & -1 & 0 \\ \hline -1 & 4 & -1 \\ \hline 0 & -1 & 0 \end{array}$$

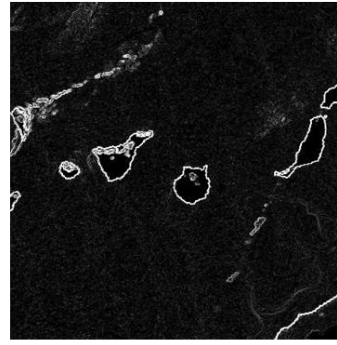




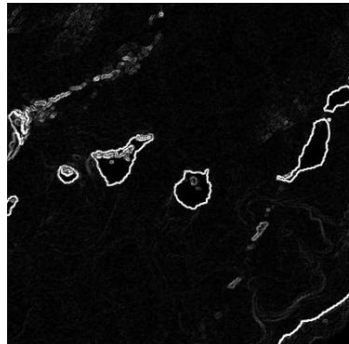
SST AVHRR



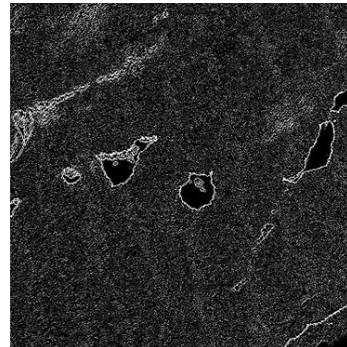
Roberts



Sobel



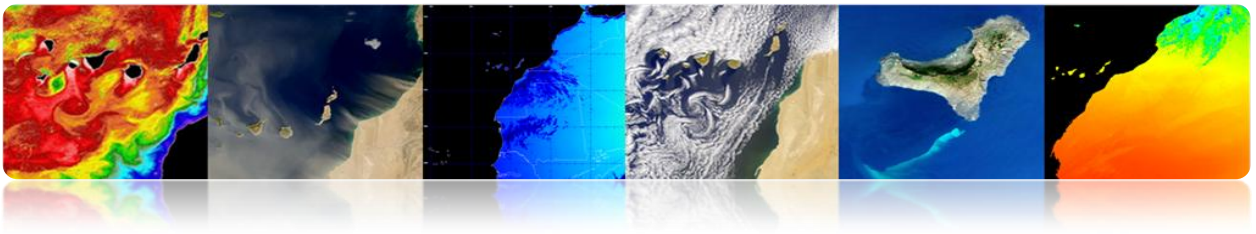
Laplacian



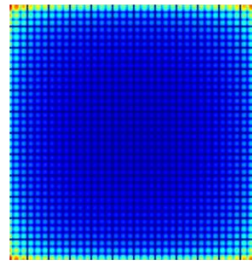
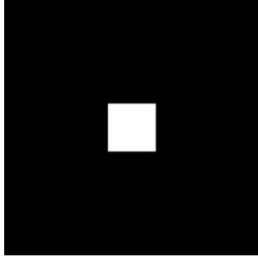
□ TRANSFORMADA DE FOURIER

A transformada de Fourier aplicada nas imagens fornece informações sobre as estruturas presentes na imagem e pode ser usado para filtrar frequências indesejadas.

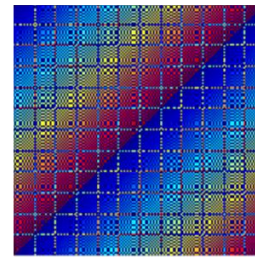
A transformada de Fourier de uma imagem é composta de dois tipos de informação: a amplitude e fase.



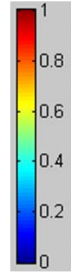
Representación No
centrada
 $(0,2\pi) \times (0,2\pi)$



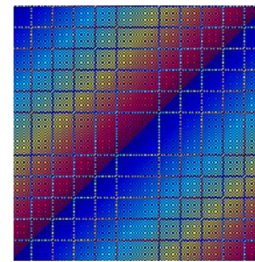
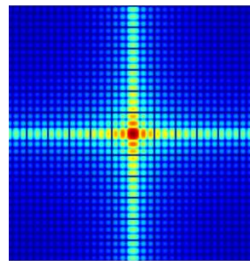
Módulo DFT



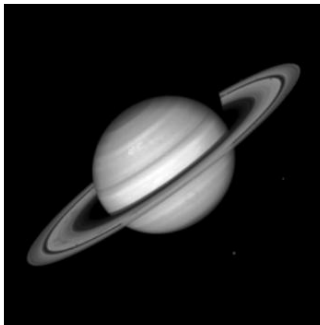
Fase DFT



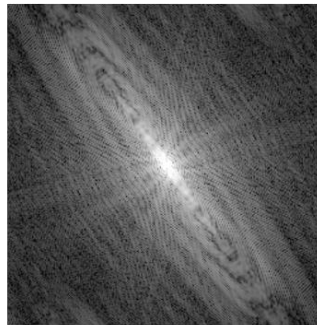
Representación
Centrada
 $(-\pi,\pi) \times (-\pi,\pi)$



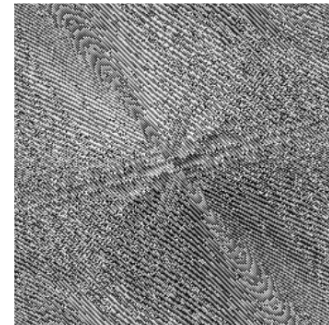
Exemplos



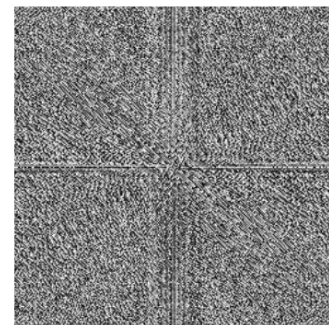
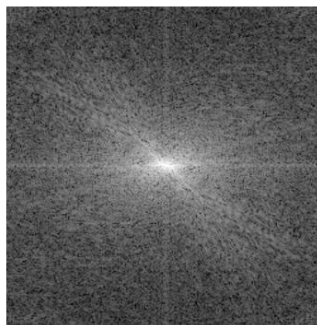
Señal

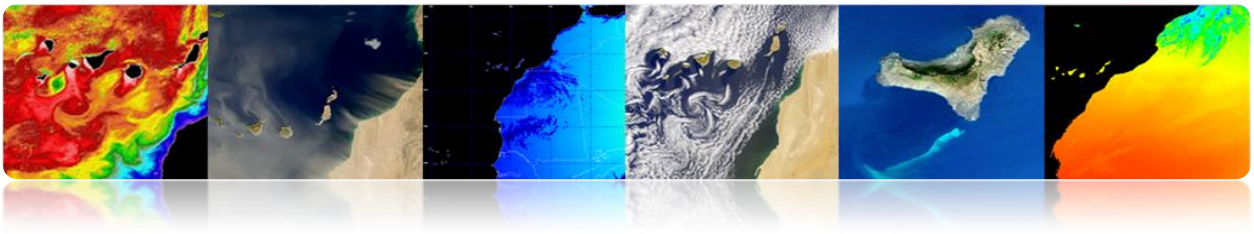


Módulo DFT

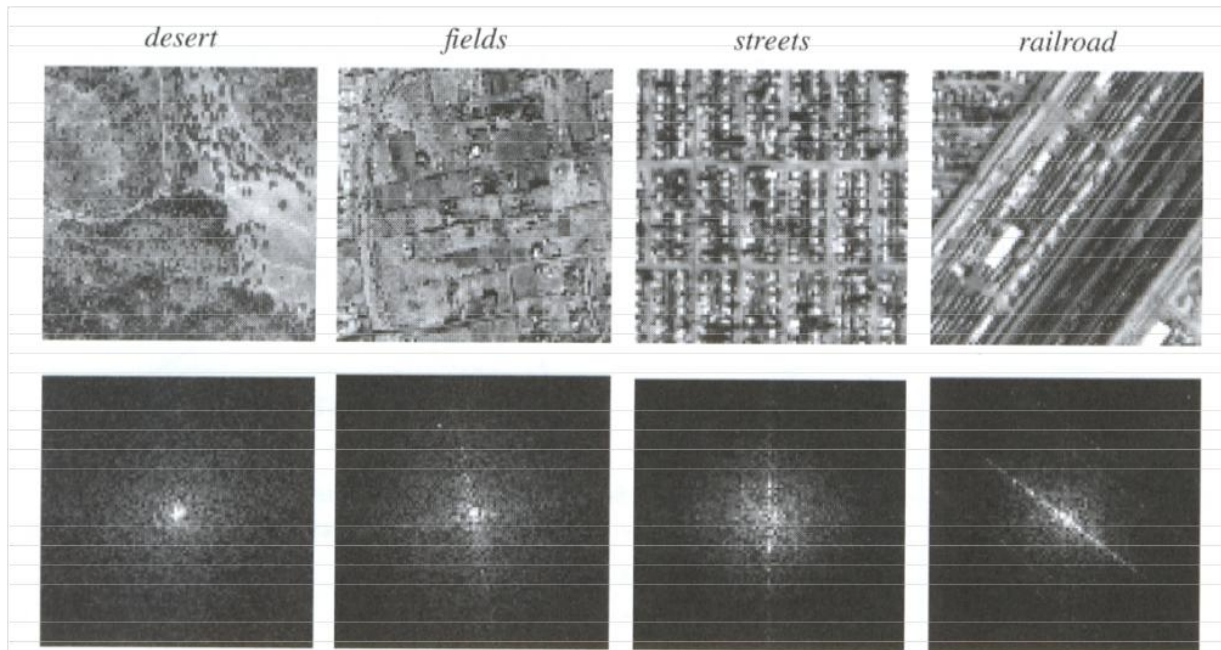


Fase DFT





O espectro de potência (espectro módulo quadrado) é utilizado no reconhecimento do padrão espacial global sobre a imagem.

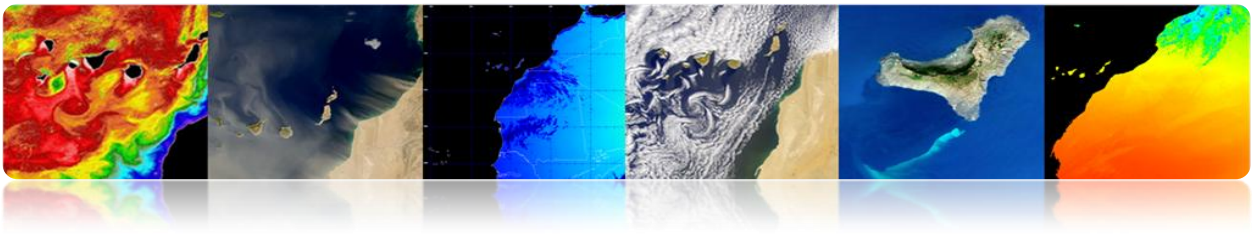


❑ FUSÃO DE IMAGENS

Tem como objectivo melhorar a qualidade espacial da imagem multiespectral (MS) com o detalhe que proporciona alta resolução pancromática (PAN), preservando a informação espectral

Objetivo:

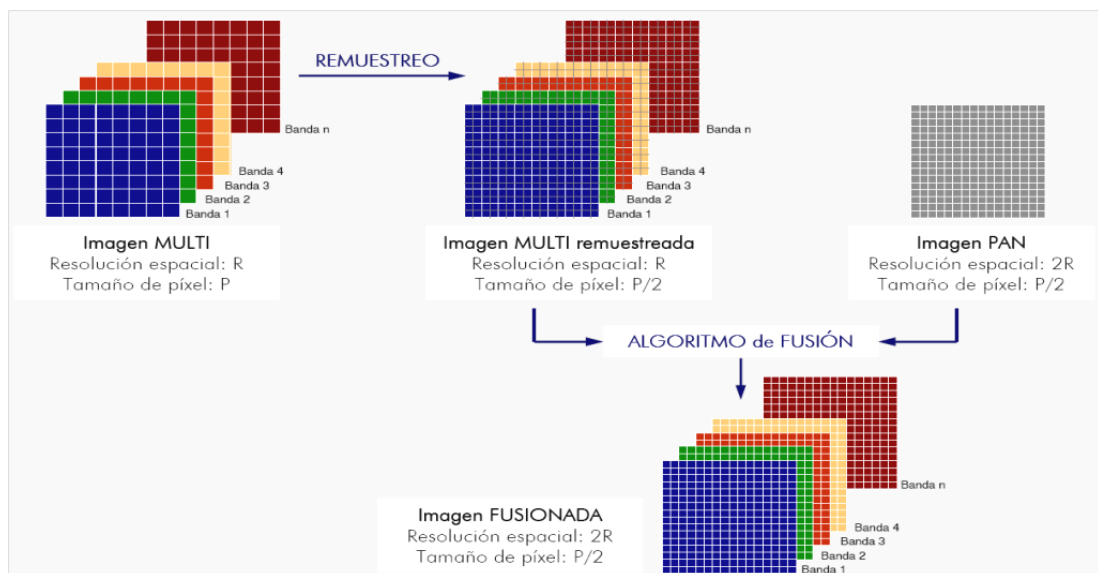
- Obter imagens com alta resolução espacial e espectral, a partir da imagem PAN (alta resolução espacial, espectral baixo) e bandas multiespectrais (alta espectral, baixo espacial)

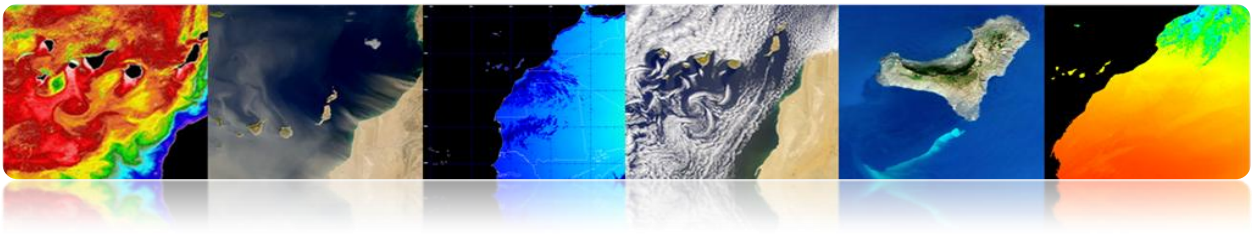


- Melhorar a qualidade visual para facilitar a interpretação de fotos de qualidade e GIS.
- Melhorar a detecção e extração de objetos e recursos.
- Melhorar a classificação temática.
- Melhorar a detecção de mudanças nas imagens multi-temporais.

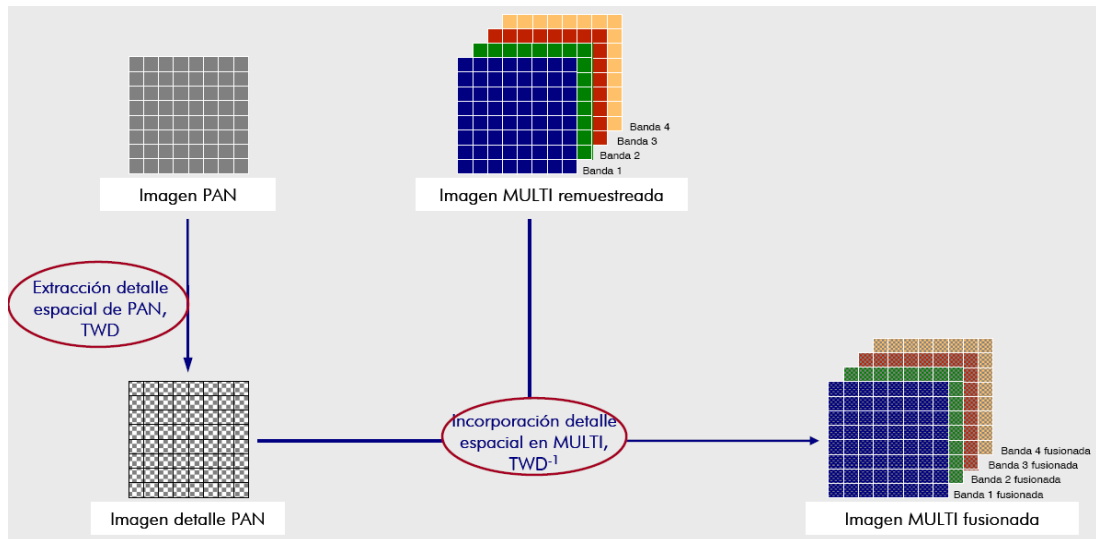


▪ Quadro geral PAN-MS Fusão



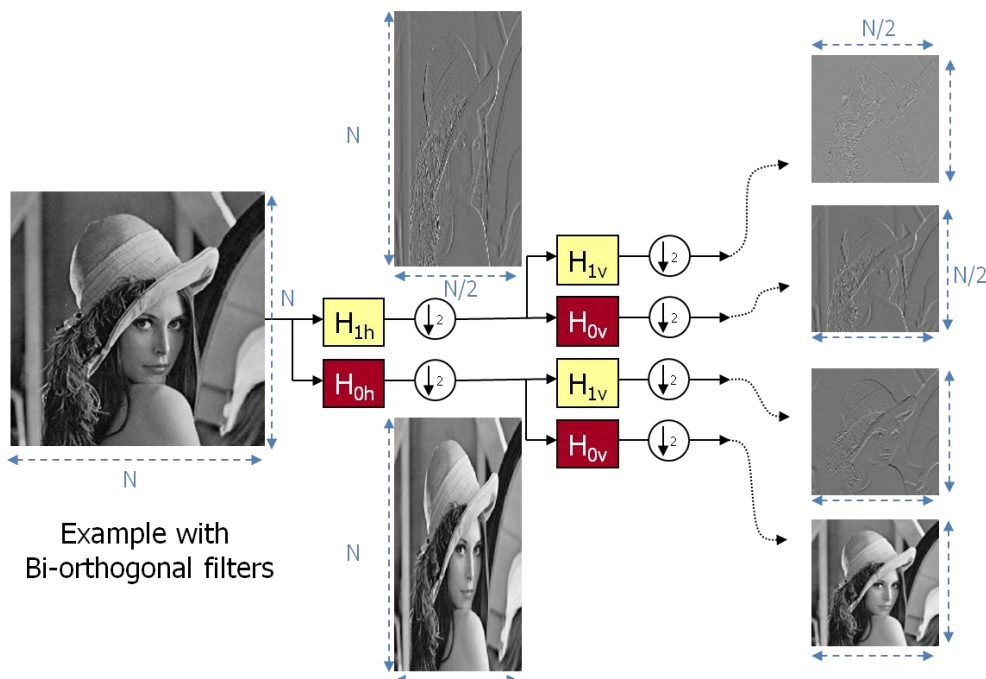


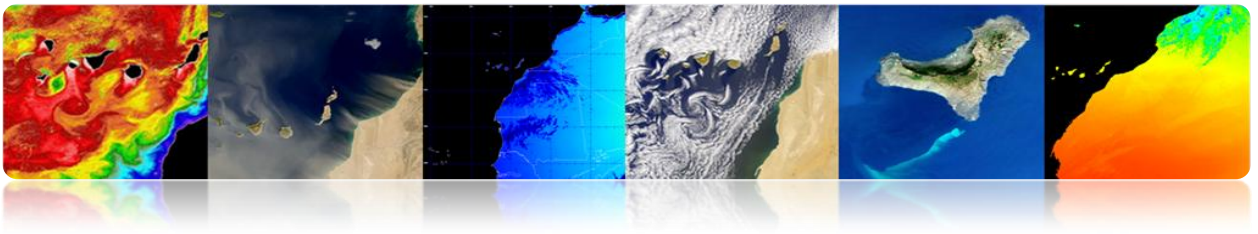
- **Método basado na transformada wavelet discreta:**



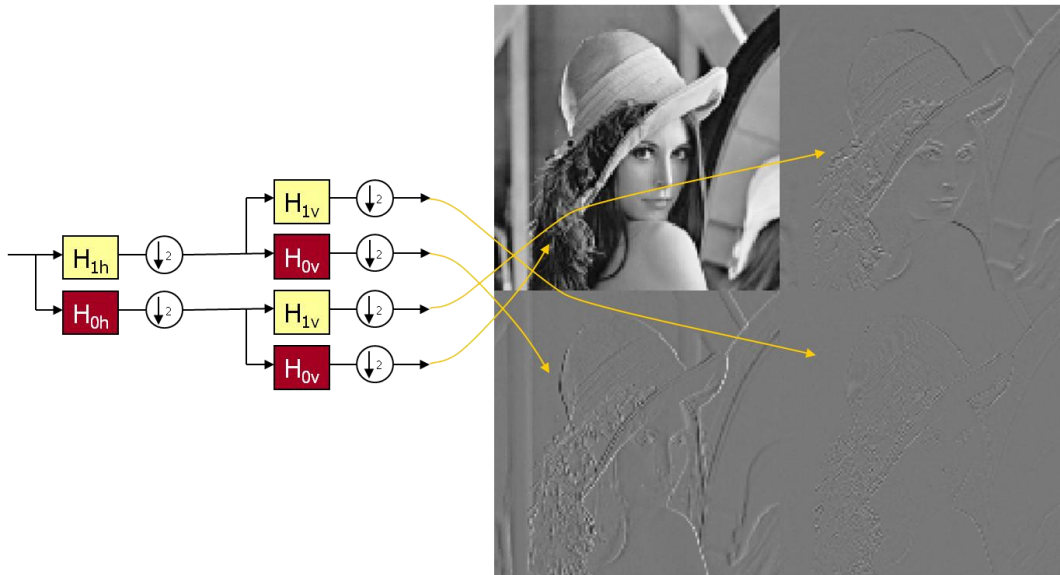
- **Transformada Wavelet**

Fornece uma decomposição da imagem em componentes em diferentes escalas, utilizando filtros. Assim, cada imagem é decomposto em sua aproximação e imagens de detalhe.

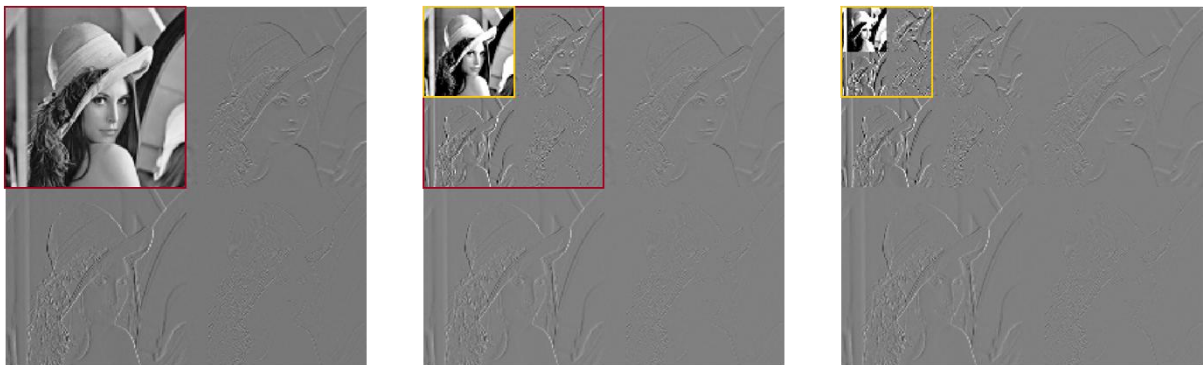


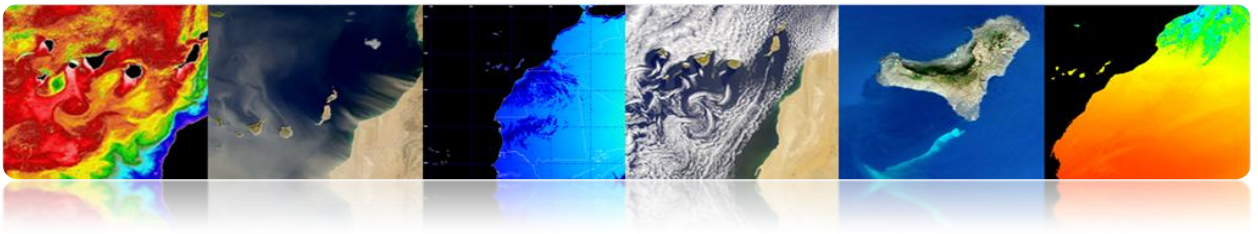


Para representar as quatro saídas estão unidos em uma única imagem

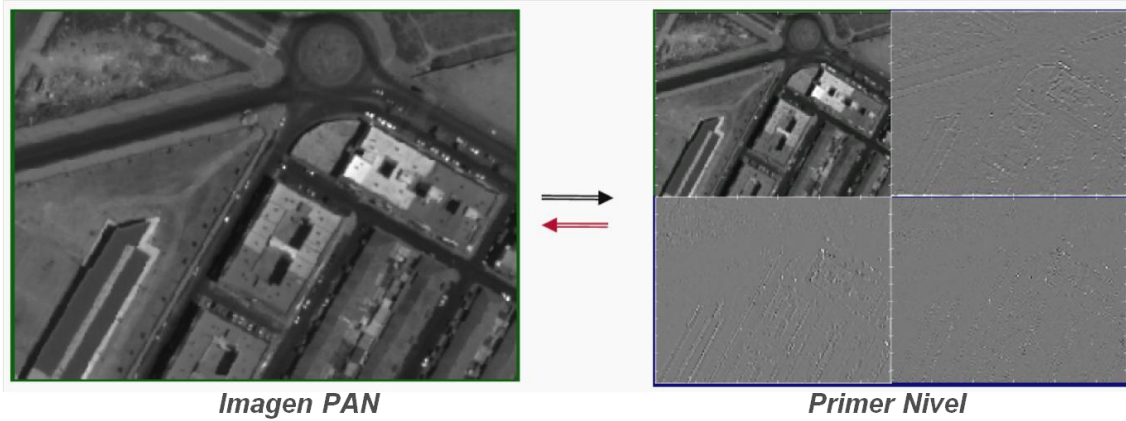


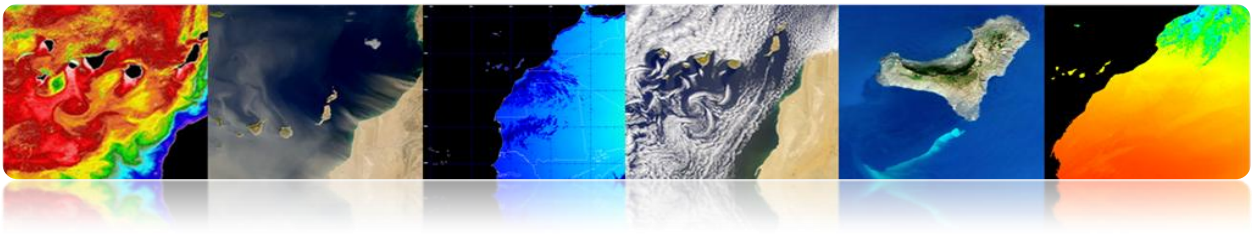
Isso pode ser feito em diferentes níveis regressam para decompor a abordagem de imagem





Exemplo de uma imagem Quickbird usando Mallat wavelet de.





5.4. ANÁLISE DE IMAGEM

□ ESTRUTURAS DE DETECÇÃO

▪ Segmentação

A segmentação é um primeiro passo para a maioria dos problemas de processamento de imagem. Pode ser definido como encontrar uma partição do espaço (Fig. 1), em regiões disjuntas n tal que satisfaz um critério P Homogeneidade.

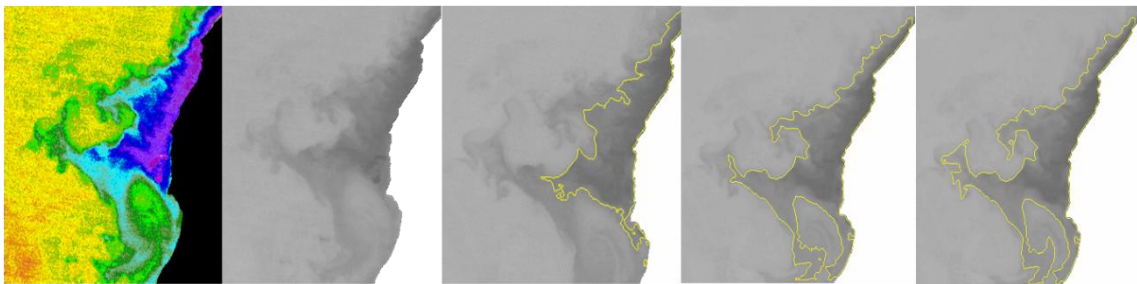
$$\bigcup_{i=1}^n R_i = I$$

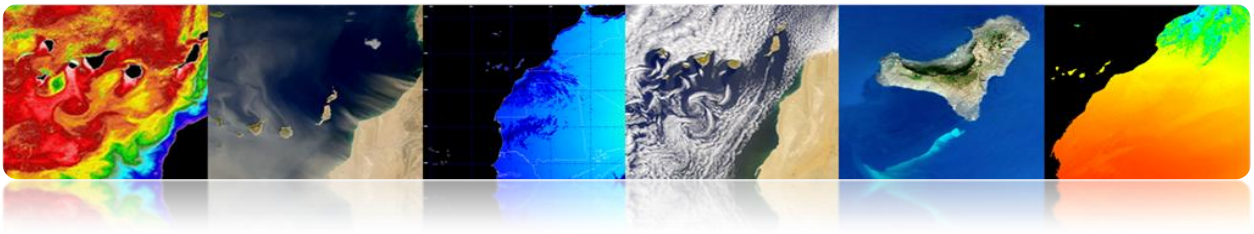
$$P(R_i) = \text{True}$$

$$P(R_i \cup R_j) = \text{False}$$

O critério de homogeneidade pode ser tão simples (ou complexa) conforme desejado. Normalmente, ele procura definir critérios para a abordagem da semântica da cena.

Neste exemplo de ressurgência costeira mostra a dificuldade de segmentação porque os objetos não têm fronteiras definidas e cada usuário só pode estar interessado em uma determinada área e, portanto, cada segmentação seria diferente. A título de exemplo, mostram algumas segmentações são obtidos por diferentes algoritmos.





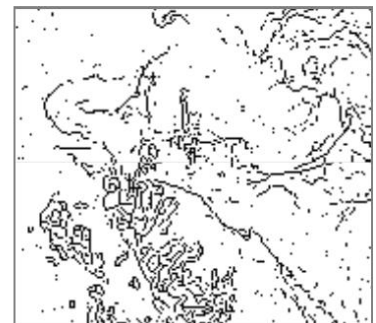
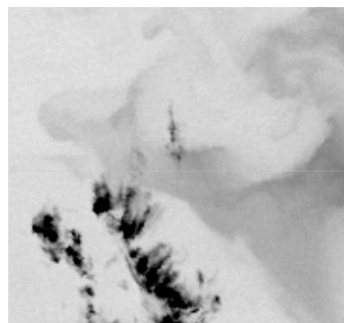
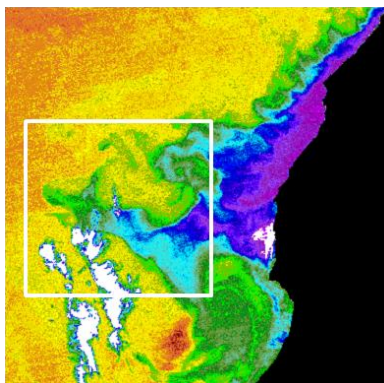
Duas famílias de algoritmos de segmentação básicos:

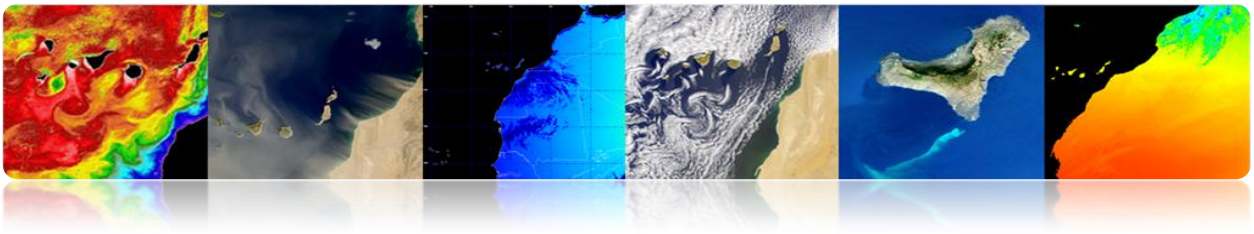
- Detecção de descontinuidades → Detectar alterações abruptas no sinal
- Homogeneidades Detectores → Detectar áreas com características similares

O uso de informações adicionais, como o movimento ou profundidade melhora os resultados

• Detecção de descontinuidades

- Para detectar descontinuidades filtros são comumente usados detectores de bordas dos operadores de gradiente ou Laplaciano. Então ligação é necessário delimitar claramente as bordas dos objetos.
- É um complexo e nem sempre confiável severamente afectados pelo ruído.

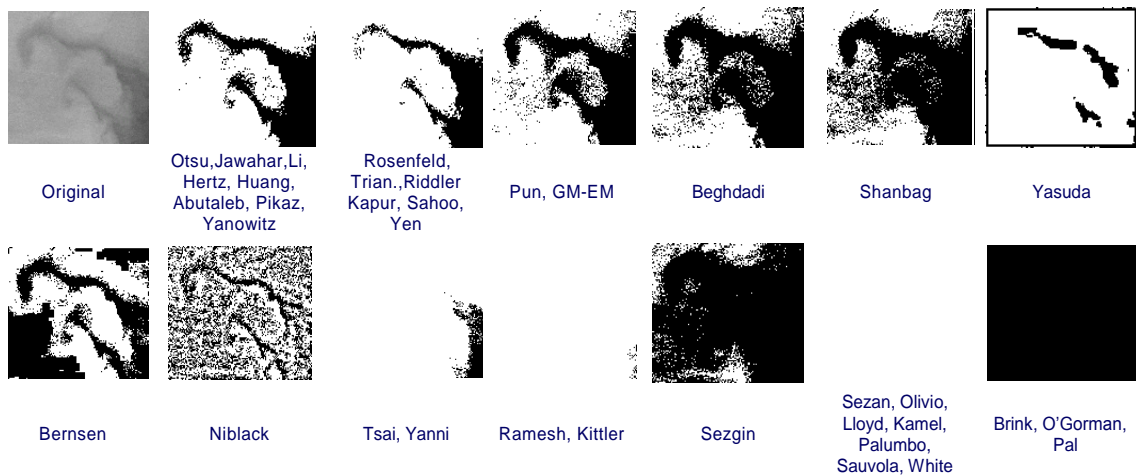




- **Homogeneidades Detectores**

Técnicas baseadas na homogeneidade dos pixels. O comum são:

- **Thresholding:** **detecção utilizando técnicas baseadas em limiarizar** manualmente ou automaticamente. Você pode usar um ou os limiares globais imagem local para.



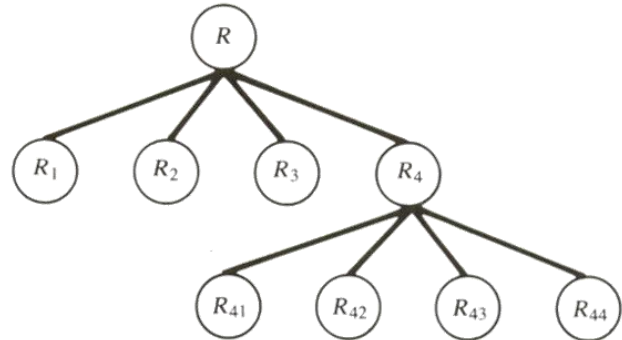
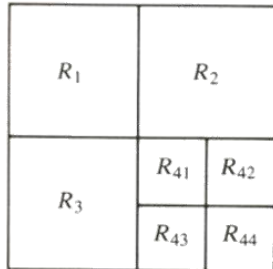
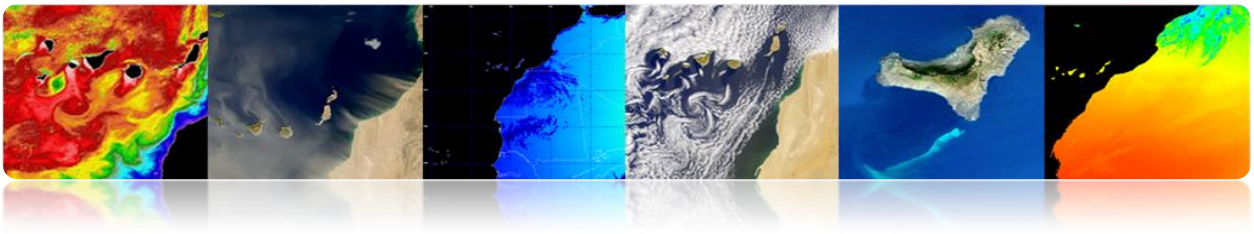
- **Região de crescimento**

Analisa o gráfico Adjacência Região (RAG), se funde regiões e RAG semelhantes atualizados com os novos valores. Este processo é iterado até que um determinado critério de terminação.

- **Split & Merge**

Passo partidar: Divide a imagem em regiões disjuntas, analisando o critério de similaridade. Este passo é realizado por uma sequência de estrutura quadtree (quadtree).

Passo fundir: Árvore de Fusões deixa considerando o critério de similaridade. Esta etapa não segue nenhuma estrutura pré-determinada.



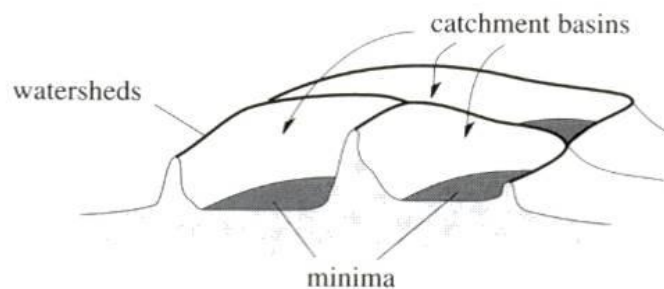
• Watershed

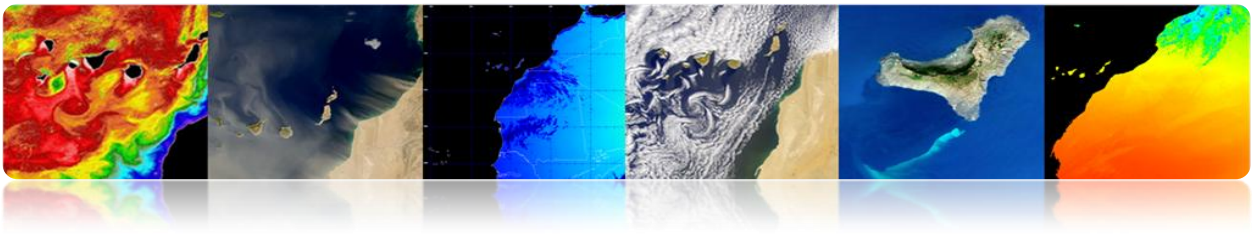
O algoritmo de bacia hidrográfica é uma técnica de segmentação baseada em ferramentas morfológicas que combina os conceitos de região de cultivo e detecção de bordas:

- Agrupa pixels em torno do mínimo da imagem.
- Os limites das regiões estão localizadas em pontos (picos) de inclinação máxima da imagem.

O processo pode ser entendido como o resultado de uma inundação de relevo:

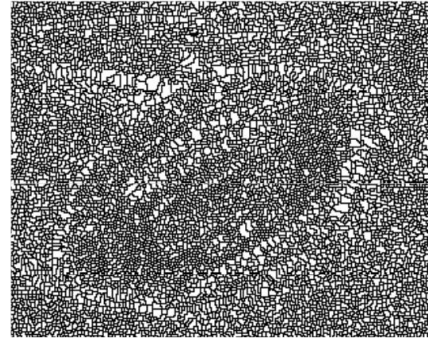
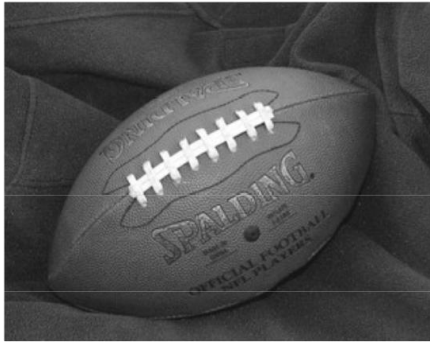
- Ele é interpretado como uma imagem de alívio.
- A água é introduzida pelo mínimo do relevo.
- Quando dois são waterfronts, ergue-se uma barragem (esboço)



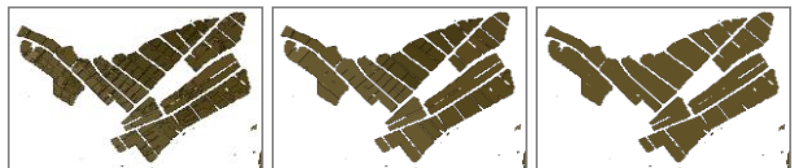
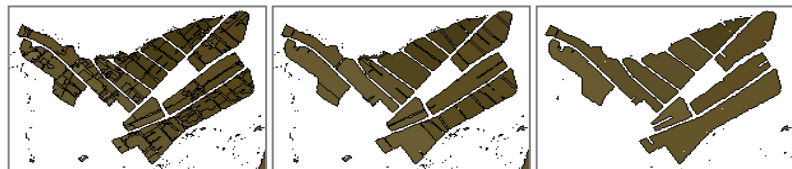
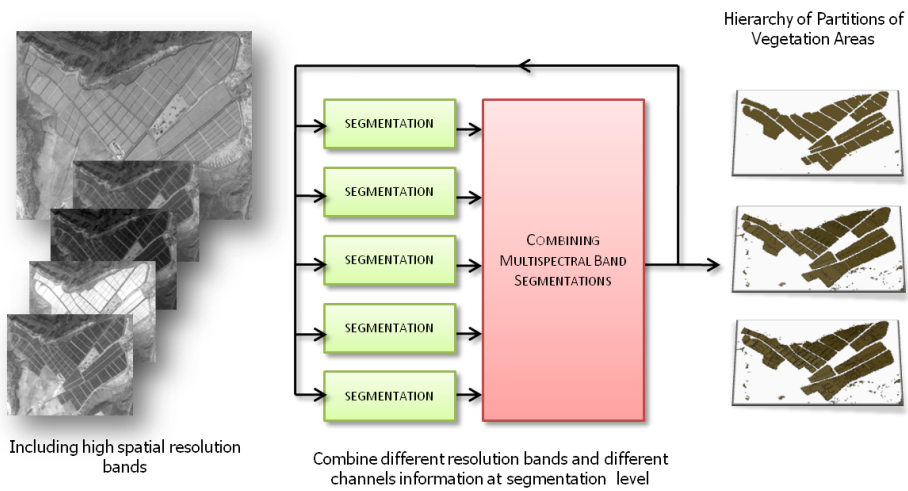


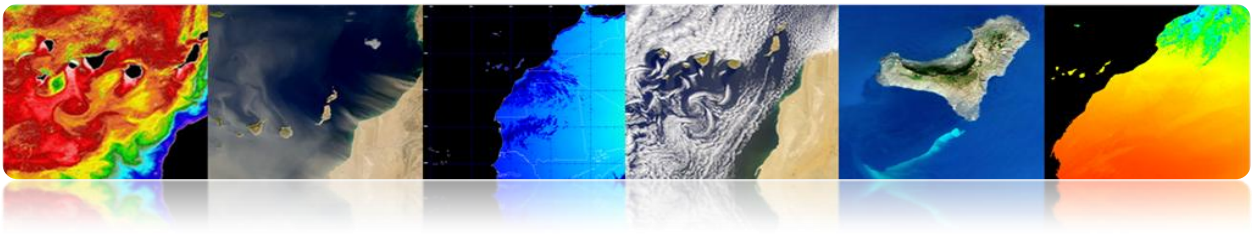
Vantagem: Os limites das regiões estão corretamente localizados.

Desvantagem: Tem excesso de segmentação da imagem.



Exemplo: segmentação de vegetação com vários níveis de detalhe





• Transformada de Hough

Esta transformação pode ser usado para localizar objectos cuja forma é conhecida. O exemplo mais simples é a aplicação da transformada de Hough para as linhas de localização ou figuras de forma circular

Em linha reta

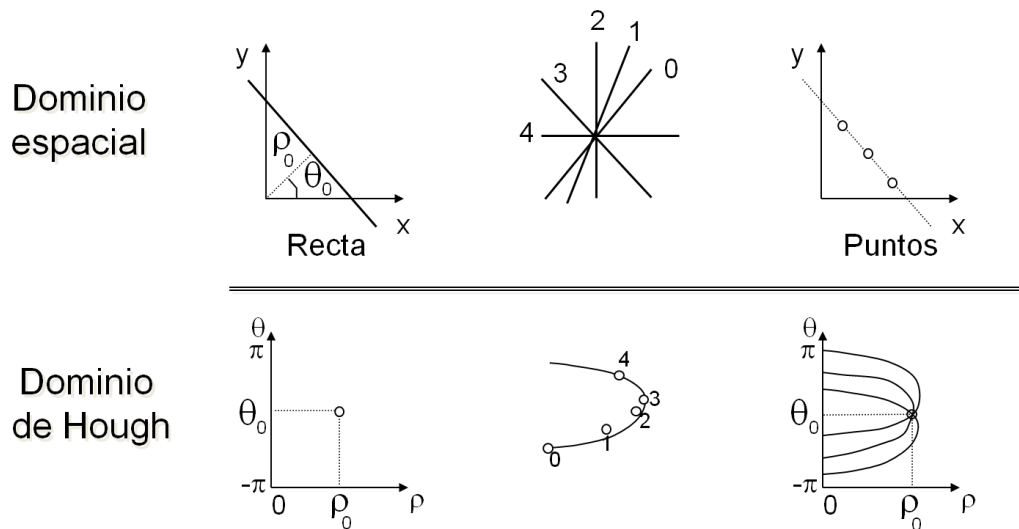
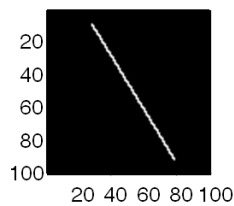
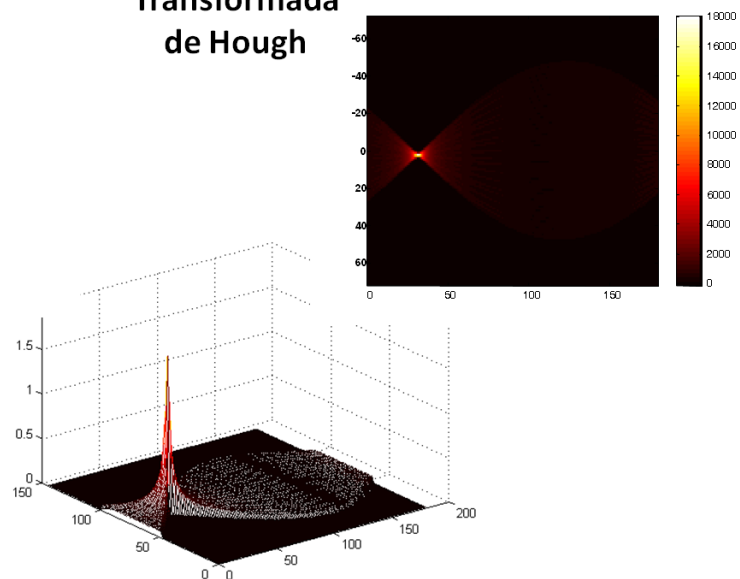
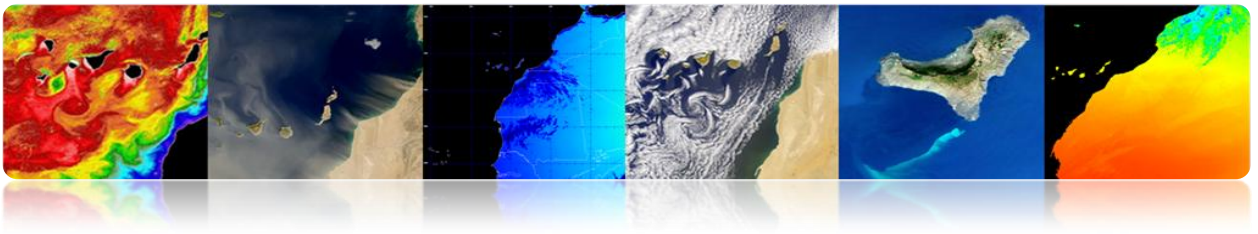


Imagen original



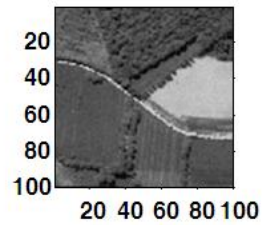
Transformada de Hough



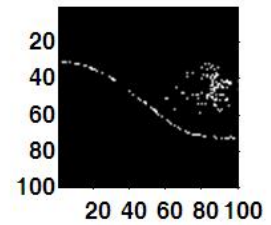


Exemplos

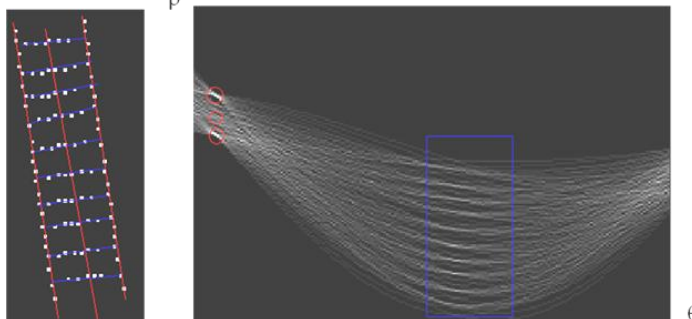
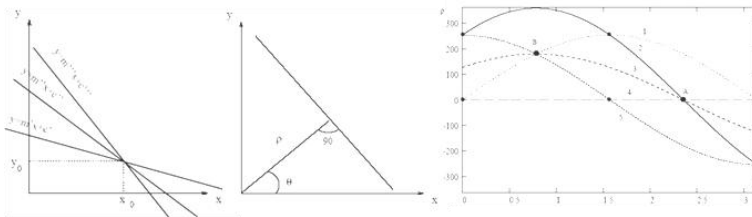
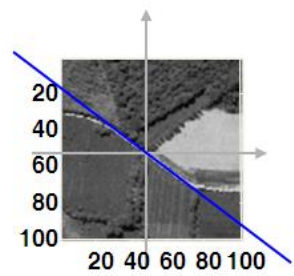
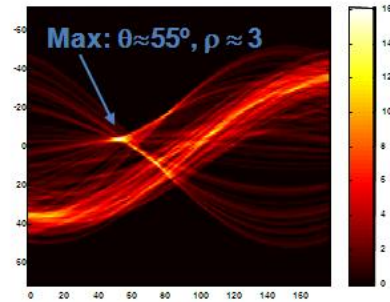
Original

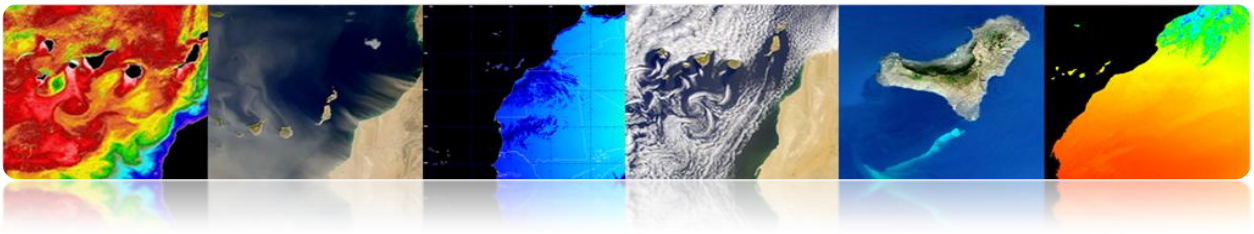


Binaria



Hough

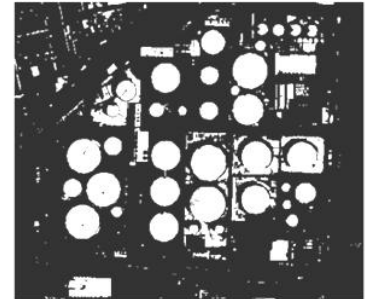




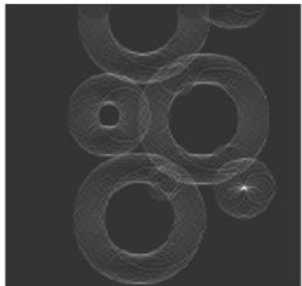
Círculos



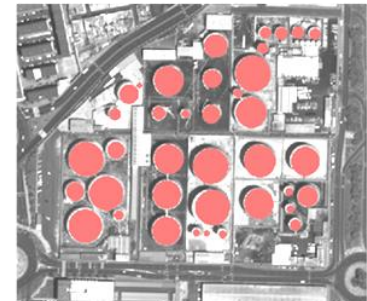
Original



Thresholded



Morphologic op.



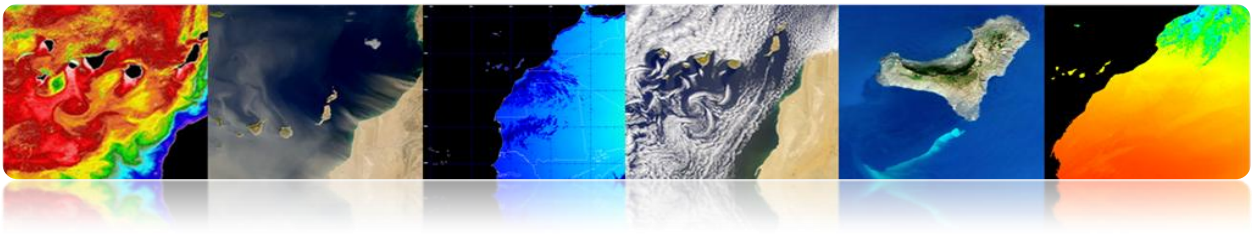
Segmented

- **Morfologia Matemática**

Ferramentas poderosos elementos de processamento de sinais para filtrar as especificidades da cena preservando outros.

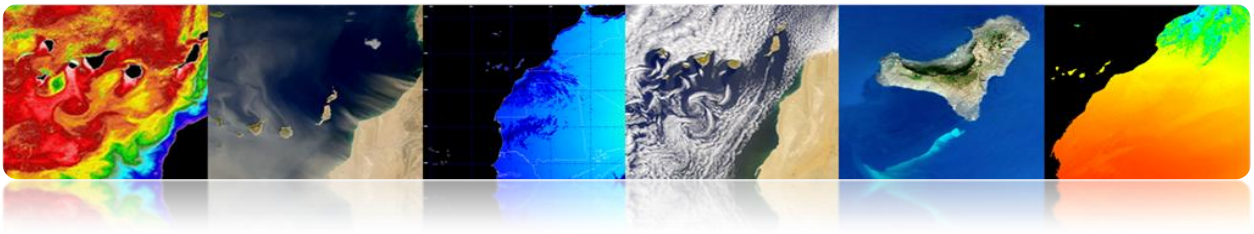
Morfologia matemática foi originalmente desenvolvido para imagens binárias e, posteriormente, foi estendido para funções e tons de cinza. Ferramentas não-lineares são baseadas em critérios de gestão e não são facilmente aplicáveis a imagens vetoriais.

- Filtros morfológicos exemplo, em imagens binárias:
 - Erosão



- Dilatação
- Abertura
- Encerramento



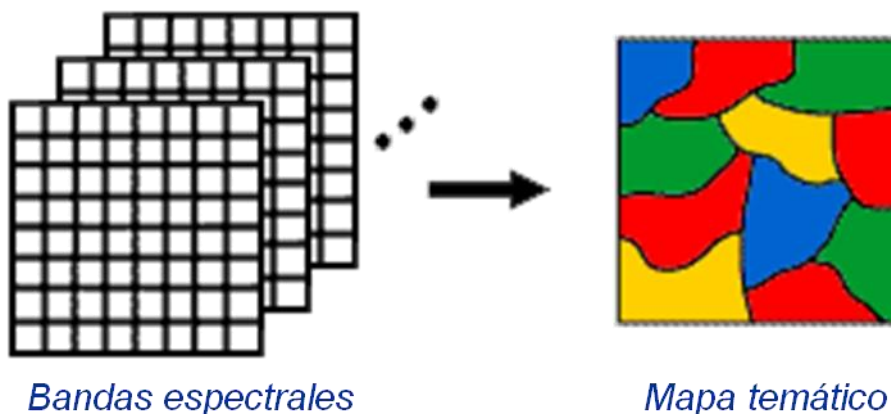


□ CLASSIFICAÇÃO DE ASSUNTO

Está na fase de análise de imagem que visa a geração de mapas temáticos para o usuário final a partir das informações de entrada.

Isto é, ela tenta transformar os dados numéricos em categorias descritivas das imagens para identificar os vários elementos da imagem

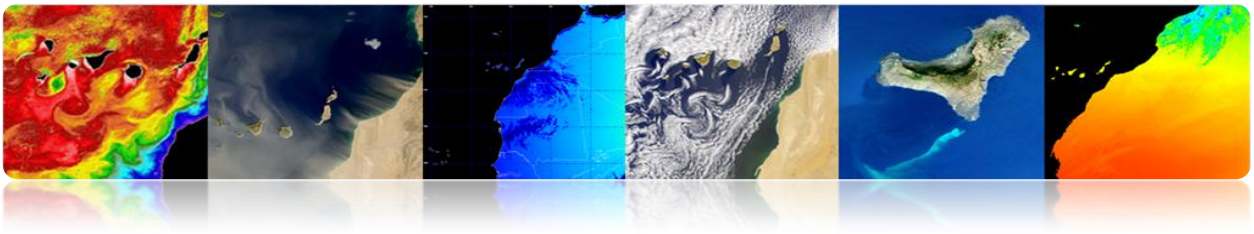
As categorias ou classes seleccionadas para o mapa temático deve ser capaz de ser discriminadas a partir dos dados numéricos da imagem.



Existem vários tipos de classificadores baseados na informação utilizada:

- **Classificador Spectral**

Baseia-se no facto de que os diferentes tipos de a imagem ter diferentes combinações de valores digitais de cada banda devido a sua reflectância ou emitância.



- **Espaço Classificador**

Baseia-se na análise da relação entre pixels vizinhos, considerando os aspectos, tais como a textura, a proximidade, o tamanho, a forma, a repetição, etc.

- **Sorter temporária**

Use imagens em datas diferentes para favorecer o processo de classificação (por exemplo, culturas ou certos tipos de vegetação têm diferentes propriedades espectrais, dependendo da época, que facilita a identificação).

- **Classificador orientada a objeto**

É um classificador híbrido espacial e espectral que normalmente inclui estágios de pipeline antes de orientar a classificação de forma que cada objeto é atribuído uma classe inteiramente possível.

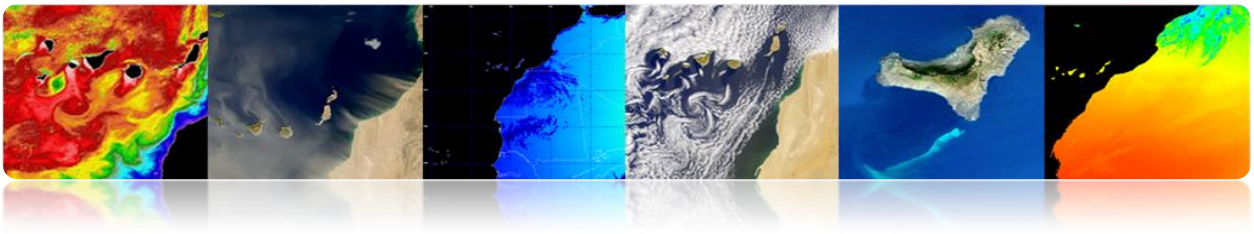
A seguir será descrita em maior detalhe a triagem espectral e especificamente cada um dos passos típicos na classificação.

- **Fase de extração de características (opcional)**

Baseia-se na aplicação de uma transformação espacial ou espectral para obter as características mais interessantes para a sua classificação.

Esta etapa:

- Você pode extrair a informação da imagem ou bandas originais.
- Você pode excluir a variabilidade indesejada nas assinaturas espectrais (índices espectrais Exemplo: NDVI na figura).



- Pode melhorar a separação espectral das classes.
- Você pode reduzir o número de bandas (Análise de Componentes Principais).



▪ Fase de treinamento

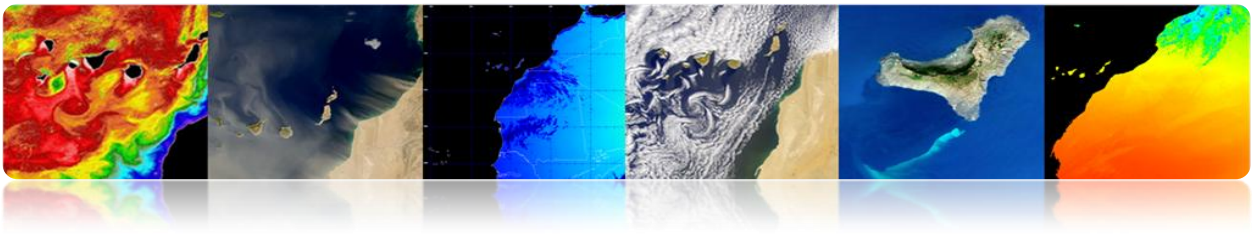
Selecione pixels representativos das classes pretendidas para treinar o classificador. Isso pode ser feito em uma supervisionado ou não supervisionado.

• Autonomia

Antes de ligar para a fase de treinamento é recomendado para analisar a separação de classes para avaliar a priori se a classificação é possível, ou se eles vão ser algumas classes que não sejam discriminados.

- Usando apenas a distância entre o meio é insuficiente. Ela também requer a variância ou o desvio padrão.
- Medidas de separabilidade entre as classes:

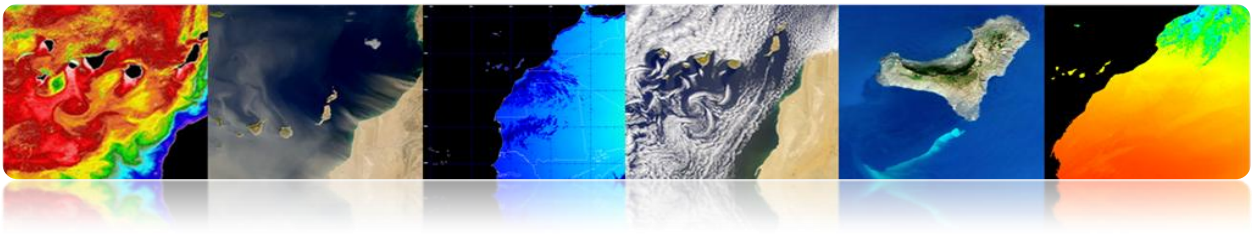
Existem várias medidas de separabilidade de distâncias euclidianas e angular. Alguns não têm em conta a variação, isto é, sobreposição espectral entre as



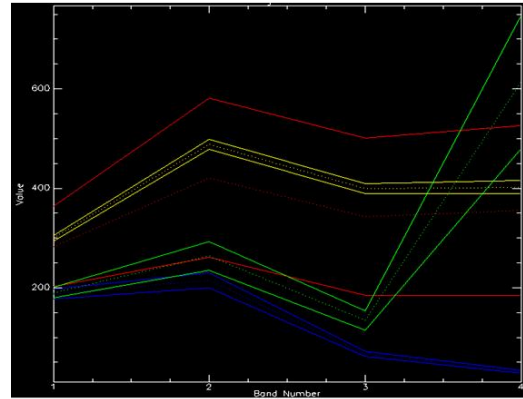
classes, e tornar-se menos fiáveis (na tabela são exemplos de separabilidade métrica).

city block	$L_1 = \ \mu_a - \mu_b\ = \sum_{k=1}^K m_{ak} - m_{bk} $
Euclidean	$L_2 = \ \mu_a - \mu_b\ = [(\mu_a - \mu_b)^T (\mu_a - \mu_b)]^{1/2} = \left[\sum_{k=1}^K (m_{ak} - m_{bk})^2 \right]^{1/2}$
angular	$ANG = \text{acos} \left(\frac{\mu_a^T \mu_b}{\ \mu_a\ \ \mu_b\ } \right)$
normalized city block	$NL_1 = \sum_{k=1}^K \frac{ m_{ak} - m_{bk} }{(\sqrt{c_{ak}} + \sqrt{c_{bk}})/2}$
Mahalanobis	$MH = [(\mu_a - \mu_b)^T \left(\frac{C_a + C_b}{2} \right)^{-1} (\mu_a - \mu_b)]^{1/2}$
divergence	$D = \frac{1}{2} \text{tr}[(C_a - C_b)(C_b^{-1} - C_a^{-1})] + \frac{1}{2} \text{tr}[(C_a^{-1} + C_b^{-1})(\mu_a - \mu_b)(\mu_a - \mu_b)^T]$
transformed divergence	$D' = 2[1 - e^{-D/8}]$
Bhattacharyya	$B = \frac{1}{8}MH + \frac{1}{2} \ln \left[\frac{C_a + C_b}{2 C_a ^{1/2} C_b ^{1/2}} \right]$
Jeffries-Matusita	$JM = [2(1 - e^{-B})]^{1/2}$

A distância Jeffries-Matusita é amplamente usado. É limitado a 2 para grandes separações de classe.

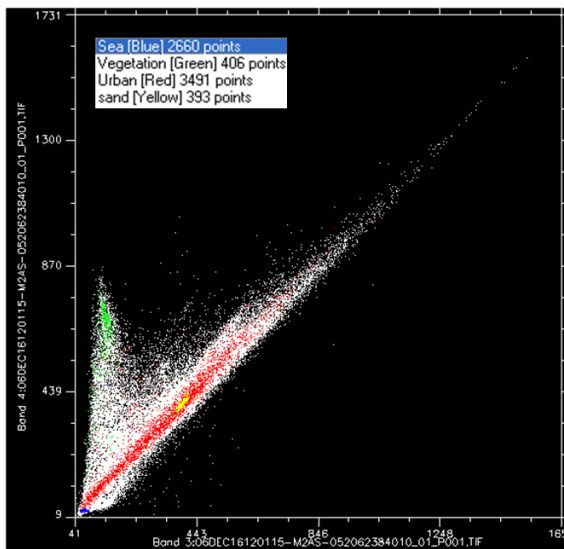


Exemplo Independência



Sea [Blue] 2660 points
 Vegetation [Green] 406 points
 Urban [Red] 3491 points
 sand [Yellow] 393 points

Sea: 15,321.600 Meters²
 Vegetation: 2,338.560 Meters²
 Urban: 20,108.160 Meters²
 sand: 2,263.680 Meters²



Input File: 06DEC16120115-M2AS-052062384010_01_P001.TIF
 ROI Name: (Jeffries-Matusita, Transformed Divergence)

Sea:
 Vegetation: (1.99998464 2.00000000)
 Urban: (1.98092992 2.00000000)
 sand: (2.00000000 2.00000000)

Vegetation:
 Sea: (1.99998464 2.00000000)
 Urban: (1.99533321 2.00000000)
 sand: (2.00000000 2.00000000)

Urban:
 Sea: (1.98092992 2.00000000)
 Vegetation: (1.99533321 2.00000000)
 sand: (1.94454226 2.00000000)

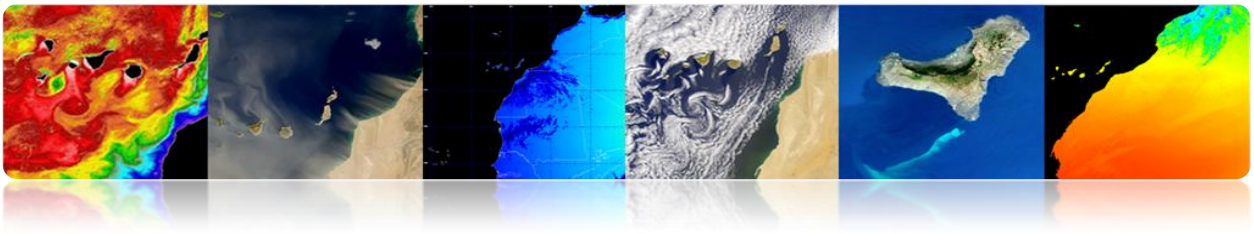
sand:
 Sea: (2.00000000 2.00000000)
 Vegetation: (2.00000000 2.00000000)
 Urban: (1.94454226 2.00000000)

Pair Separation (least to most):

Urban and sand - 1.94454226
 Sea and Urban - 1.98092992
 Vegetation and Urban - 1.99533321
 Sea and Vegetation - 1.99998464
 Sea and sand - 2.00000000
 Vegetation and sand - 2.00000000

4 bandas

O algoritmo de classificação devem ser treinados. Existem várias possibilidades:



- **Estágio Supervisionado**

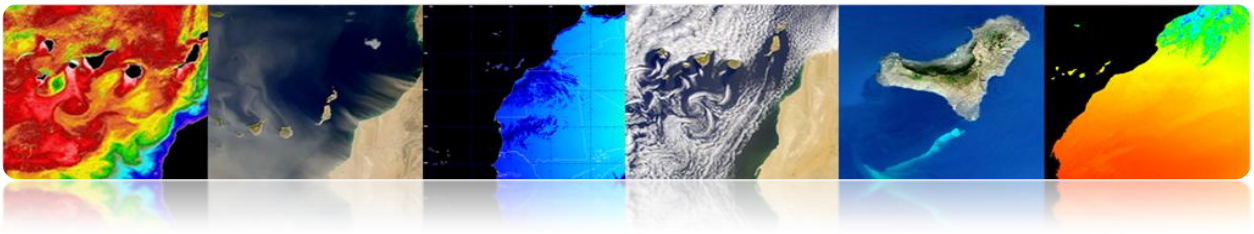
Amostras de treinamento são identificados pelo usuário (por exemplo, a figura acima). Envolve o conhecimento prévio do campo (dados in situ, mapas, interpretação foto).

- Tudo classes na imagem para ser levado em conta para evitar erros (Solução: Aplique limites na fase de atribuição)
- O analista deve selecionar áreas representativas de cada classe para obter a faixa de nível digital para cada categoria.
- Áreas de formação pode ser estabelecida por meio de visitas de campo, mapas, foto-interpretação, etc.
- Cada área de treinamento (ROI) deve incluir o intervalo de variabilidade da classe (usando mais de uma área de treinamento para cada classe).
- Número de pixels na formação > $10 * N$ (N: número de bandas utilizadas). Recomenda-se $100 * N$.
- Não há garantia de que as aulas vão ser distinguível (um sujeito \leftrightarrow 1 espectral)

- **Treinamento não supervisionado**

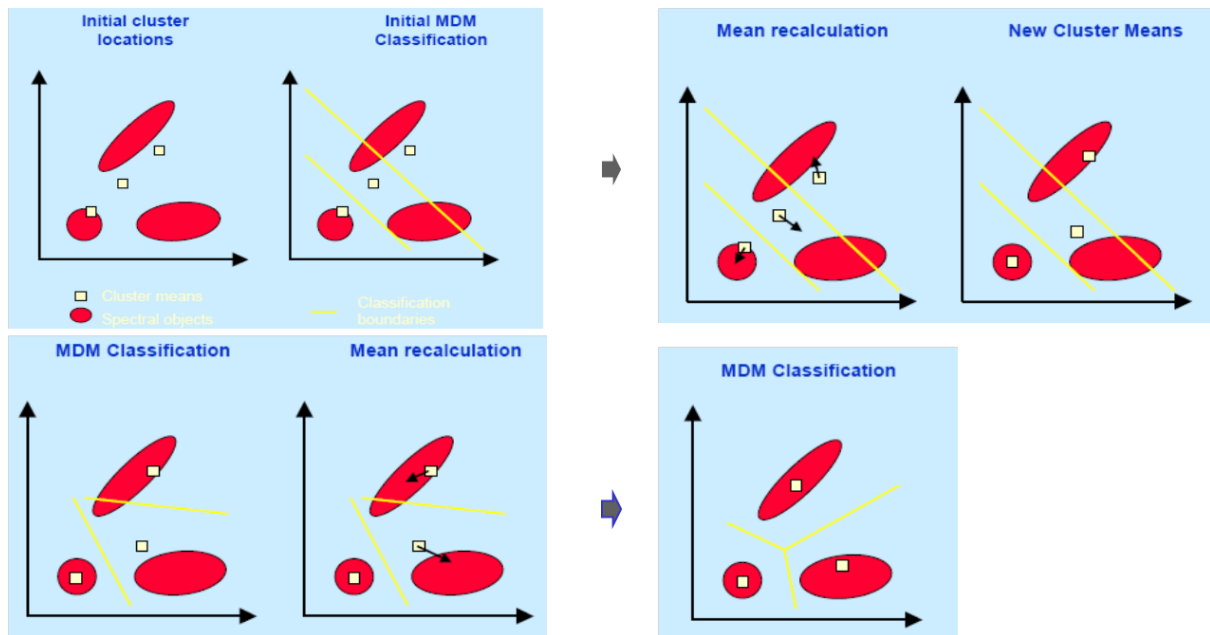
Amostras de treinamento não são rotulados. As aulas são realizadas automaticamente.

- Não requer conhecimento prévio da área.
- As concentrações localiza algoritmo ou grupos (clusters) de pixels com características semelhantes (assumindo que as classes têm valores espectrais semelhantes).

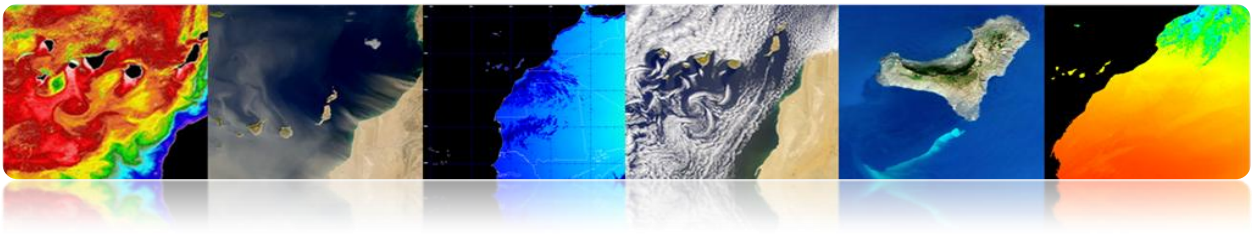


- Os grupos representam as classes na imagem, mas depois têm de ser rotulados de acordo com as nossas aulas de juro.
- Não há garantia de que as classes espectrais obtidos correspondem às classes de interesse.
- Número de grupos em que a imagem não é conhecido → usar mais classes de interesse
- Geralmente a imagem completa é classificada (+ atribuição formação), em vez de usar as áreas da imagem para o treinamento supervisionado.
- Algoritmos clássicos: K-means e Isodata.

Ilustração gráfica da operação de K-means em 2 bandas



O processo iterativo é repetido até que a mudança dos valores médios atinge um limiar.



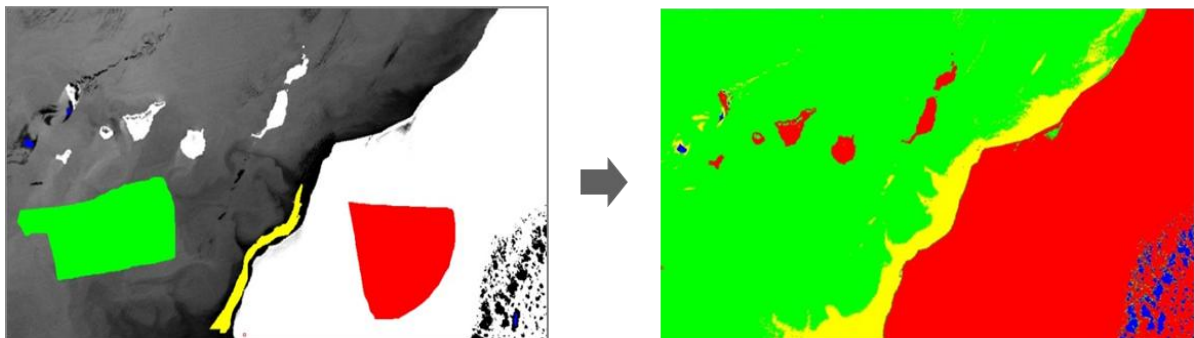
- **Treinamento Conjunto**

A combinação dos dois tipos de treinamento. Existem várias possibilidades:

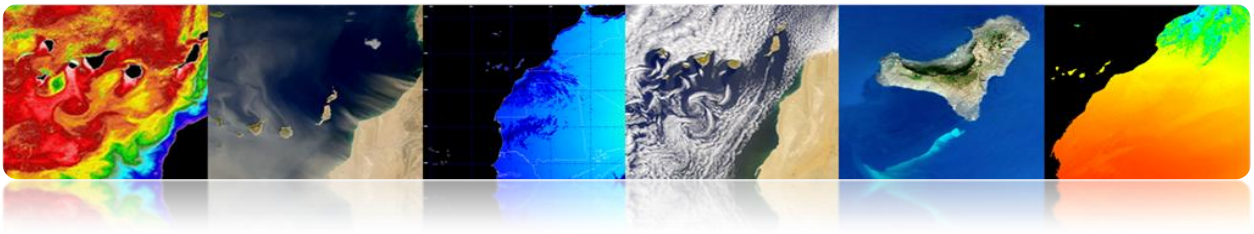
- Em primeiro lugar não supervisionado (encontrada em sub-imagens que representam classes espectrais) para orientar o supervisionado para selecionar classes temáticas separáveis.
- Primeiro supervisionado rotulando as classes conhecidas, para orientar a inicialização sem supervisão de clusters.
- Aplicando os dois métodos separadamente e combinar os resultados.

- **Atribuição fase ou Rotulagem**

Esta etapa consiste em atribuir a cada pixel na imagem de uma das classes existentes. Imagem temático é obtido.



Problema: Estabelecer limites estatísticos para cada classe.



Técnicas:

- Nonparametric:
 - Classificador de paralelepípedo
 - A distância mínima

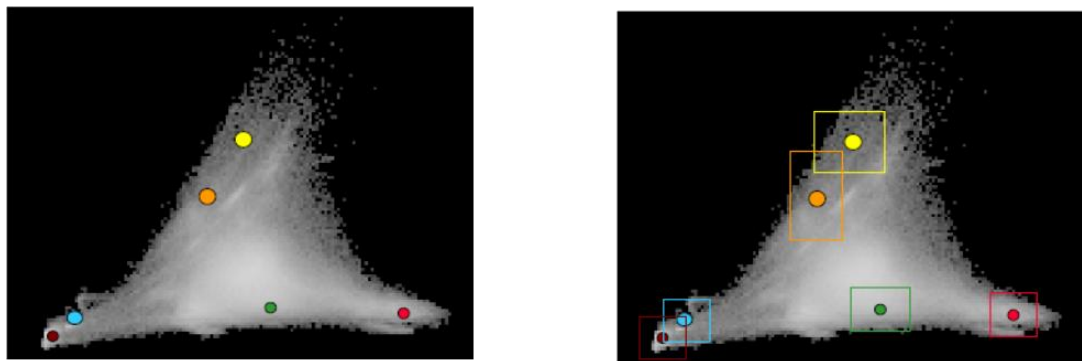
- Parametric
 - Classificador de máxima verossimilhança

• Classificador de paralelepípedo

Todos os valores de pixel da imagem dentro da centrado valor significativo paralelepípedo de uma classe de formação são designados para essa classe espectral. É o mais rápido de todos.

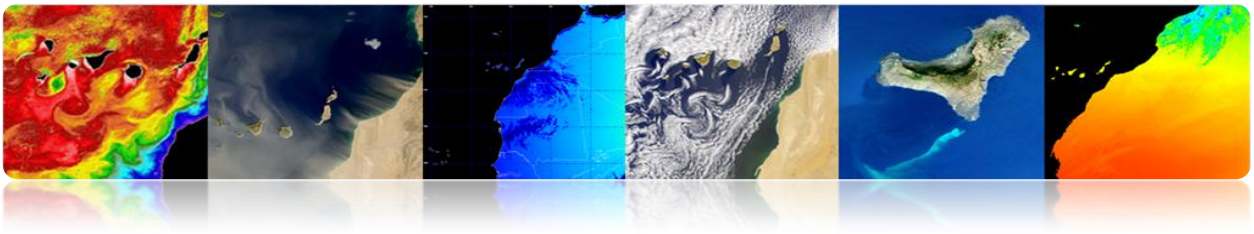
Existem diferentes métodos para a determinação dos limites de paralelepípedos.

Problema: Limites sobrepostas e nem todos os pixels são classificados



• Classificador de distância mínima

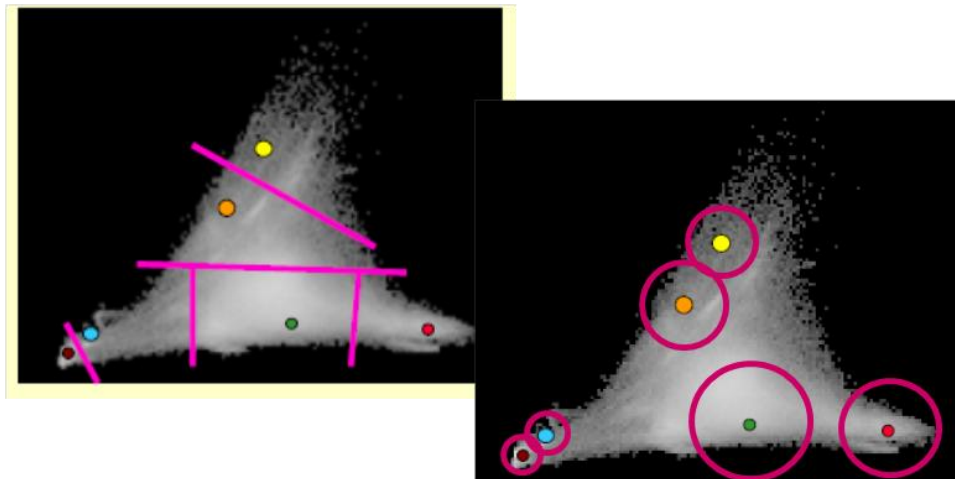
Os pixels da cena são classificados de acordo com as distâncias médias para os dados de treinamento. Um pixel é atribuído à classe mais próximo.



Decision superfícies são lineares e são determinados a partir dos valores médios (sem desvios) dos dados de treino (classes de modelagem simétrica como no domínio espectral → às vezes problema!).

É mais lento do que o classificador de paralelepípedo.

Erro quando uma classe ainda não foi considerada ⇒ Todos os pixels são classificados, mesmo se o valor espectral é medida a partir da média. Solução: utilizar um limiar de modo que as superfícies de decisão são círculos centrados em cada classe média.



- **Classificador de máxima verossimilhança**

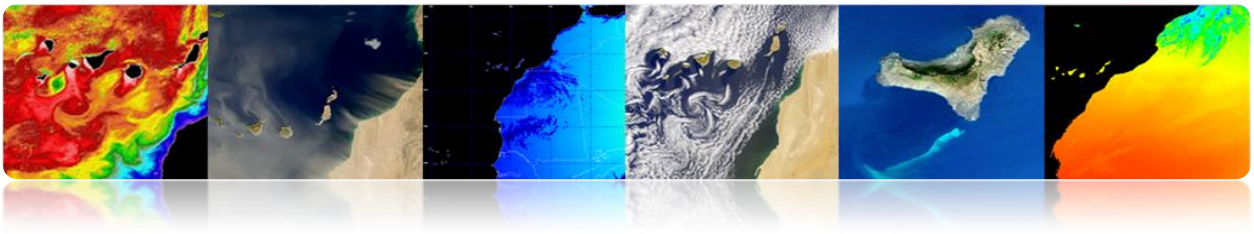
Use as estatísticas de conjuntos de treinamento (média e covariância) e pixels são atribuídos à classe com a maior probabilidade.

Cada classe é considerada como tendo uma distribuição normal.

À medida que o classificador de distância mínima, de todos os pixels da cena são mapeadas para qualquer uma das classes (excepto limiares são aplicados como mostrado na figura).

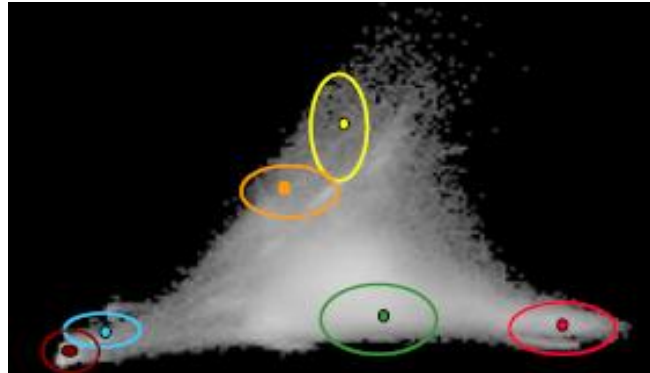
É mais lento do que antes.

Teoricamente oferece a melhor classificação.



- **Procedimento**

- A probabilidade de um pixel é calculado para cada classe.
- O pixel é atribuído à classe com maior probabilidade.

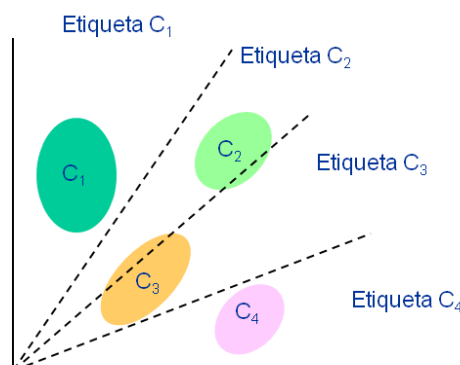


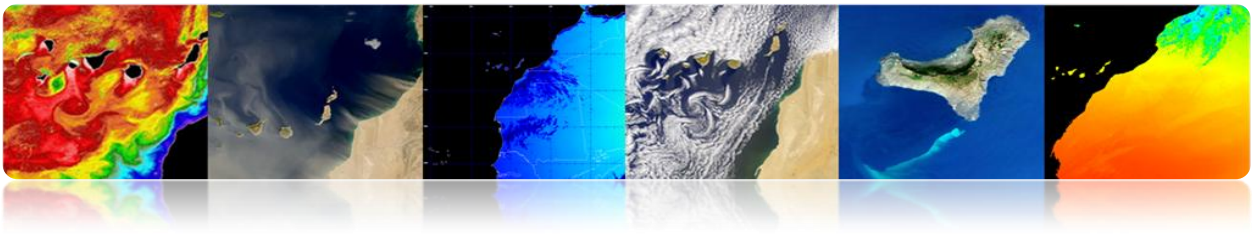
- **Classificador espectral angular distância**

Use o ângulo espectral entre as classes para atribuir os pixels.

É independente da magnitude dos vectores espectrais. Por conseguinte, é mais robusto ao ser insensível a variações na topografia, iluminação, etc.

Um limite máximo permitido ângulo pode ser especificado e pixels para maior ângulo não é avaliado.





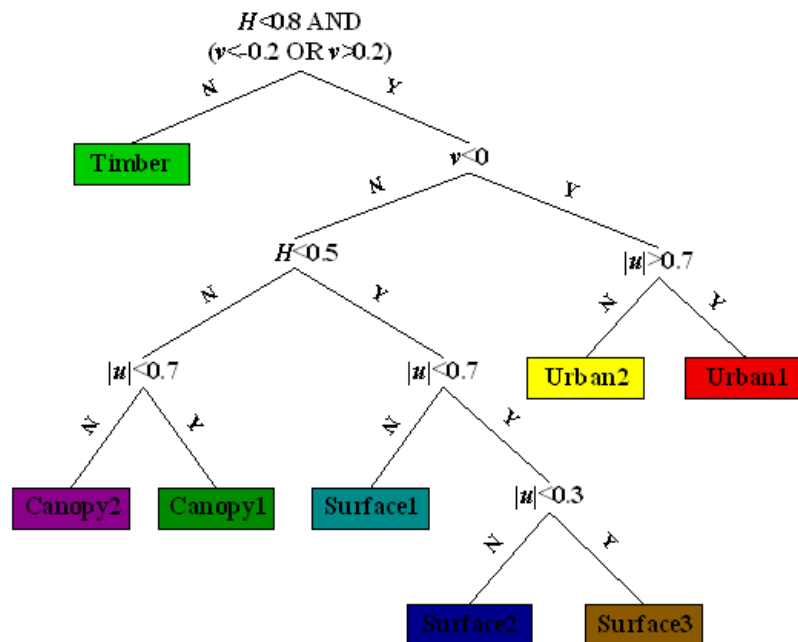
- **Árvore de decisão**

É uma das mais simples, mas também mais eficiente.

É limiaries de definição bastante trabalhoso.

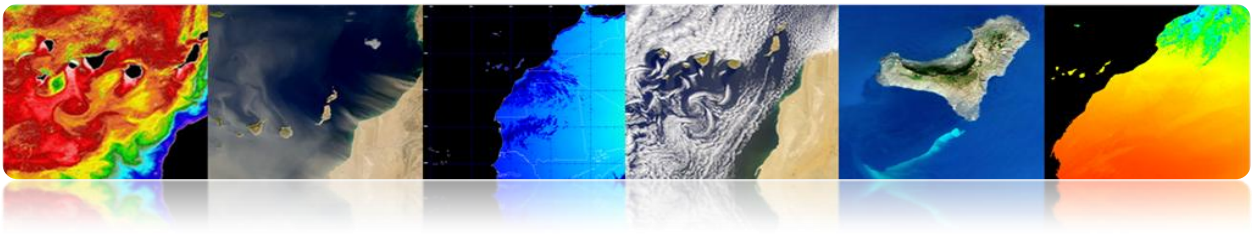
É sequencialmente discriminar cada uma das categorias com base nos valores espectrais, ou a textura ou auxiliar de informação.

Para cada classe são estabelecidas regras que permitam de discriminar ou bandas variáveis que melhor discriminam esta classe do resto.



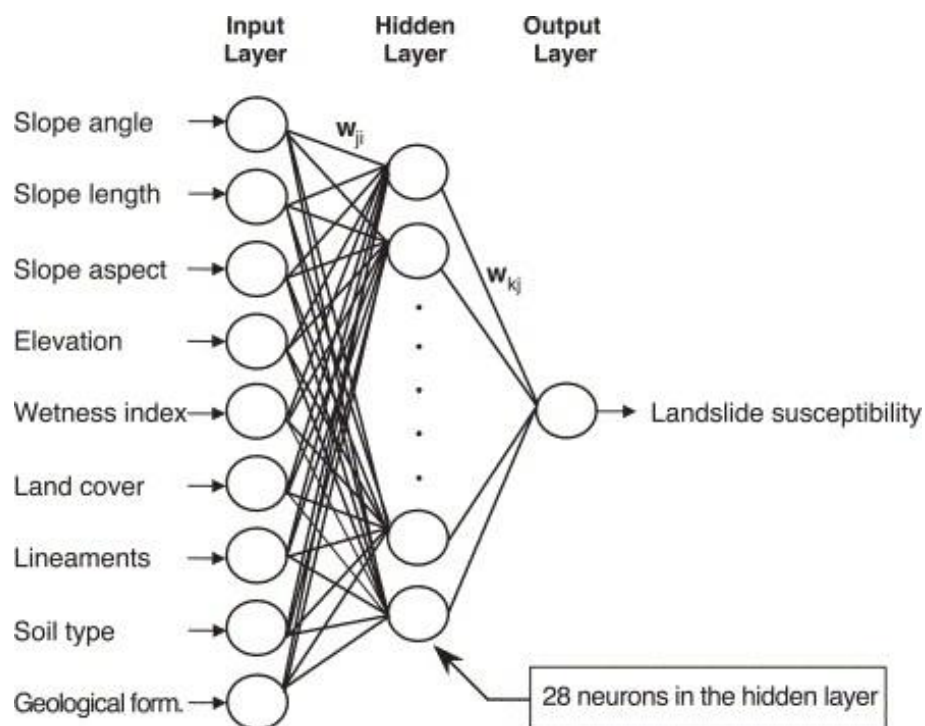
- **Rede Neural**

As redes neurais podem ser previstos a partir de uma amostra de entradas e saídas observadas. O objetivo do aprendizado é estimar a partir dos resultados conhecidos sobre os dados de entrada (amostra de treinamento), depois de calcular os resultados dos dados de entrada desconhecidos restantes.



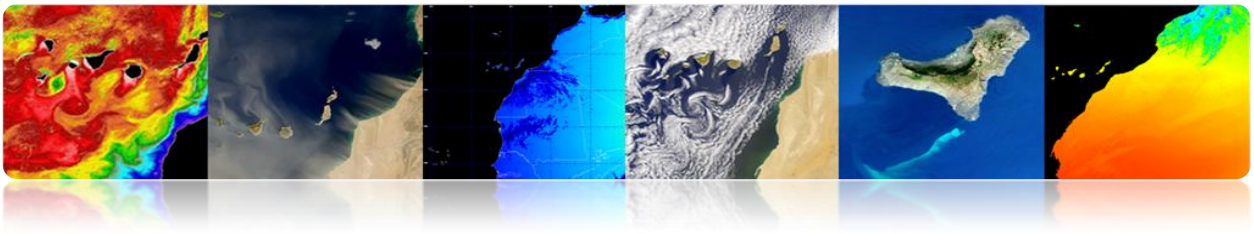
Eles consistem de um conjunto de elementos simples (neurónios) dispostas em camadas. As unidades em cada camada estão ligadas à camada seguinte através de uma série de funções de gatilho (pesos são calculadas de forma iterativa, durante a formação).

O sensoriamento remoto é frequentemente usado em redes back-propagação consistem em três camadas (entrada, escondida e saída).

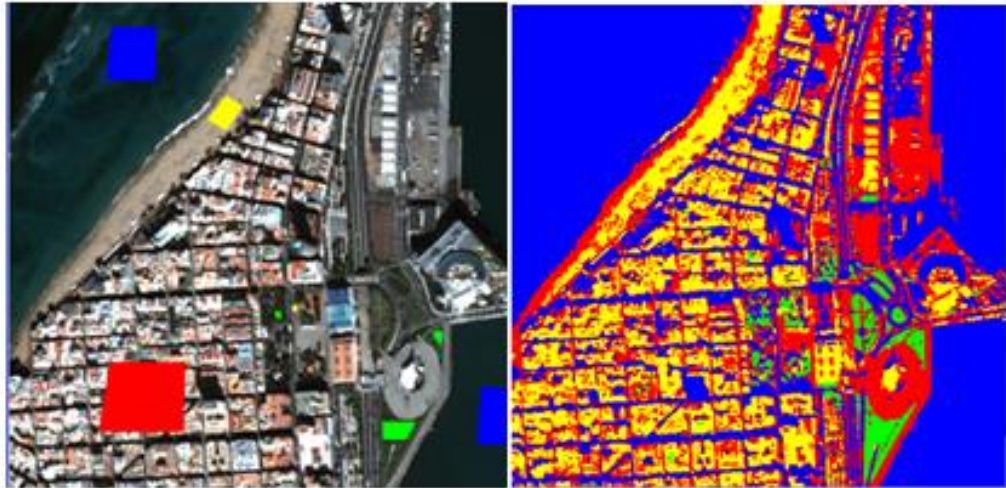


As vantagens podem incluir bandas ou de dados auxiliares de todos os tipos, para melhorar a robustez e precisão.

Problemas: falta de critérios gerais para a elaboração da estrutura da rede, o treinamento ea classificação tedioso depende muito da quantidade e qualidade da formação. Então, hoje nós tendem mais para usar SVM (Support Vector Machines)

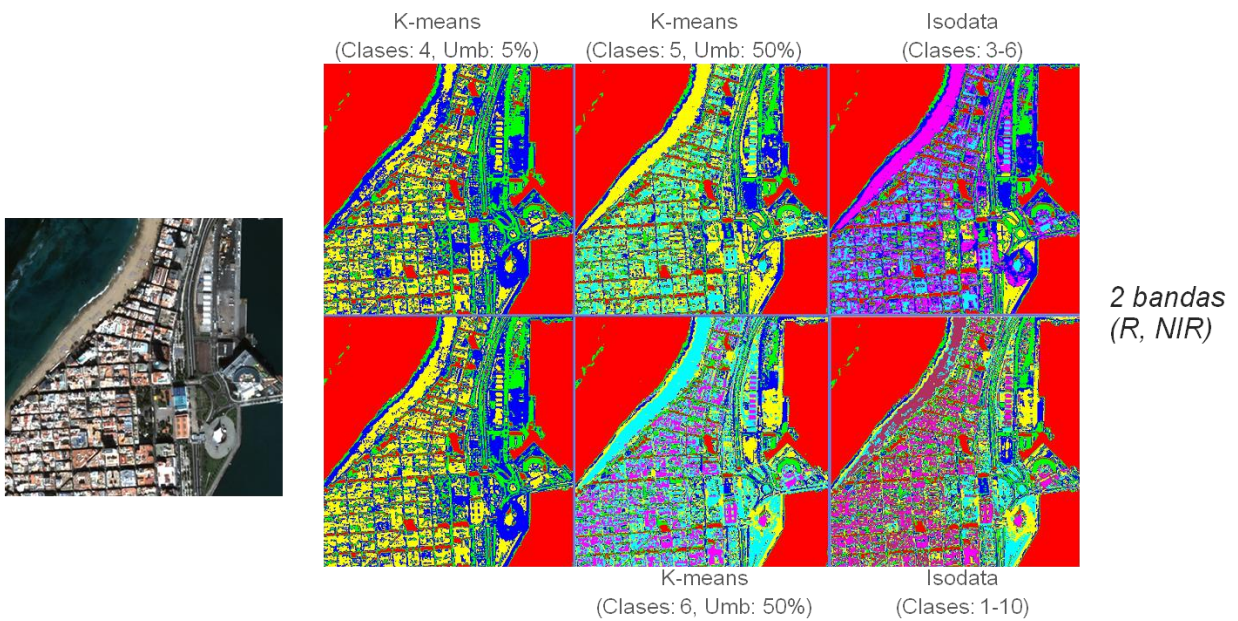


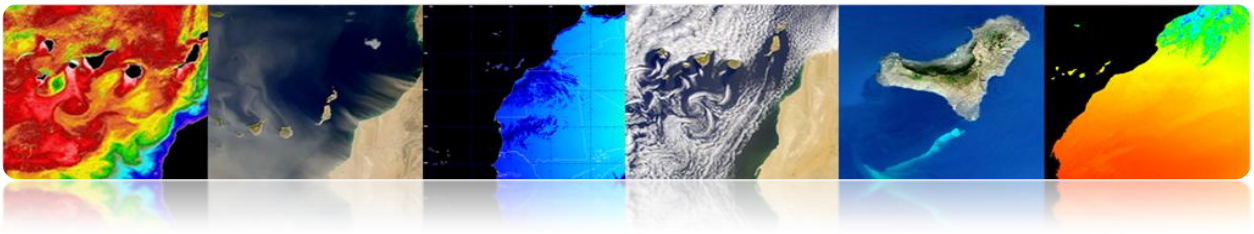
Exemplos de resultados para um classificador supervisionado



Classificador de mínima distancia

Exemplo de resultados para classificador supervisionado

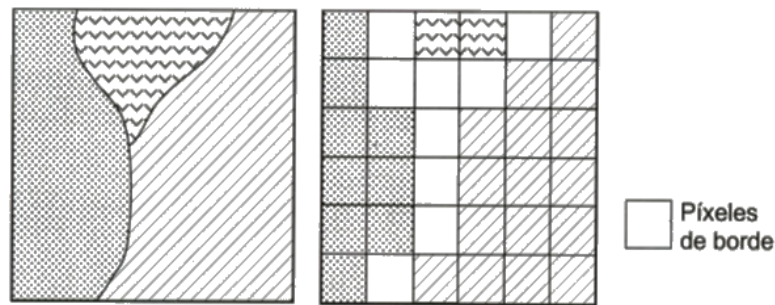




▪ Precisão de classificação

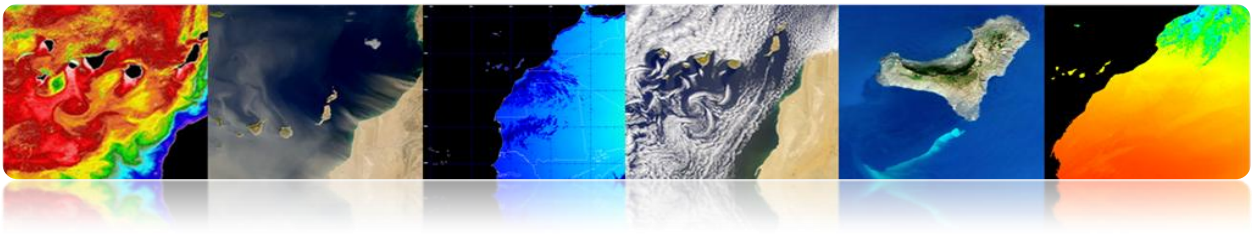
Devemos verificar a precisão da classificação. As principais fontes são:

- Estrutura do solo (forma, orientação e tamanho dos objetos, a distribuição espacial das classes, o grau de mistura, terreno em declive, etc.)
- Usando imagens com resolução espacial ou espectral inadequada.
- Influências atmosféricas
- Datas de aquisição inadequados



Os métodos mais comuns são:

- Visualmente
- Matriz de confusão / fail
 - Normalmente usado in situ dados (dois conjuntos independentes, uma para a fase de formação e outros para a avaliação).
 - Verifique o percentual de pixels de cada classe de imagem classificadas corretamente e incorretamente.
- Coeficiente Kappa



- **Matriz de confusão**

- Método para quantificar a precisão da classificação.
- Matriz quadrada (linhas: Aulas de reais, colunas: Aulas de classificação)
- Diagonal indica o número de pixels classificados corretamente.
- Os valores fora da diagonal correspondem a erros de classificação.
 - Precisão Global (Precisão geral): Pixel correto / total de
 - Erro de omissão (Pixels de uma classe que não é reconhecido como tal): resíduo em fileiras.
 - Erro de comissão (Pixels classificados incorretamente): resíduo em colunas.
- Vamos ver os principais conflitos entre as classes → redefinir as classes

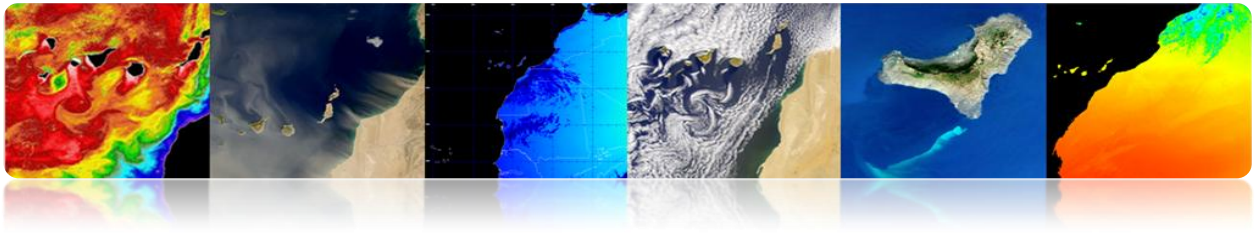
- **Coeficiente Kappa**

- Ele mede a correspondência entre a imagem classificada e realidade, e essa correspondência seria obtido simplesmente fazendo uma classificação aleatória.
- Destina-se a medir o grau de ajustamento devido à precisão da classificação, eliminando fatores aleatórios.
 - 0: concordância devido ao acaso
 - 1: Imagem acordo total e realidade
 - Negativo: erros de classificação
- Permite comparar diferentes métodos (diferentes matrizes de confusão).

The background is a deep blue gradient with several thick, translucent, blue liquid-like ribbons that curve and flow across the frame. In the center, a black ring with a textured, metallic appearance is positioned horizontally, partially overlapping the blue ribbons.

PLANO DE CAPACITAÇÃO

TELECAN



CONTEÚDO

COLETA E ANÁLISE DE IMAGENS DE SENSORIAMENTO REMOTO

1.1. INTRODUÇÃO

1.2. FOTOS DE MÉDIA E ALTA RESOLUÇÃO

CATÁLOGO DE IMAGENS

CUSTO DAS IMAGENS

1.3. IMAGENS DE BAIXA RESOLUÇÃO

OCEANCOLOR

LPDAAC

PO.DAAC

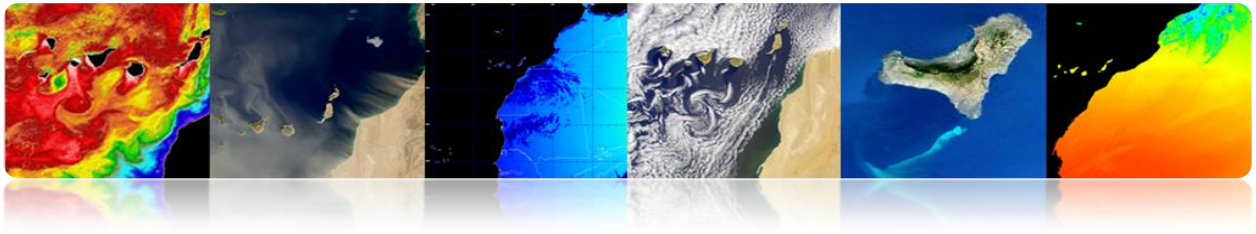
LAADS

EARTHEXPLORER

EOLI-SA

GIOVANNI





1.1. INTRODUÇÃO

Esta prática tem como objetivo fornecer as informações necessárias para a obtenção de imagens de sensoriamento remoto espacial, ambos os sensores de alta resolução, como baixa resolução.

Aqui estão as principais interfaces para acessar e fazer download de dados de diferentes sensores a bordo de satélites. Há uma variedade de servidores de imagem, mas temos focado no que nós consideramos mais importante para o tipo de dados que eles fornecem e ter um manuseio mais intuitivo. A maioria apresenta uma interface de um navegador web, mas também muitas vezes oferecem a possibilidade de acesso FTP para a transferência de dados. Em alguns casos, permite um download direto, e em outros, você deve fazer um pedido e esperar por ele para ser processado.

Além disso, há outras aplicações que, além de permitir a descarregar os dados, fornecem utilitários para realizar diferentes tipos de análises.

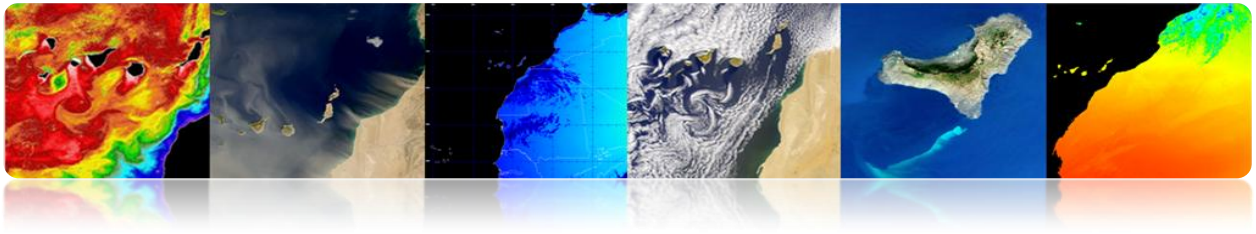
1.2. FOTOS DE MÉDIA E ALTA RESOLUÇÃO

As imagens de resolução espacial média e alta são geralmente extra e são normalmente muito caros (mais quanto maior a resolução do sensor). Listados abaixo estão os acessos aos catálogos de imagens mais utilizados e os preços dos mesmos.

□ CATÁLOGO DE IMAGENS

Os catálogos de acessar as imagens de sensoriamento remoto dos principais satélites de média e alta resolução são:





Landsat

<http://glovis.usgs.gov/>

<http://earthexplorer.usgs.gov/>

Deimos

<http://www.deimos-imaging.com/extcat/>

SPOT

<http://catalog.spotimage.com/PageSearch.aspx>

Worldview, Quickbird

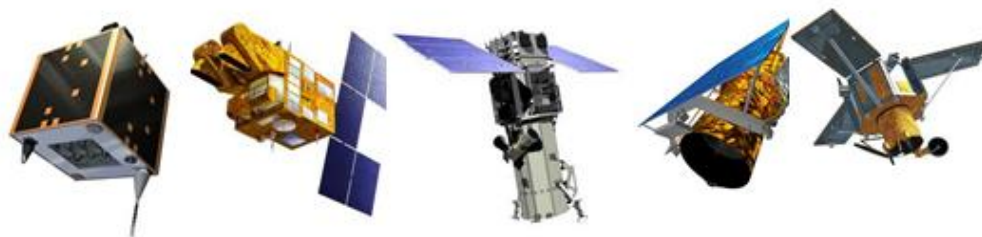
<https://browse.digitalglobe.com/imagefinder/>

Geoeye, Ikonos

<http://geofuse.geoeye.com/maps/Map.aspx#>

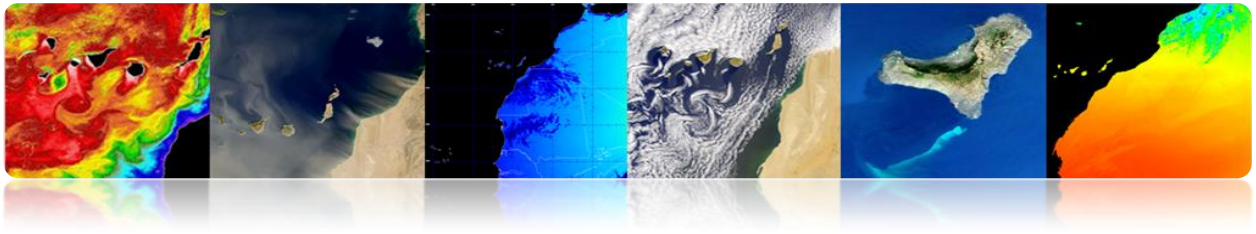
Rapideye

<http://eyefind.rapideye.de/>³



Estes catálogos permitem que você selecione uma área geográfica e visualizar imagens no arquivo.





❑ CUSTO DAS IMAGENS

Em geral, o custo de imagens de alta resolução é alta, e depende do nível de processamento seleccionado. Abaixo estão alguns links para provedores de imagens de satélite onde você pode obter preços para satélites mais alta resolução

Astrium (Spotimage)

<http://www.astrium-geo.com/en/122-price-lists>

E-GEOS (Eurimage, Telespazio)

http://www.e-geos.it/products/prices_terms.html/

European Space Imaging

<http://www.euspaceimaging.com/ordering/>

DigitalGlobe + Geoeye

<http://www.digitalglobe.com/purchase>

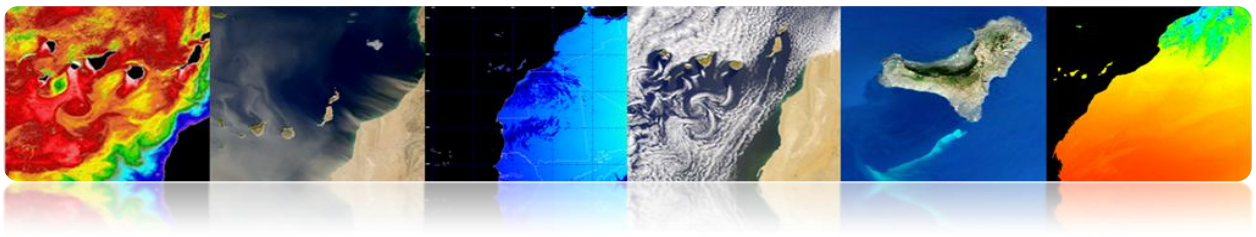
NPOC-INTA

<http://www.crepad.rcanaria.es/es/npoc/distribucion.html>

Aurensis - Telespazio

<http://www.aurensis.com/page.php?id=349&lang=ESP>

Note-se que os produtos da série Landsat satélite são oferecidos gratuitamente para aplicações não-comerciais.



1.3. IMAGENS DE BAIXA RESOLUÇÃO

Os produtos de baixa resolução espacial são geralmente distribuídos gratuitamente. Há muitos servidores que permitem o acesso e download dos dados. Entre os mais importantes são os seguintes:

Giovanni (<http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/giovanni>)

OceanColor (<http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>)

LPDAAC (<https://lpdaac.usgs.gov/>)

PODAAC (<http://podaac.jpl.nasa.gov/>)

Laads (<http://ladsweb.nascom.nasa.gov/>)

USGS (<http://earthexplorer.usgs.gov/>)

USGS (<http://glovis.usgs.gov/>)

ESA (<http://earth.esa.int/EOLi/EOLi.html>)

GMES (<http://gmesdata.esa.int/web/gsc/home>)

EUMETSAT (<http://www.eumetsat.int/home/main/dataaccess/index.htm>)

A nível nacional ou regional em Espanha podem ser destacadas

INTA-NPOC (<http://www.crepad.rcanaria.es/es/npoc/distribucion.html>)

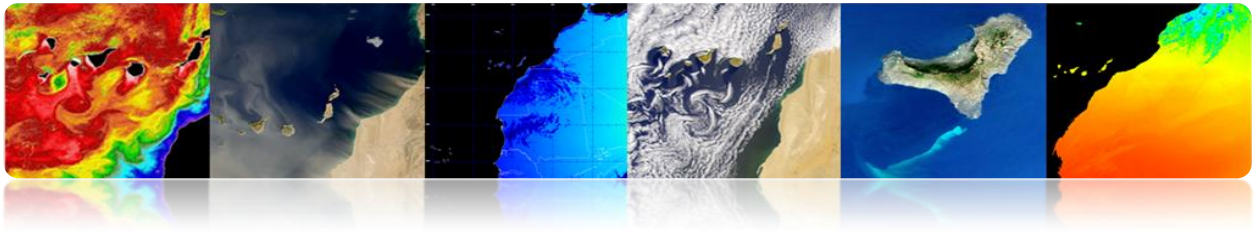
INTA-CREPAD (<http://www.crepad.rcanaria.es/es/index.html>)

PNT (<http://www.ign.es/PNT/>)

ACIISI-PET ([Http : / / www.teledeteccioncanarias.es](http://www.teledeteccioncanarias.es))

Alguns dos servidores na imagem acima também permitem algumas análises para que a seleção de uma área específica e uma série de anos obtidos significam diferentes mapas, anomalias ou representações gráficas de conjuntos de dados.

Abaixo descrevemos alguns dos produtos de servidor de acesso anteriores. Especificamente, analisamos segue:



- Acessar e fazer download de dados de sensores terrestres geradas a partir do espaço marítimo, aéreo ou:

OceanColor (<http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>)

LPDAAC (<https://lpdaac.usgs.gov/>)

PODAAC (<http://podaac.jpl.nasa.gov/>)

Laads (<http://ladsweb.nascom.nasa.gov>)

Além disso, a maioria desses dados podem ser acessados centralmente com a seguinte aplicação, fazendo um pedido:

Reverberação (<http://reverb.echo.nasa.gov/reverb/>)

- O acesso a imagens de satélite, ortofotos e LIDAR:

USGS (<http://earthexplorer.usgs.gov/>)

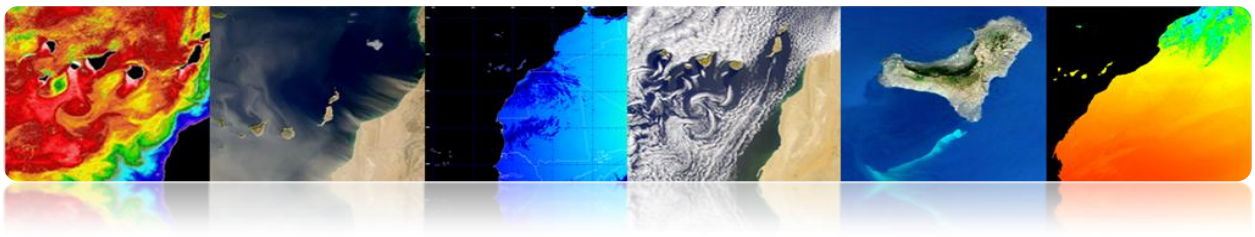
A maioria dos servidores aqui apresentados são da NASA. Isso é porque eles são os mais acessíveis e documentados. Eles também apresentam uma variedade de produtos que atendam as expectativas exigidas.

Além disso, ele irá mostrar o acesso a aplicativos de desktop e fazer o download dos dados armazenados e processados pela Agência Espacial Europeia (ESA)

EOLISA (<http://earth.esa.int/EOLi/EOLi.html>)

Finalmente, a ferramenta exibe a NASA Giovanni para fazer vários tipos de análise.

Giovanni (<http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/giovanni>)



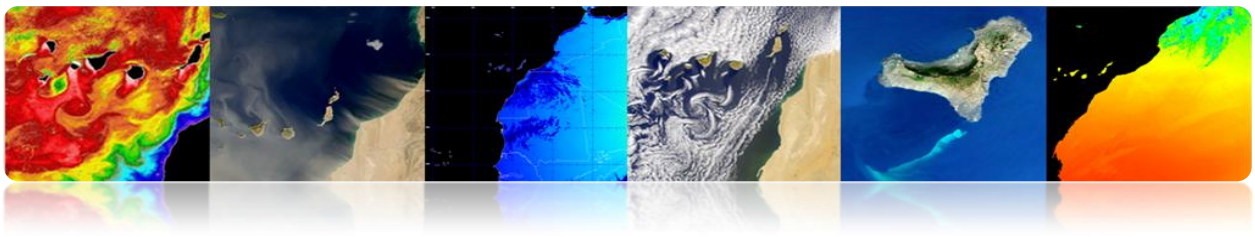
☐ OCEANCOLOR

É um portal web a partir do qual você pode visualizar, baixar e acessar informações sobre produtos derivados parâmetros oceanográficos de dados de diferentes sensores, principalmente. A figura abaixo mostra como fica:



Como você pode ver no menu drop-down, como mostrado na figura (à direita), os dados processados a partir de sensores CZCS, OCTZ, SeaWiFS, MODIS, MERIS, Aquário e VIIRS e produtos são gerados L1/L2 e L3 nível . Parâmetros geofísicos que podem ser baixados são:

- Sensoriamento Remoto Reflectance (RRS)*
- Concentração de clorofila (chlor_a)*
- Coeficiente de atenuação difusa em 490 nm (Kd_490)*
- Concentração de carbono orgânico particulado (POC)*
- Particulado inorgânico Concentração de carbono (foto)*
- Índice de matéria orgânica dissolvida colorida (cdom_index)*
- Média diária de radiação fotossinteticamente Disponível (par)*
- Instantânea radiação fotossinteticamente Disponível (ipar)*
- Normalizado de fluorescência altura da linha (nflh)*



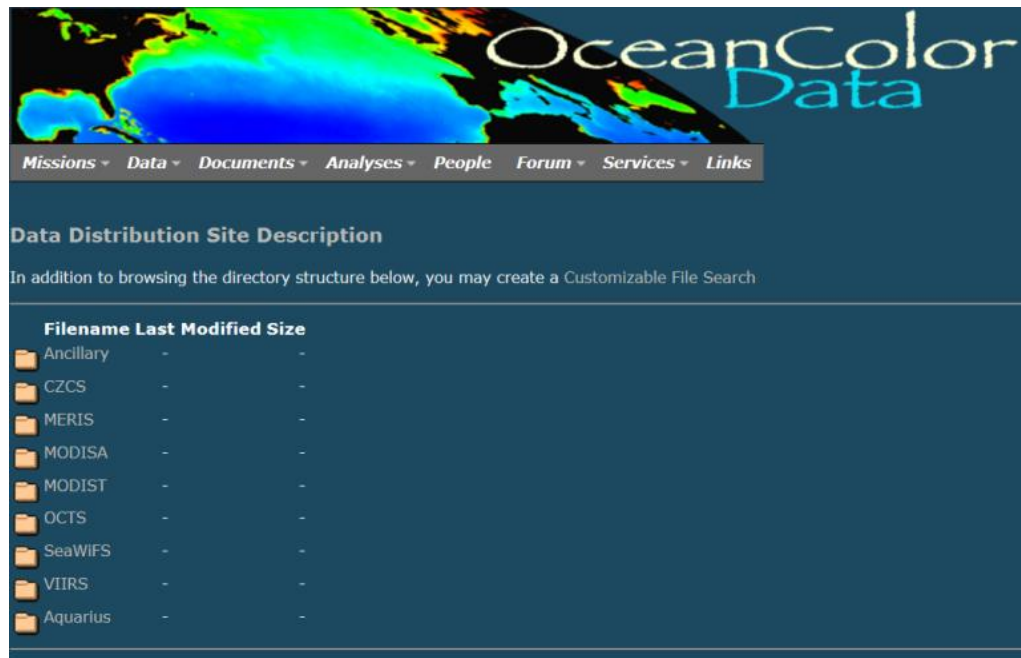
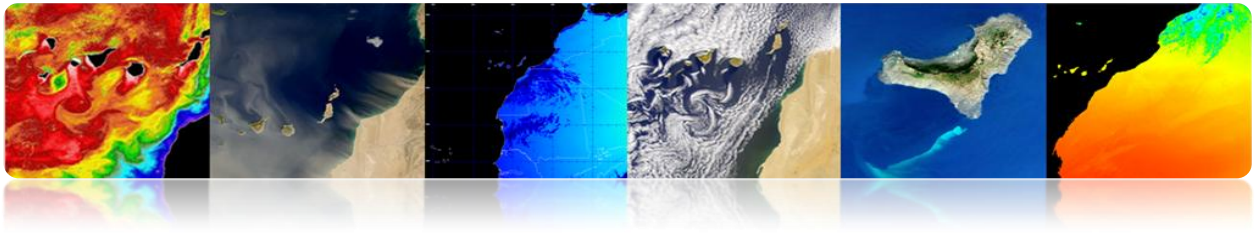
A interface para o nível 1 e nível 2 é mostrado na figura a seguir:

O link de acesso é: <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/cgi/browse.pl?sen=am>

O acesso à interface de dados L3 parecido com este:

O link de acesso é: <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/cgi/l3?per=DAY>

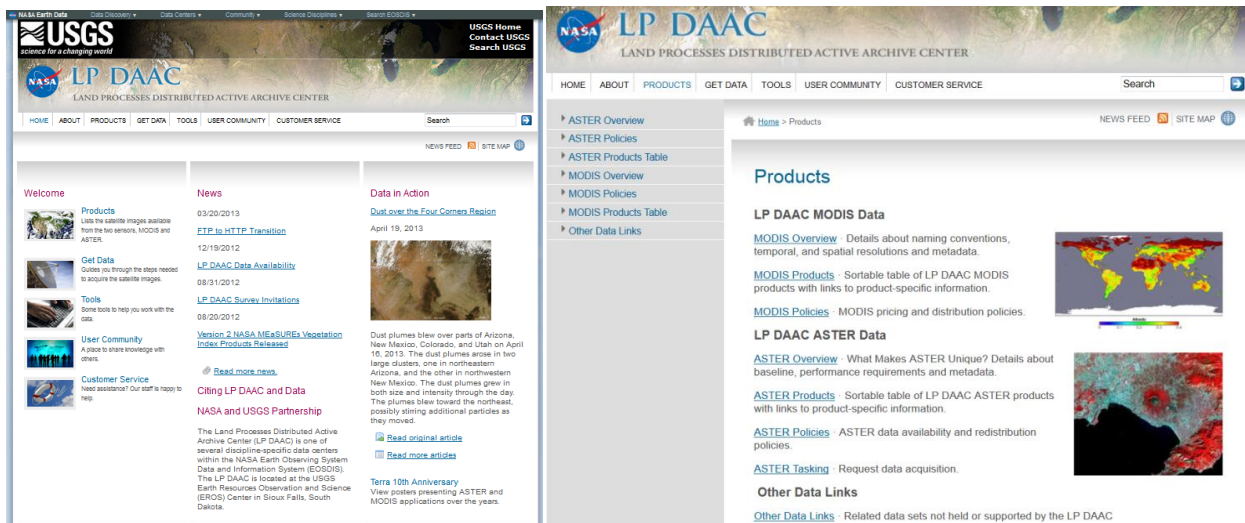
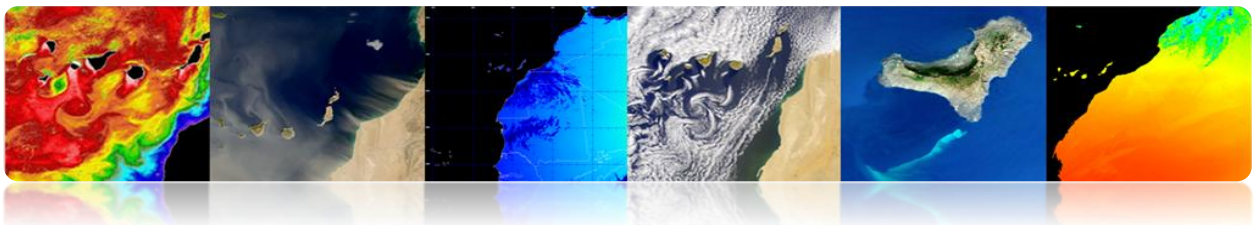
Ele também permite o download de dados via http (<http://oceandata.sci.gsfc.nasa.gov/>)



□ LPDAAC (Processos de terra distribuída Centro de Arquivo Ativo)

LPDAAC pertence e Sistema de Informação de dados (EOSDIS) Sistema de Observação da Terra (Earth Observing System NASA, EOS) da nave espacial. Responsável pelo processo de dados, armazenar e distribuir e produtos de informação de seu espaço terrestre ASTER e MODIS a bordo do satélite Terra, e Modis do Aqua satélite a bordo. A figura a seguir mostra o aspecto do ambiente web e à direita, você pode ver os produtos disponíveis.





A informação da terra parâmetros mais característico, que pode ser baixado da web são:

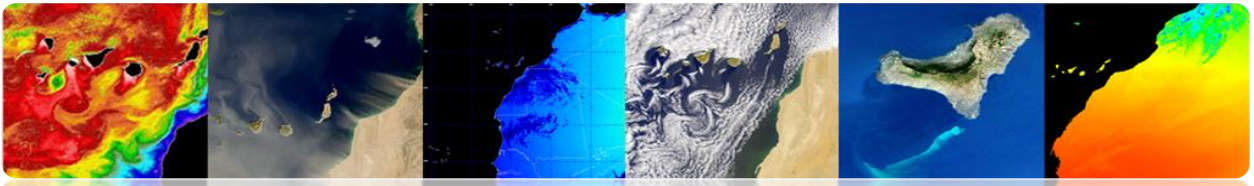
- Índices de vegetação*
- Anomalias térmicas e fogo*
- Bandas de reflectância de superfície*
- Terra Temperatura da Superfície*
- Terra Tipo Tampa*

No link abaixo você pode ver mais detalhes sobre esses produtos.

https://lpdaac.usgs.gov/products/modis_products_table

Os dados podem ser baixados gratuitamente de diversos meios de comunicação:

Piscina de dados: é um arquivo de dados que fornece acesso direto via ftp para os produtos. A figura mostra o que parece.



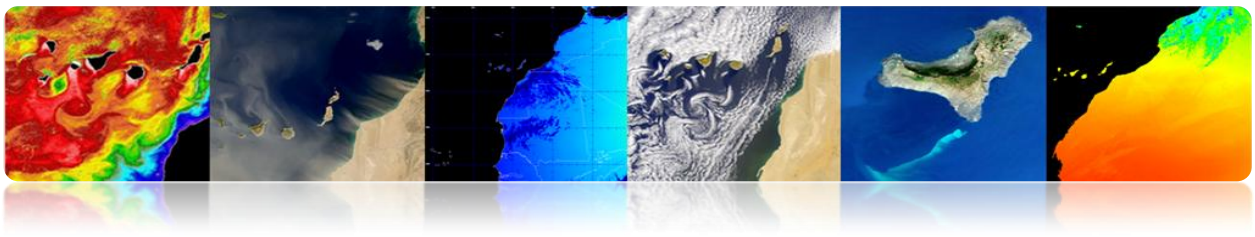
U.S. GOVERNMENT COMPUTER

This US Government computer is for authorized users only. By accessing this system you are consenting to complete monitoring with no expectation of privacy. Unauthorized access or use may subject you to disciplinary action and criminal prosecution.

Name	Last modified	Size	Description
Parent Directory		-	
MYD09A1.00S/	10-May-2013 07:47	-	
MYD09CMG.00S/	16-May-2013 03:11	-	
MYD09GA.00S/	16-May-2013 00:30	-	
MYD09GQ.00S/	16-May-2013 00:30	-	
MYD09Q1.00S/	10-May-2013 07:47	-	
MYD11A1.004/	13-Dec-2009 18:35	-	
MYD11A1.00S/	15-May-2013 15:55	-	
MYD11A1.041/	15-May-2013 15:43	-	
MYD11A2.004/	08-May-2009 17:17	-	
MYD11A2.00S/	10-May-2013 07:37	-	

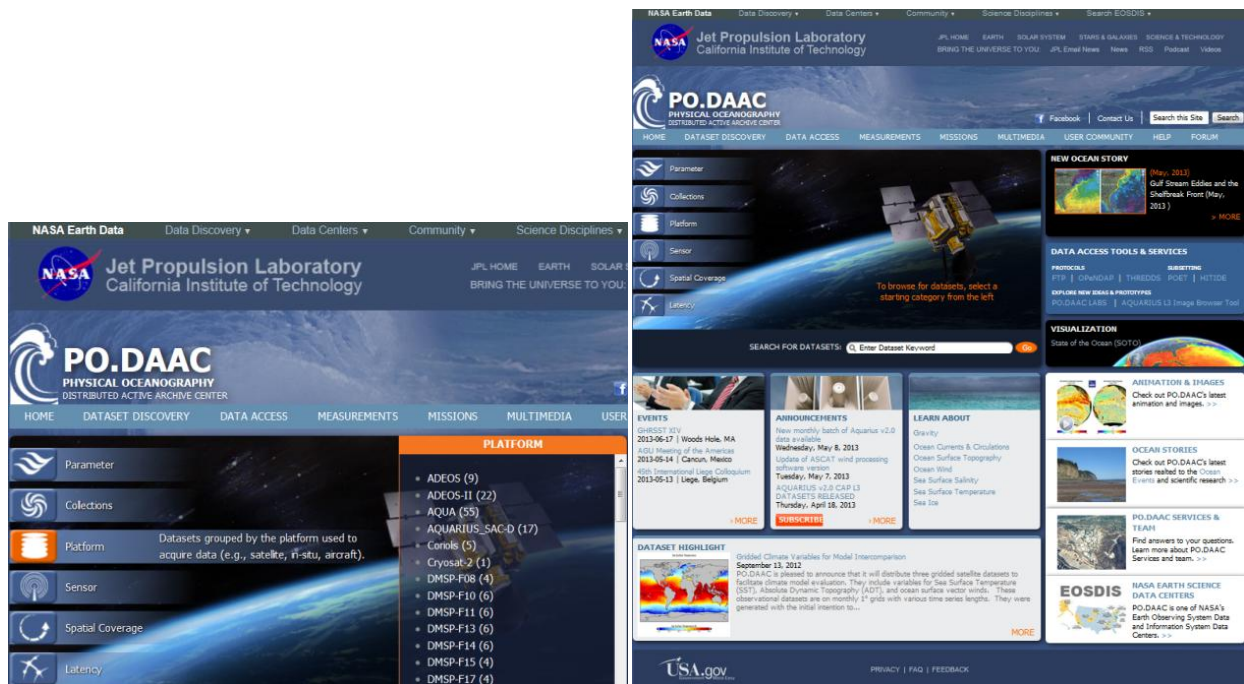
E o link de acesso é: https://lpdaac.usgs.gov/get_data/data_pool

Reverberação: É uma ferramenta que fornece uma interface web para acessar um banco de dados central para o produto completo e observação da Terra. Apresenta uma visão atraente que, uma vez concluído os critérios de pesquisa, o pedido é feito de um produto, que, uma vez processado pode acessar, a notificação de e-mail, para um servidor ftp para download. A figura abaixo mostra como fica. Além disso, a imagem da direita é possível ver informações sobre uma encomenda.



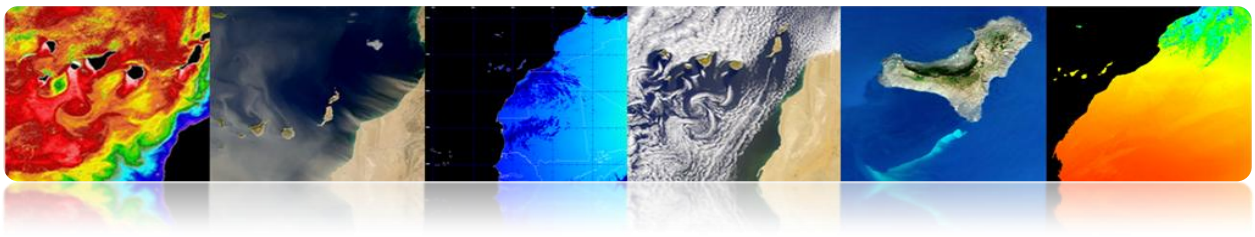
□ PO.DAAC (OCEANOGRAFIA FÍSICA DISTRIBUÍDO CENTRO DE ARQUIVO ATIVO)

Pertence ao Sistema de Informações e Dados (Dados e Sistema de Informação, EOSDIS) Sistema de Observação da Terra (Earth Observing System NASA, EOS) da nave espacial. Responsável pelo processamento, armazenamento e distribuição de dados e clima oceânico muitos satélites ADEOS, aqua, AQUARIUS, Coriolis, Cryosat-2, DMSP, o Envisat, ERS-1, GEOS-3, GFO, vai, GRACE, GTS, ICOADS, Jason, METOP, MSG, MTSAT1R, nimbus, NOAA, Oceansat-2, QuikSCAT, Terra, Topex / Poseidon e TRMM. A aparência da web é mostrada na figura a seguir.



Os principais parâmetros que são responsáveis pela transformação neste centro são:

- Oceano Superfície Topografia (OST)*
- Temperatura da Superfície do Mar (TSM)*
- Ventos do oceano*
- A salinidade da superfície do mar (SSS)*
- Gravidade*
- Circulação oceânica*
- O gelo do mar*



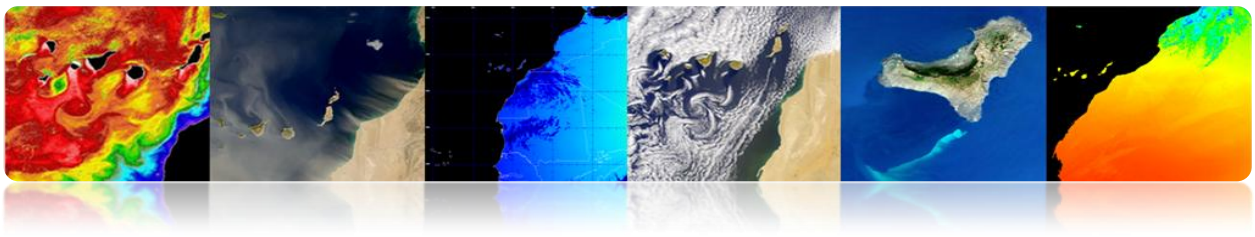
Neste caso, os dados também podem ser descarregados a partir de diferentes meios de comunicação. As opções são definidas uma vez escolhido o parâmetro de interesse:

Ele também permite download de dados via acesso direto ao ftp, como mostrado na figura a seguir.

Índice de ftp://podaac-ftp.jpl.nasa.gov/

[Subir al directorio superior.](#)

Nombre	Tamaño	Última modificación
GeodeticsGravity		28/07/2011 0:00:00
OceanCirculation		28/07/2011 0:00:00
OceanTemperature		06/09/2012 0:00:00
OceanWinds		17/02/2013 9:08:00
README	2 KB	25/10/2011 0:00:00
README.txt	1 KB	25/10/2011 0:00:00
SalinityDensity		28/07/2011 0:00:00
SeaIce		30/11/2012 11:06:00
SeaSurfaceTopography		07/05/2013 13:50:00
allData		15/03/2013 9:55:00
misc		19/10/2012 0:00:00



□ LAADS (NÍVEL 1 E ARQUIVO ATMOSPHERE AND DISTRIBUTION SYSTEM)

Pertence ao Sistema de Informações e Dados (Dados e Sistema de Informação, EOSDIS) Sistema de Observação da Terra (Earth Observing System NASA, EOS) da nave espacial. Responsável por processar, armazenar e distribuir atmosférica e terrestre e do sensor MODIS VIIRS.

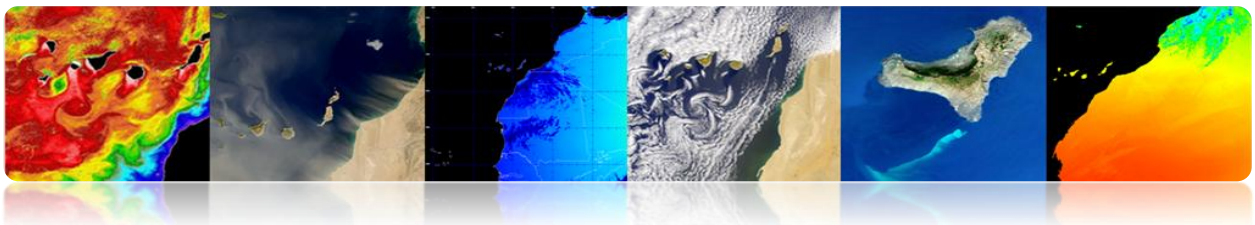
NEWS

05.08.2013 - Scheduled Maintenance May 8, 2013 Postponed
The LAADS maintenance scheduled for Wednesday, May 8, 2013 from 10:00 AM EDT to 01:00 PM EDT has been postponed.
[+ Read More](#)

11.05.2012 - MODIS/Terra Collection 6 Level 1, Cloud Mask and Atmospheric Profile Products Released
The MODIS science team has completed and released the Collection 6 (C6) reprocessing of the Terra Level 1 (L1), Cloud Mask and Atmospheric Profile products.
[+ Read More](#)

10.24.2012 - Proposed C6 Aqua L1 and Cloud Mask Reprocessing Canceled
After reviewing the science test data produced for January and June 2012, the Univ. of Wisconsin atmosphere group has concluded that there is no compelling need for a reprocessing of the Aqua C6 data as previously proposed for the time period 2009/208 - 2012/183.
[+ Read More](#)

Para baixar os dados previamente preenchido um formulário indicando os critérios.



GODDARD SPACE FLIGHT CENTER
+ Visit NASA.gov

LAADS Web

Level 1 and Atmosphere Archive and Distribution System

+ HOME
- DATA
+ IMAGES
+ TOOLS
+ HELP

Search for Data Products

If you know the file names of the products for which you are searching, you may also search for file names.

Product Selection + View Help

Please select one or more products:

Satellite/Instrument:
Terra MODIS

Group:
Terra Atmosphere Level 3 Products

Products:

- MOD08_D3 - Level 3 Daily Joint Aerosol/Water Vapor/Cloud Product
- MOD08_E3 - Level 3 8-day Joint Aerosol/Water Vapor/Cloud Product
- MOD08_M3 - Level 3 Monthly Joint Aerosol/Water Vapor/Cloud Product**
- MOD08_M3_MC - Sub-sampled Terra Atmos monthly product in netCDF format
- MODCSR_8 - MODIS/Terra Clear Sky Radiance 8-Day Composite Daily L3 Global 25km Equal Area
- MODCSR_B - MODIS/Terra 8-Day Clear Sky Radiance Bias Daily L3 Global 1Deg Zonal Bands
- MODCSR_D - MODIS Level 3 Daily Clear Sky Radiance (Post-Launch)

Please read the [disclaimer](#) about the Collection 5 MOD04_L2 and MYD04_L2 products.

All Suomi NPP VIIRS EDRs are currently BETA QUALITY (WITH KNOWN PROBLEMS) AND ARE NOT INTENDED FOR SCIENTIFIC USE. VIIRS calibration is based on pre-launch data and on-orbit calibration and characterization has begun. For more information, see the [NPP VIIRS QA - Product Quality Documentation](#).

For information on how long the Suomi NPP VIIRS data are kept in the archive, see the [Land LPEATE Data Production and Retention policies](#).

Temporal Selection + View Help

Please enter the temporal information in either MMDD/YYYY or YYYY-DDD format:

Temporal Type:
Date and Time Range

Start Date and Time: 04/01/2013 00:00:00 End Date and Time: 05/16/2013 23:59:59

Collection Selection + View Help

Please select a collection:

Collection:
6 - MODIS Collection 6 - L1, Atmos and Land

Collection 5.1 contains a full set of the Aqua products MYD04_L2, MYD05_L2, MYD06_L2, MYDATML2, MYD08_D3, MYD08_E3, and MYD08_M3 and the Terra products MOD04_L2, MOD05_L2, MOD06_L2, MODATML2, MOD08_D3, MOD08_E3, and MOD08_M3. These products can still be found in Collection 5 prior to data day January 1, 2009 for Aqua and data day April 15, 2010 for Terra. However, collection 5.1 is the preferred collection for these products.

Spatial Selection + View Help

Please enter the coordinates for your area of interest.

Coordinate System:
None (Global Search)

Metadata Selection + View Help

You may also filter on several metadata fields. Select "Yes" next to each field to filter on that field. The products that will be filtered are listed beside each field.

POEVersion: Filter? No (MOD08_M3)

QAPercentMissingData: Start: End: Filter? No (MOD08_M3)

Require that the filtered metadata fields be defined to be included in the search results

Saved Parameters Selection + View Help

You may load a set of saved parameters by entering the name of the file on your system and clicking "Load". You may also save the current set of parameters to your system by entering a file name and clicking "Save".

Name: Examiner...

+ Privacy Policy and Important Notices
Webmaster: Karen Horrocks
NASA Official: Ed Masuoka
[Send Us Your Comments](#)

Em seguida, o pedido é feito o produto encomendado, como mostrado na figura a seguir.

GODDARD SPACE FLIGHT CENTER
+ Visit NASA.gov

LAADS Web

Level 1 and Atmosphere Archive and Distribution System

+ HOME
- DATA
+ IMAGES
+ TOOLS
+ HELP

Search for Data Products

Please choose how you want your products delivered:

Email Address

Please enter your email address so we can contact you if we have problems filling your order. You will also be able to track your order using your email address.

Email:

Select Delivery Method + View Help

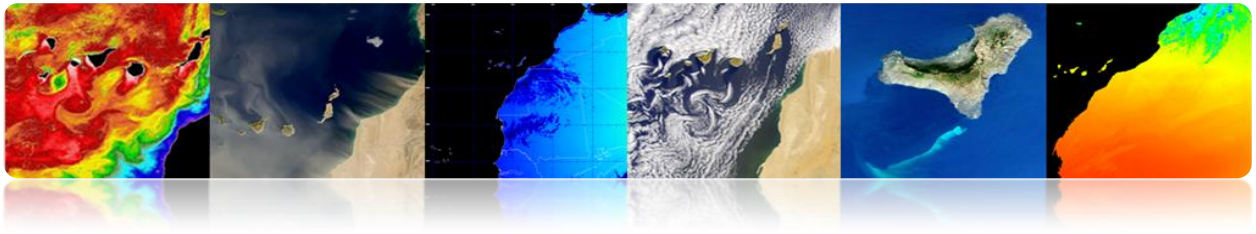
To order your selected products, please specify a delivery method.

FTP Pull (stage products where I can download them using FTP or GNU Wget)

FTP Push (automatically deliver products to my site's FTP server)

Please note the following restrictions when choosing FTP Push as a delivery method:

- Your site must be running its own FTP server that our server can contact.
- You must provide us with all the information required to log into your FTP server and copy files to it.
- If, when your data are ready, we are unable to login to your FTP server, we will continue to retry once a day for up to three days. After that time, we will stop trying, and you will need to retrieve the data on your own.



[+ HOME](#) [- DATA](#) [+ IMAGES](#) [+ TOOLS](#) [+ HELP](#)

Order Results


You have ordered a total of 1 product files:

1 product files require no extra processing, are on-line, and are ready for immediate delivery.

- [Order Id: 500750741](#) containing this file is ready. You can click on the Order Id for download information.

You will also receive an email with download instructions. After you have downloaded an order, please remember to *RELEASE IT* so that subsequent orders will not be held up waiting for resources.

You can also track your orders from the [Data->Track Orders](#) page. From that page, you can release or cancel orders.



[+ Privacy Policy and Important Notices](#)  Webmaster: Karen Horrocks
 NASA Official: Ed Masuoka
[+ Send Us Your Comments](#)

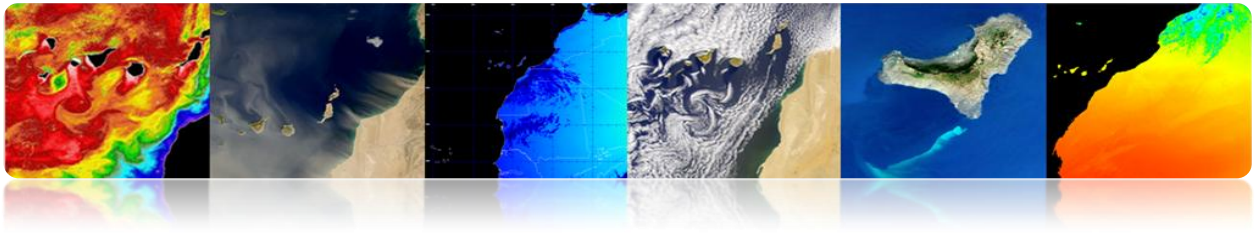
Finalmente, para baixar o identificador do produto é acessado com a Ordem, uma vez que enviou um e-mail confirmando que é processado.

Em qualquer caso, pode-se evitar aceder directamente todo o processo de FTP, como mostrado na figura a seguir.

Índice de <ftp://ladsweb.nascom.nasa.gov/>

 [Subir al directorio superior.](#)

Nombre	Tamaño	Última modificación
 LandSeaMask_DEM		31/12/1969 0:00:00
 MAIAC		31/12/1969 0:00:00
 MAS		31/12/1969 0:00:00
 NetCDF		31/12/1969 0:00:00
 README	32 KB	18/04/2013 14:33:00
 allData		31/12/1969 0:00:00
 datapool		31/12/1969 0:00:00
 geoMeta		31/12/1969 0:00:00
 orders		31/12/1969 0:00:00
 subsets		31/12/1969 0:00:00



□ EARTHEXPLORER

Esta ferramenta fornece uma pesquisa online diferentes dados de observação da Terra e para baixar os dados do Serviço Geológico dos EUA (USGS). A maioria são produtos gratuitos. Embora às vezes pode ser cobrado se o produto requer processamento para identificar prioridade e têm um símbolo de cifrão (\$). Depois de seleccionar a área (área utilizada), selecione Usar conjunto de dados pré-filtro. Os dados que podem ser encontrados são:

ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission e Reflection Radiometer)

AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer)

Calibração / validação de locais de teste

Dados Compras (CDP) Imagery comercial

Imagens de Satélite desclassificado - Janeiro

Levantamento Terra Global (GLS)

Calor Capacidade Mapping Mission (HCMM) Digital Fonte

EO-1 avançada Land Imager (ALI) e Hyperion

Landsat 8 OLI (Operational Imager Terra) e TIRs (Sensor infravermelho térmico) (vai começar a publicar em Maio)

Landsat ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus)

Landsat MSS (Multispectral Scanner)

Landsat TM (Thematic Mapper)

Landsat TM (Thematic Mapper) Filme

MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) MRLC2001 (Multi-Resolução Terra Características 2001)

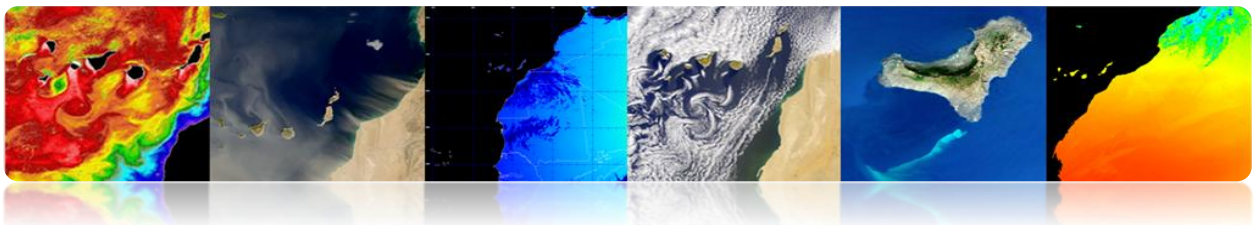
NLDC (NASA Coleta de Dados Landsat)

OrbView-3

Ele pode ser acessado através do seguinte link: USGS, <http://earthexplorer.usgs.gov/>

Os recursos de interface mostrada na figura a seguir:

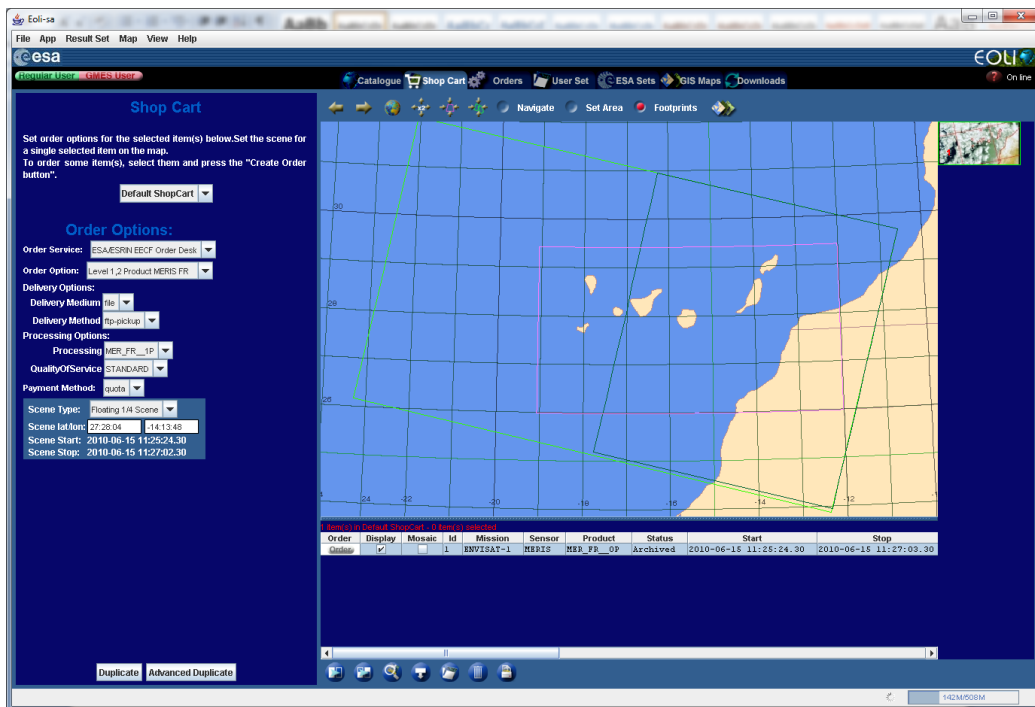
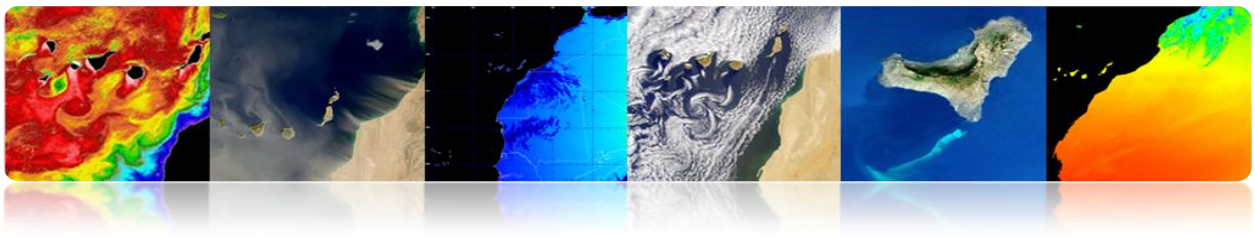




Finalmente, para desafogar os dados deve ser um usuário cadastrado. No link abaixo você pode encontrar um tutorial sobre como usar a interface: <http://earthexplorer.usgs.gov/documents/helptutorial.pdf>

□ EOLI-SA

EOLI-SA (Observação da Terra Link) é uma ferramenta de desktop desenvolvido pela Agência Espacial Europeia para acessar seu catálogo de dados de observação da Terra e fazer o pedido de uma ordem. A sua aparência é como se segue:



Em seguida, os dados são acessíveis através deste EOLI-SA

ENVISAT (ASAR, MERIS, AATSR, MIPAS, SCIAMACHY, Radar Altimeter / Microwave Radiometer)

ERS (Cenas de SAR, SAR Ondas Mode: FDC, Scatterometer Vento: FDC, Sounder Microondas, altímetro,

Gome, a órbita de Dados)

PROBA (PROBA Chris)

LANDSAT (TM: RAW, SCAS, MSS: RAW, SCAS; RBV)

Terra / Aqua (L1B)

ESRB (SAR: PR1, GEC; VNIR: Nível 1, 2)

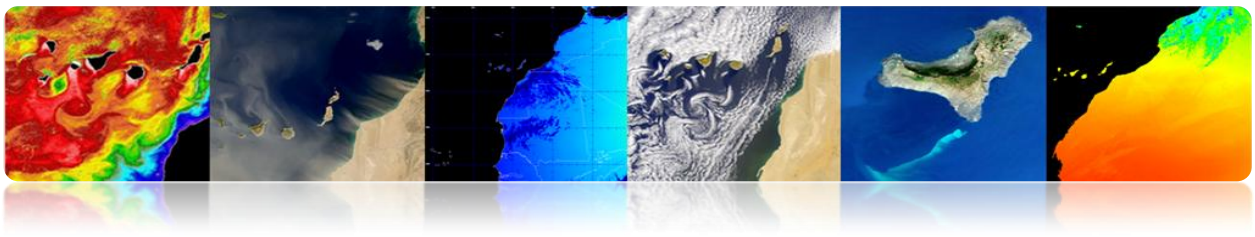
NOAA (AVHRR: SHARP 1B, 2A, 2B)

IRS (MOS: L1B)

SeaStar(SeaWiFS: L1A, L1B, L2A, L2B, L2C)

Nimbo(CZCS: L1, L2)

A ferramenta pode ser baixado em: <http://earth.esa.int/EOLi/EOLi.html>.



Você pode encontrar informações mais detalhadas:

<http://earth.esa.int/EOLIResources/Manual/html/ChapCatalogueWorkSpace.html>

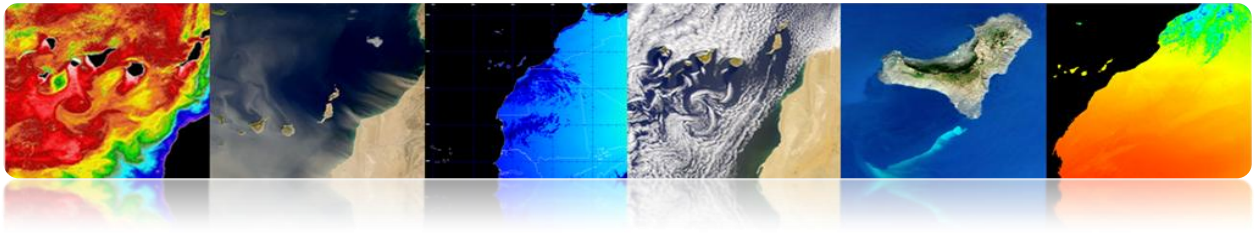
O link a seguir mostra os dados oferecidos gratuitamente:

<https://earth.esa.int/pi/esa?type=file&table=aotarget&cmd=image&id=520>

□ GIOVANNI

É uma aplicação web desenvolvida pela NASA para visualizar, analisar e acessar dados de sensoriamento remoto de diferentes bases de dados. Giovanni é um acrônimo para GES-DISC (Goddard Earth Data Ciências e Serviços de Informação Centro Interativo de visualização on-line e Análise de Infra-estrutura). No centro da tela, que mostra os dados são classificados por portais. Cada uma destas portas possui uma variedade de diferentes parâmetros de detecção

The screenshot displays the NASA GIOVANNI web application interface. At the top, there is a navigation bar with the NASA logo and the text "GES DISC Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center". Below this, there are several tabs: "GES DISC Home", "Data Services", "Science Portals", and "Mission Portals". The main content area is titled "Giovanni - The Bridge Between Data and Science" and features a large image of Earth. On the left side, there is a sidebar with "OVERVIEW" and "Additional Features" sections. The main content area lists various "Giovanni Portals" under the heading "Atmospheric Portals (Scroll down to view complete list)". The list includes items such as "A-Train along CloudSat Track", "Aerosols Express (powered by Giovanni-4)", "MAPSS: Multi-sensor Aerosol Products Sampling System", "AeroStat: Aerosol data measured by satellites and Aeronet stations", "Aerosol Optical Thickness Measurement and Model Comparison: Daily", "Aerosol Optical Thickness Measurement and Model Comparison: Monthly", "MISR Daily", "MISR Monthly", "Aqua/AIRS Global: Daily", and "Aqua/AIRS Global: Monthly". Below the list, there are sections for "Application and Education Portal", "Meteorological Portals", "Ocean Portals", and "Hydrology Portals". At the bottom of the page, there is a footer with the text: "Giovanni is a Web application developed by the GES DISC to provide a simple, intuitive way to visualize, analyze, and access vast amounts of Earth science remote sensing data, particularly from satellites, without having to download the data. Giovanni consists of several portals tailored to meet the needs of different Earth science research communities. To use a Giovanni portal, click the its link in the lists under the left tab above."



Existem muitos portais no interior de cada uma das seguintes categorias:

- *Portais atmosféricas*
- *Aplicações e Portal Educação*
- *Portal de Meteorologia*
- *Oceano Portals*
- *Hidrologia Portals*

No link abaixo você pode ver uma lista completa de parâmetros geofísicos disponíveis:

http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/giovanni/additional/users-manual/G3_manual_Chapter_2_parameters.shtml

Por outro lado, existem diferentes tipos de Giovanni representações:

Animação

Anomalia

Área Terreno Lat-Lon, tempo médio

Lat-Lon Plot, Diferença Mapa

Latitude-Time Hovmoller Plot

Longitude-Time Hovmoller Plot

Correlação Plot

Comparação Plot

Plot Cross-Map (Latitude-Pressure)

Cross-Mapa Plot (Longitude-Pressure)

Cross-Mapa Plot (Time-Pressure)

Dispersão

Dispersão, tempo médio

Cortina Plot

Tempo Series, Area-média

Tempo Series Diferença

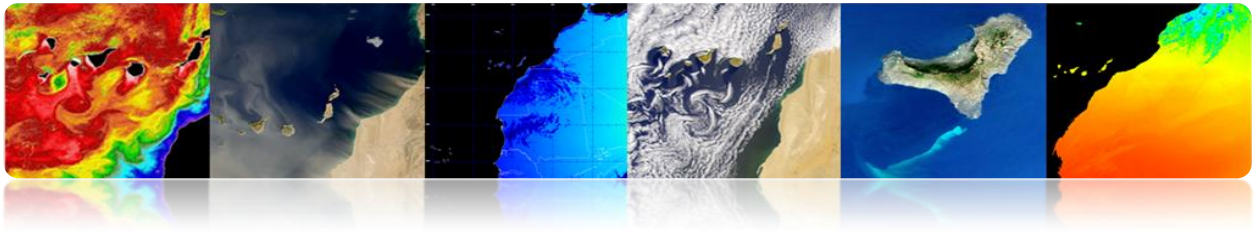
Séries Temporais, estatísticas da área

Perfil Vertical

Média Zonal

Histograma

Histograma, Area-Averaged



Histograma, tempo médio

Os mais comuns são:

Anomaly: é calculado para um período de tempo selecionado. Pode ser representado como um mapa de latitude / longitude ou como uma série. Mede a diferença de cada valor a partir do valor médio em condições normais.

Lat-Lon tempo médio Área Terreno: o valor médio obtido para cada célula que pertence à área seleccionada pelo utilizador e está representado um mapa de cores em 2D.

Diferença Plot Lat-Lon Mapa: realizando uma representação da diferença de dois parâmetros ou duas bases de dados diferentes num parâmetro. É representada como uma série de tempo, em que um eixo mostra o valor no outro tempo geofísica.

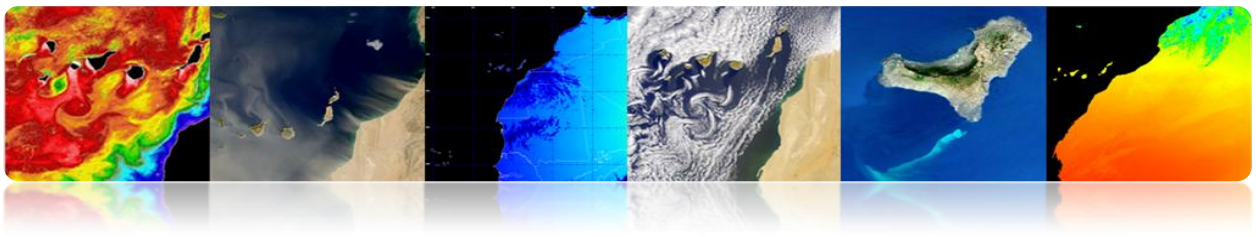
Hovmoller-Time Latitude e Longitude-Time Plot Hovmoller Plot: Mapas Hovmoller latitude e longitude versus tempo em função do tempo, que representa uma variação longitudinal de um parâmetro em função do tempo ou a variação latitudinal contra o tempo. Representações 2D permitir mudanças em uma determinada região durante um determinado intervalo de tempo.

Dispersão ou Dispersão tempo médio:XY de uma representação de dois parâmetros diferentes. Intervalo temporal é seleccionada, e para cada célula representa um valor médio de X e um valor médio de Y.

Area-médio Series Time: é uma representação única dos valores de parâmetros em uma área total definida ao longo de um período de tempo.

Diferença Time-Series: é uma representação semelhante à anterior, mas neste caso, o valor de diferença representando dois parâmetros.





Genericamente o procedimento a seguir para se obter a representação de um parâmetro escolhido uma vez que o portal é:

1. Você pode selecionar a área de interesse, indicando a latitude e longitude, ou selecionando-o graficamente.
2. Data de início / fim data do período em estudo.
3. Nós escolhemos o parâmetro de interesse
4. As preferências são definidas representação
5. Você seleciona a análise que deseja executar
6. Ele baixa os dados no formato desejado

- **Exemplos práticos.**

Exemplo 1. Representação de um mapa de concentração de clorofila

Portais oceano - dados mensais> Qualidade da água

Exemplo 2. Representação de uma série temporal de concentração de clorofila entre 2001-2010

Portais oceano - dados mensais> Qualidade da água

Exemplo 3. Representação de uma diferença mapa SST dia e noite em Fevereiro de 2001 - Fevereiro 2010

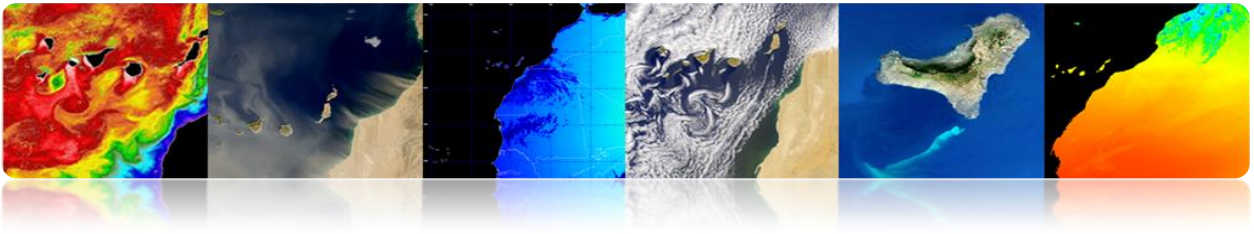
Portais oceano -> Ocean cor radiometry visualização on-line e Análise

Exemplo 4. Hovmoller gráfico latitude e longitude da noite SST4 2001-fevereiro 2012

Portais oceano -> Ocean cor radiometry visualização on-line e Análise

Para casos diferentes, você pode selecionar a próxima área de estudo:

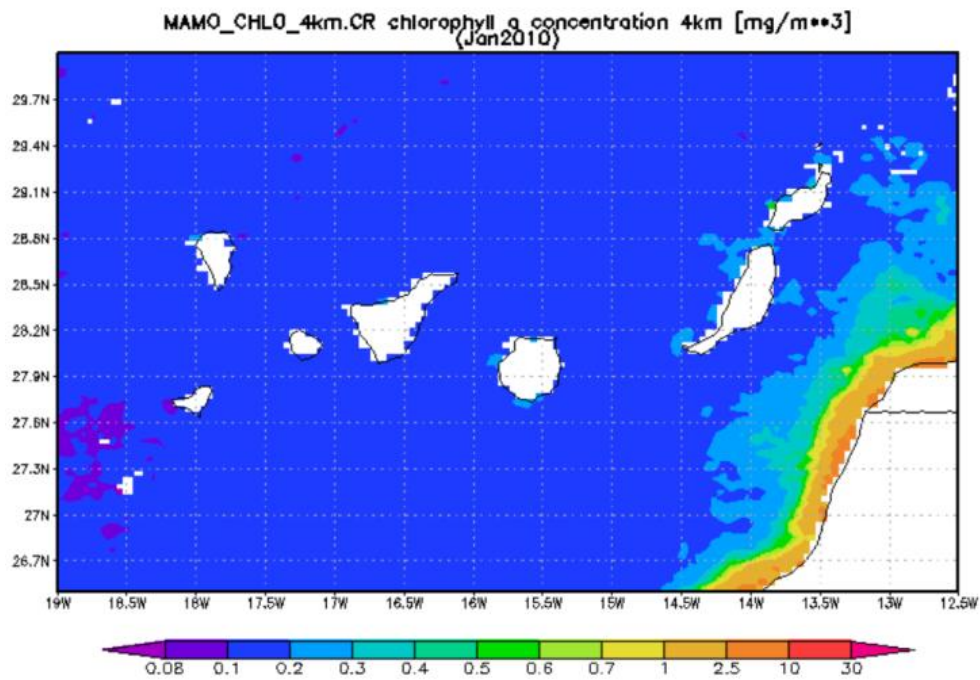




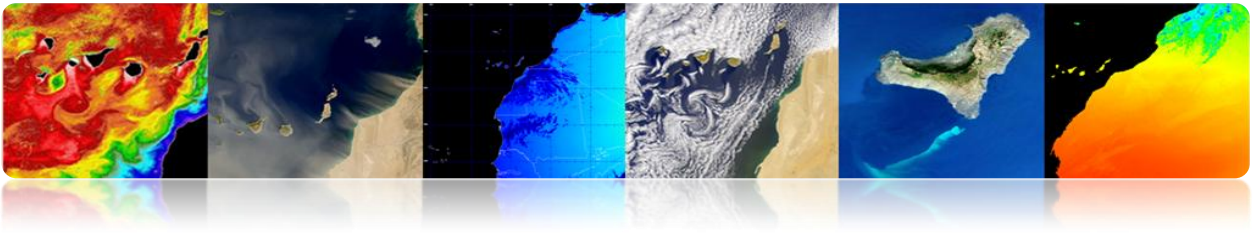
Cursor Coordinates: -22.13904, 28.52795

Area of Interest: West: -19 North: 30 South: 26.5 East: -12.5 Update Map

Estudo de Caso 1

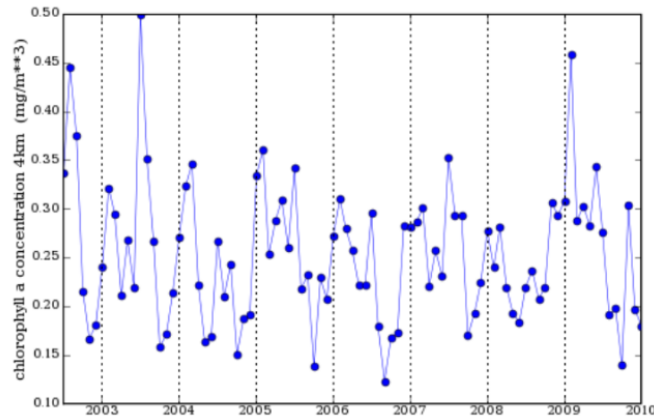


Mapa de concentração de clorofila, Lat-Lon mapa, tempo médio.



Estudo de Caso 2

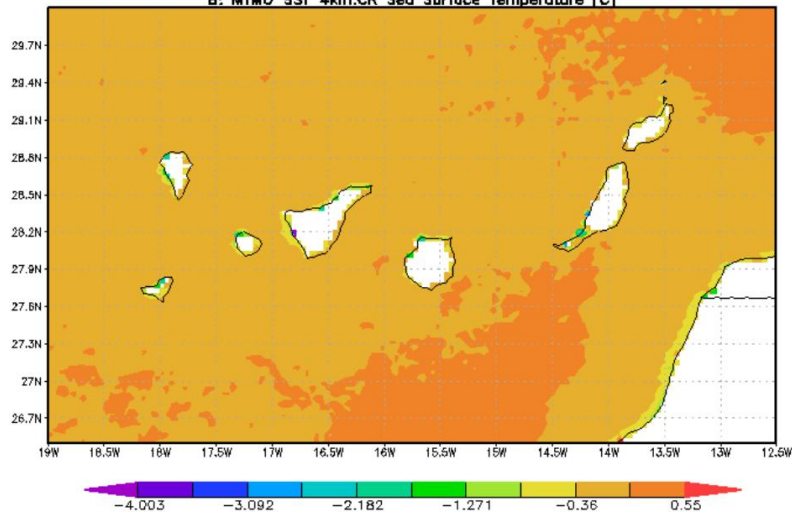
Area-Averaged Time Series (MAMO_CHLO_4km.CR)
(Region: 19W-12W, 26N-30N)



Séries temporais de valor médio de concentração de clorofila (2001-2010).

Estudo de Caso 3

Difference(A-B) (Feb2000 - Feb2010)
A: MTMO_SST4_4km.CR Sea Surface Temperature [C]
B: MTMD SST 4km.CR Sea Surface Temperature [C]



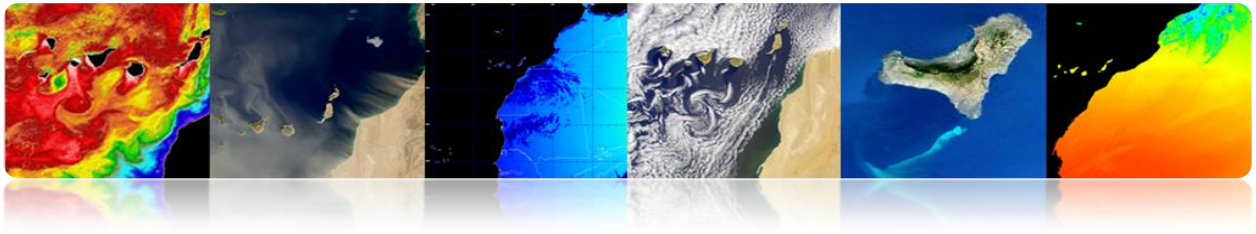
Mapa Lat-Ion de tempo médio diferencias

Tutorial TELECAN

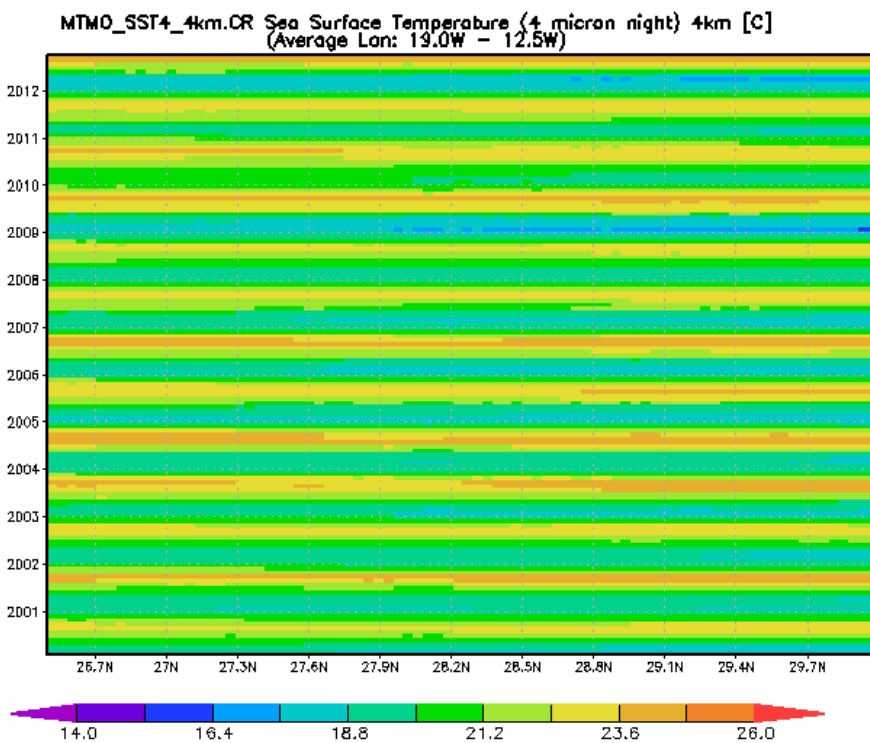
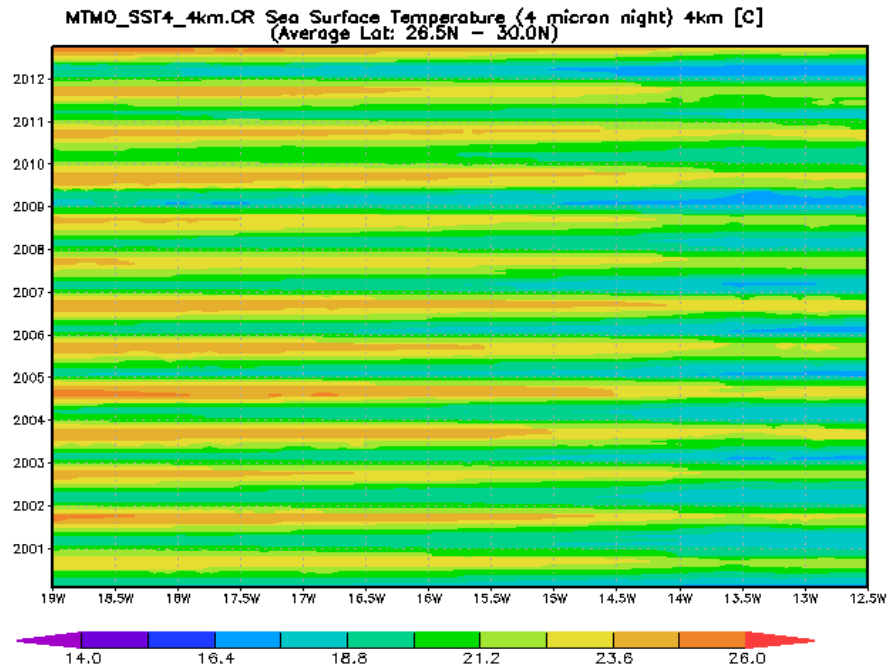
Coleta e Análise de Imagens de Sensoramento Remoto

C1.26





Estudo de caso 4



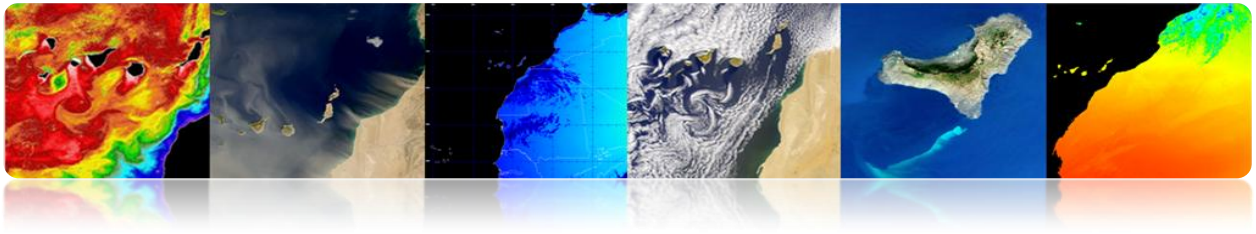
Hovmoller Gráficos latitude e longitude.

Tutorial TELECAN

Coleta e Análise de Imagens de Sensoramento Remoto

C1.27





CONTEÚDO

FERRAMENTAS PARA PROCESSAMENTO DE IMAGEM SENSORIAMENTO REMOTO.

2.1. INTRODUÇÃO

2.2. MONTEVERDI

FUNDAMENTOS DE MONTEVERDI

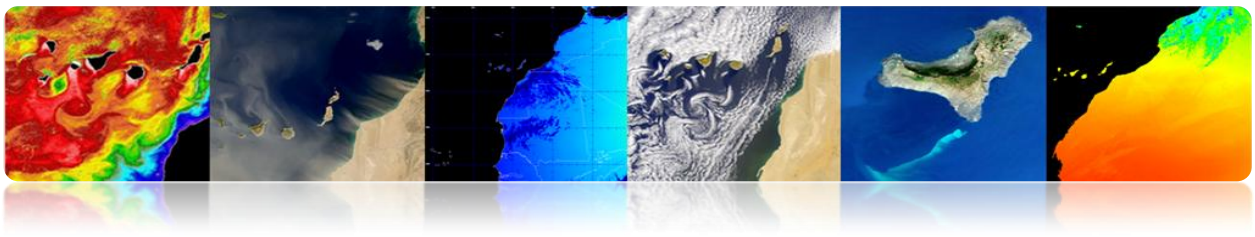
2.3. SEADAS

NOÇÕES BÁSICAS DE SEADAS

2.4. ENVI

FUNDAMENTOS ENVI BÁSICO





2.1. INTRODUÇÃO

As informações coletadas por sensores de sensoriamento remoto são processados e analisados usando programas de software conhecidas como ferramentas de processamento de sensoriamento remoto.

Há um número de programas de código aberto e muitos outros pagamentos para processar este tipo de informação. Aqui estão as ferramentas de cada tipo mais utilizado para o processamento de imagens de sensoriamento remoto. Além disso, para cada um deles inclui uma informação sumária das suas características principais.

□ FERRAMENTAS COMERCIAIS

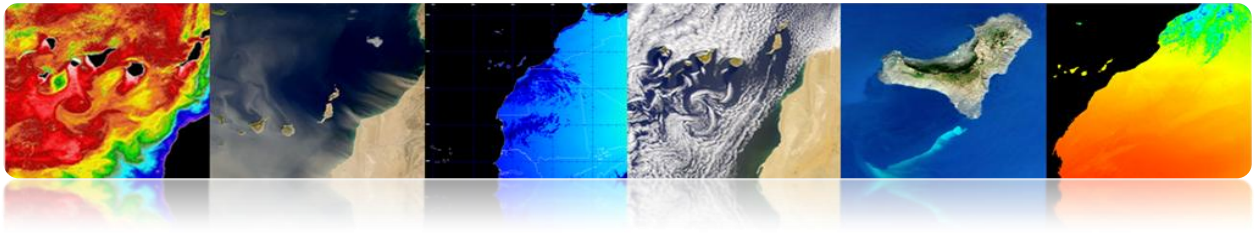
ENVI: Programa voltado para o processamento e análise de imagens de todos os tipos. É formatos de leitura bastante flexível e é muito amigável. Feito com linguagem IDL, permite incorporar módulos adicionais.

ERDAS: Provavelmente o maior programa comercial de implantação, sendo um padrão para formatos de intercâmbio, especialmente com GIS. Ele está disponível para uma grande variedade de plataformas. Ele pode ser programado utilizando o Modelo de Maker.

ESRI: ArcGIS é um conjunto de produtos GIS. São agrupados em várias aplicações para captura, edição, análise, processamento, design, impressão e publicação de informação geográfica. ArcGIS desktop família de aplicações GIS desktop, é um dos mais utilizados, incluindo ArcReader, ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox, ArcScene e ArcGlobe, e várias extensões.

Idrisi: Uma ferramenta que incorpora muitos utilitários de análise de imagem digital, e seu preço baixo, tem sido amplamente utilizado no ensino de sensoriamento remoto. Tem sido desenvolvido pela Universidade de Clark (EUA).





E-Cognition: Programa que incorpora vários aspectos da análise do contexto e morfologia matemática. É ideal para reconhecimento de padrão espacial.

ER-Mapper: programa australiano que recolhe a maioria das características comuns em sensoriamento remoto, sendo bastante eficiente no gerenciamento de imagens volumosas através da incorporação de sistemas inovadores e compressão algoritmos virtual.

PCI Geomatica: Nova versão do programa canadense PCI popular, em um esquema que incorpora mais pacotes integrados sua análise de imagem digital, ortorretificação, produção de mapas e GIS. Fornece ferramentas de análise bastante poderosos, graças à sua estreita ligação com o centro canadense de sensoriamento remoto. Você pode usar uma versão de demonstração limitada, chamado Freeview.

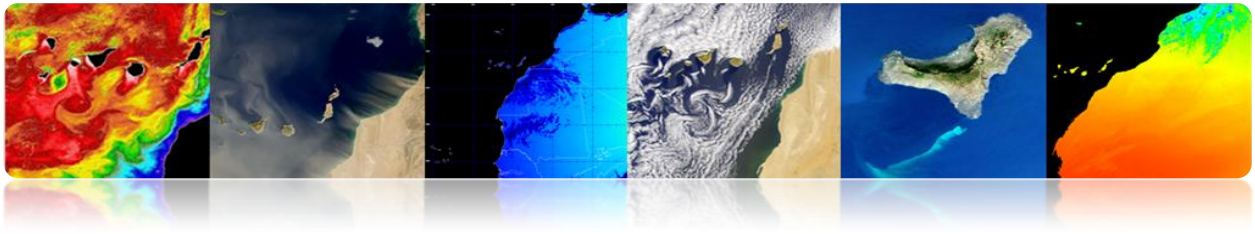
DRAGÃO: Low Cost Programa em ambiente Windows para análise de imagem digital. É muito apropriado para um ambiente educacional.

Miramon: GIS e sensoriamento remoto programa desenvolvido pela Universidade CREA Barcelona. Baixo custo e funcionalidades largas

❑ FERRAMENTAS GRATUITAS

Grass: Programa focado em GIS e processamento de imagem. Desenvolvido para UNIX, em diferentes plataformas, mas há versões para Linux e Windows recentemente (WinGRASS). Ele foi inicialmente desenvolvido como uma ferramenta militar do Exército dos EUA Entre as organizações que o utilizam incluem NASA, NOAA, USGS, etc.

Orfeo, de Monteverdi: OrfeoCaixa de ferramentas (OTB) é uma biblioteca de processamento de imagens de sensoriamento remoto desenvolvido pelo CNES em 2006 com o objetivo de facilitar o uso de imagens de diferentes sensores. Orfeu Em particular constelação (Plêiades e Cosmo-SkyMed). Monteverdi é o mais robusto e operacional.



Seadas: Ferramenta de software NASA para visualização, processamento e análise de imagens de sensores da cor do oceano. Suporta as principais missões da NASA e ESA recentemente.

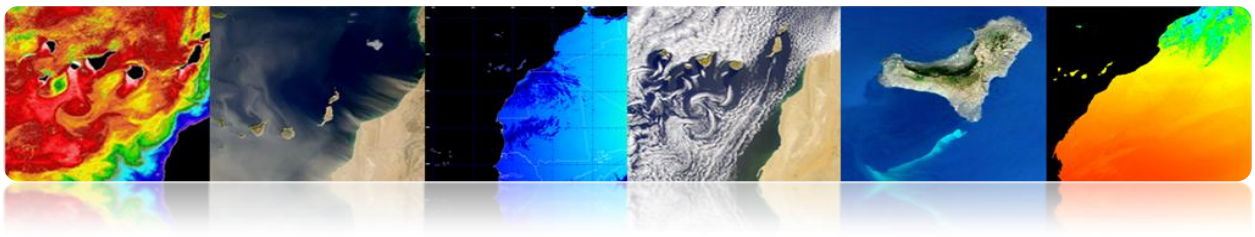
MultiSpec: Programa desenvolvido pela Universidade de Purdue, um dos pioneiros na década de 70. É muito apropriado para o ambiente de aprendizagem, tem alguns requisitos de hardware. Há também uma nova versão para 32 bits (versão de 32 bits).

PRIMAVERA: Programa desenvolvido pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais Brasil). Ele tem uma extensa lista de recursos, mas é principalmente voltada para o meio ambiente GIS. Versões em Português, Inglês e Espanhol.

Em seguida, ele irá apresentar uma introdução às várias ferramentas de processamento de imagens de sensoriamento remoto. Foram selecionados como aplicações de software livre Monteverdi [<http://www.orfeo-toolbox.org/otb/monteverdi.html>] e Seadas [<http://seadas.gsfc.nasa.gov>], E também irá detalhar um dos software comercial utilizado no campo do sensoriamento remoto, ENVI [<http://www.exelisvis.com/ProductsServices/ENVI/ENVI.aspx>]. Vamos começar por descrever as principais características do software Monteverdi, um software destinado a não especialistas, para terminar a aplicação ENVI, que é um software para usuários avançados. Ele também irá incluir as Seadas software, historicamente ligadas ao processamento de imagens da NASA oceanográfico, e em sua nova versão 7 fornece uma série de serviços públicos em uma interface gráfica nova e intuitiva disponível para Windows.

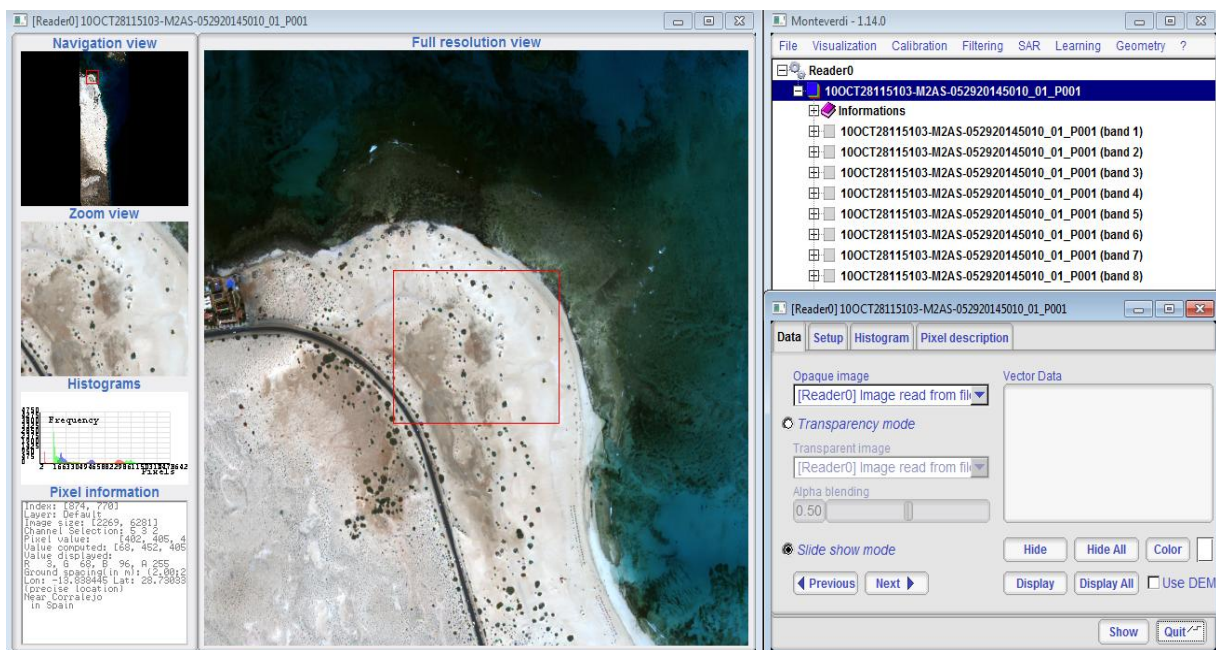
2.2. MONTEVERDI

O software Monteverdi, patrocinado entre outros pela Agência Espacial Francesa (CNES), é um programa gráfico com base em ITK e bibliotecas OTB (Orfeo Toolbox) utilidades que fornecem processamento de imagens de sensoriamento remoto. OTB é distribuído como open source, permitindo acesso total aos algoritmos utilizados na biblioteca. Além dos serviços básicos, permite o processamento de imagens de alta



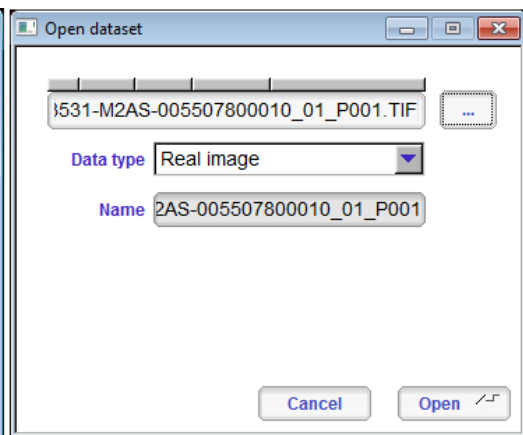
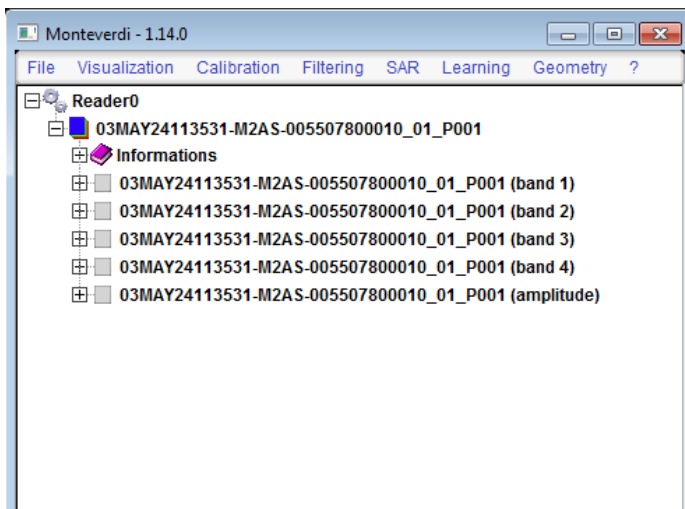
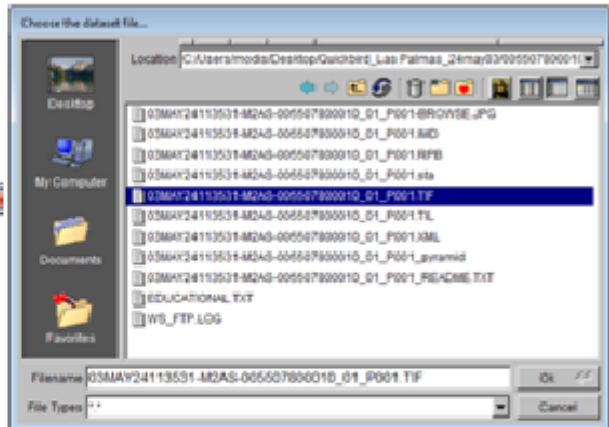
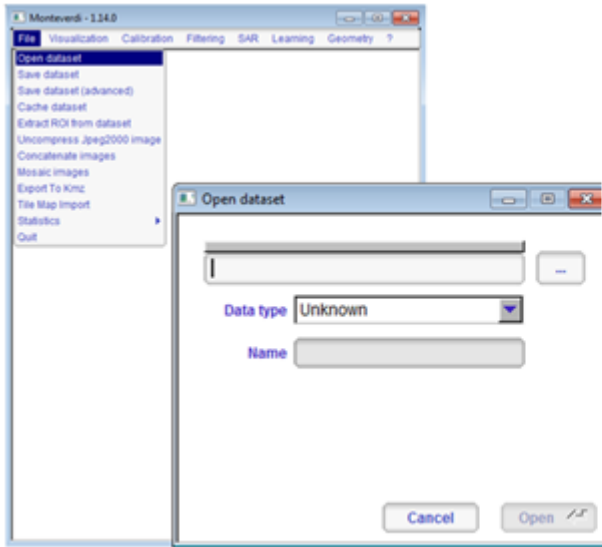
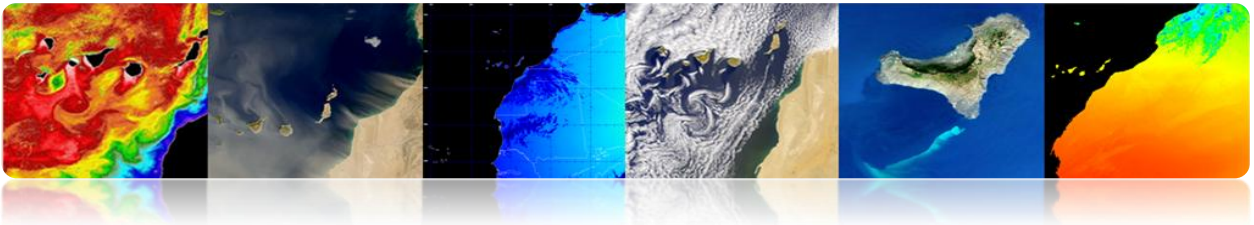
resolução, como SPOT, Quikbird, WorldView, Landsat, Ikonos, etc. Assim como imagens hiperespectrais e radar. O software está disponível gratuitamente para Linux, Unix e Windows. A última versão estável é a 1.14, disponível para download no seguinte link:

<http://sourceforge.net/projects/orfeo-toolbox/files/Monteverdi/Monteverdi-1.14/Monteverdi-1.14.0-win32.exe/download>

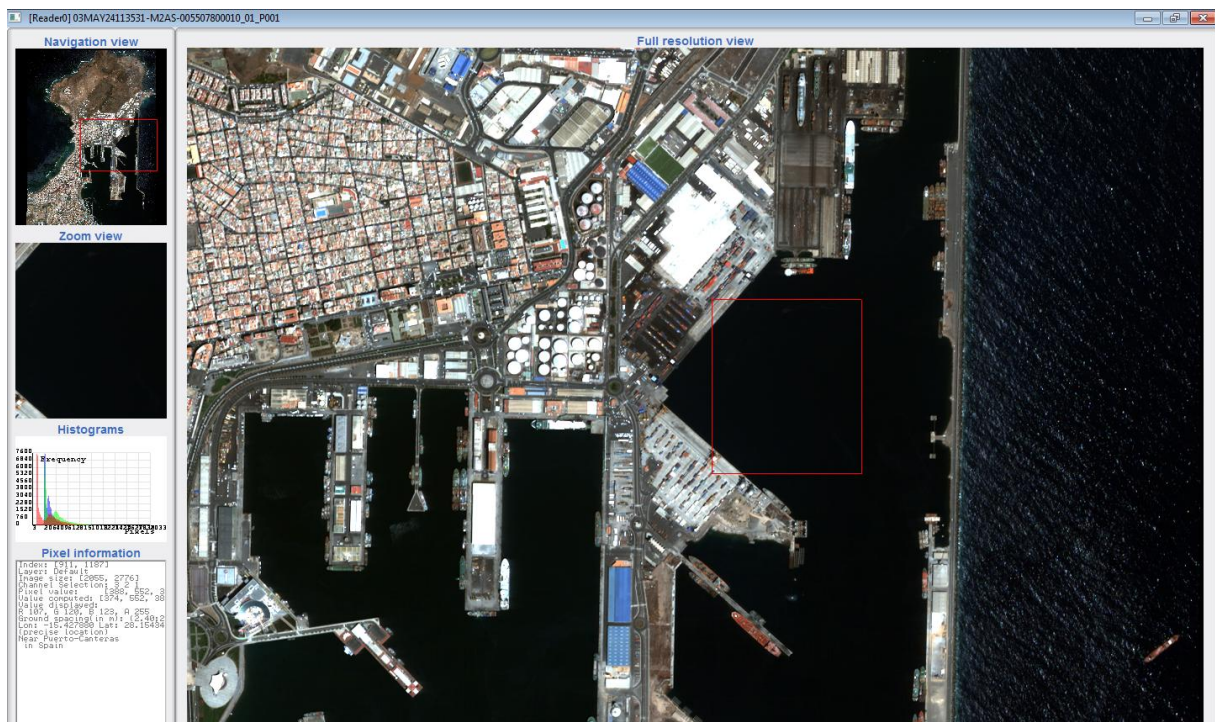
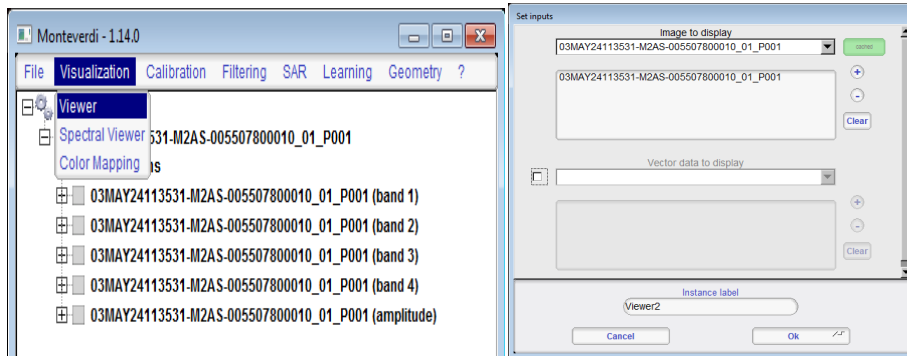
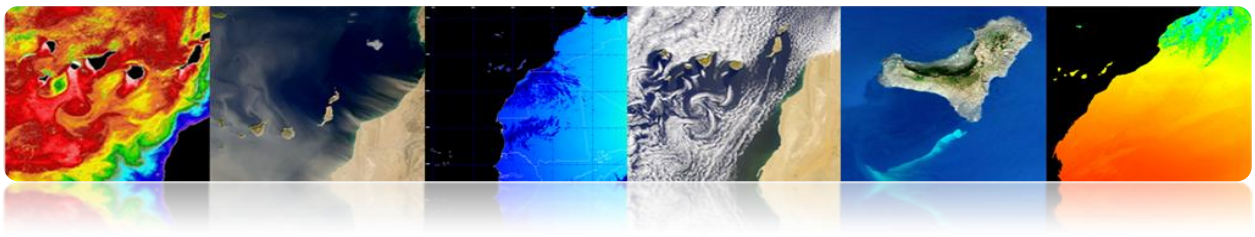


☐ MONTEVERDI BASICS

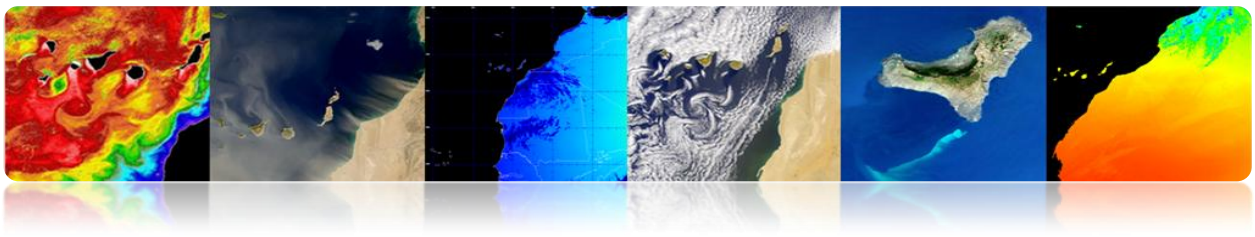
Monteverdi é um programa gráfico user-friendly com pouco conhecimento em sensoriamento remoto. Permite a utilização dos formatos de imagem utilizadas, bem como a utilização de certos tipos de dados de vetor. A figura mostra uma imagem de carregar o programa. Pode ser visto através do topo do menu da interface em "Ficheiro" → Menu "Abrir Dataset" você pode acessar uma seleção de imagem / vetor a ser carregado. Depois de selecionar os dados, Monteverdi reconhece seu tipo, e pressione "aberto" os dados estão disponíveis na interface principal do programa.



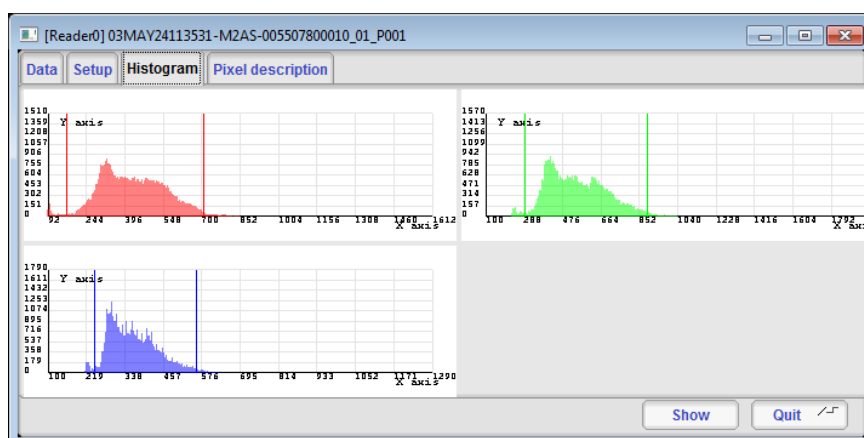
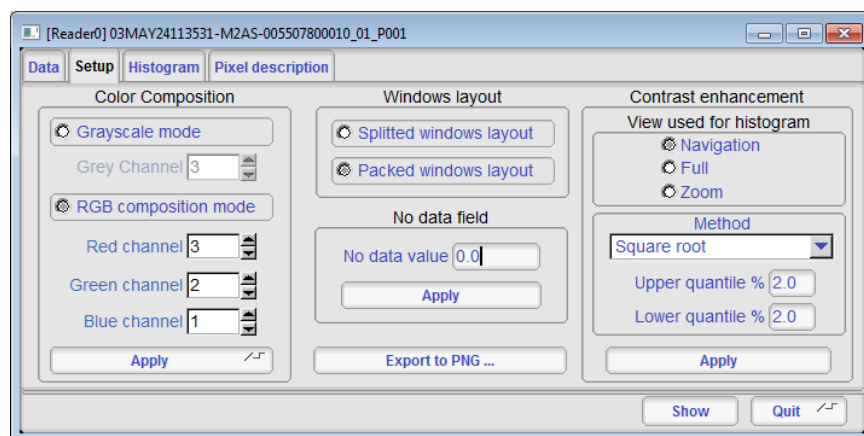
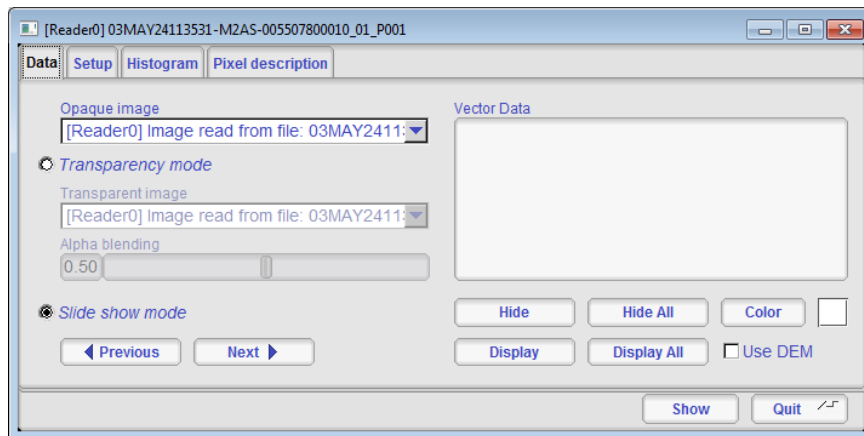
Para visualizar a imagem para acessar o menu principal, em "Visualização" → "Viewer". Em seguida, aparece uma janela "Definir entradas" onde você tem que selecionar o canal de imagem ou imagem a ser exibida pressionando (+), acrescentando que "Input". Depois de selecionar a imagem, no nosso caso, uma imagem. Tif botão Ok é pressionado. Nesse ponto, você verá uma tela composta de navegação, zoom e alta resolução. Também aparece no canto inferior esquerdo da janela com o histograma dos canais representados e informações pixel.

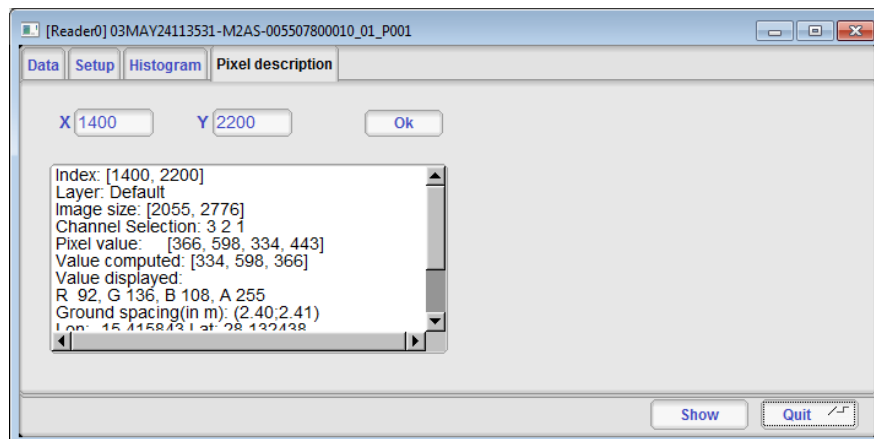
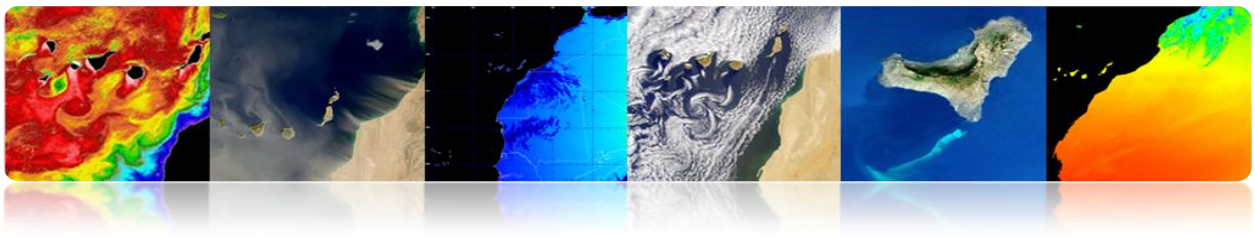


Avançar para exibir uma outra janela com um menu que permite a gestão de exibição de dados. Em "dados" você pode selecionar os diferentes dados inseridos no "input set", ea forma como eles são representados (transparência ou slides). No "Setup" mostra a configuração dos dados em RGB imagens coloridas ou em tons de cinza. Ele também permite que você configure a tela em janelas compactas ou separado, e permite que você defina o método de exibição, linear, Gaussian, raiz quadrada. Em "Histograma", você pode ver o histograma das bandas representadas na tela, no caso do método linear é que eu posso alterar os parâmetros mínimos e máximos no mesmo histograma mudando as barras verticais. Finalmente, em "Descrição do Pixel" podem

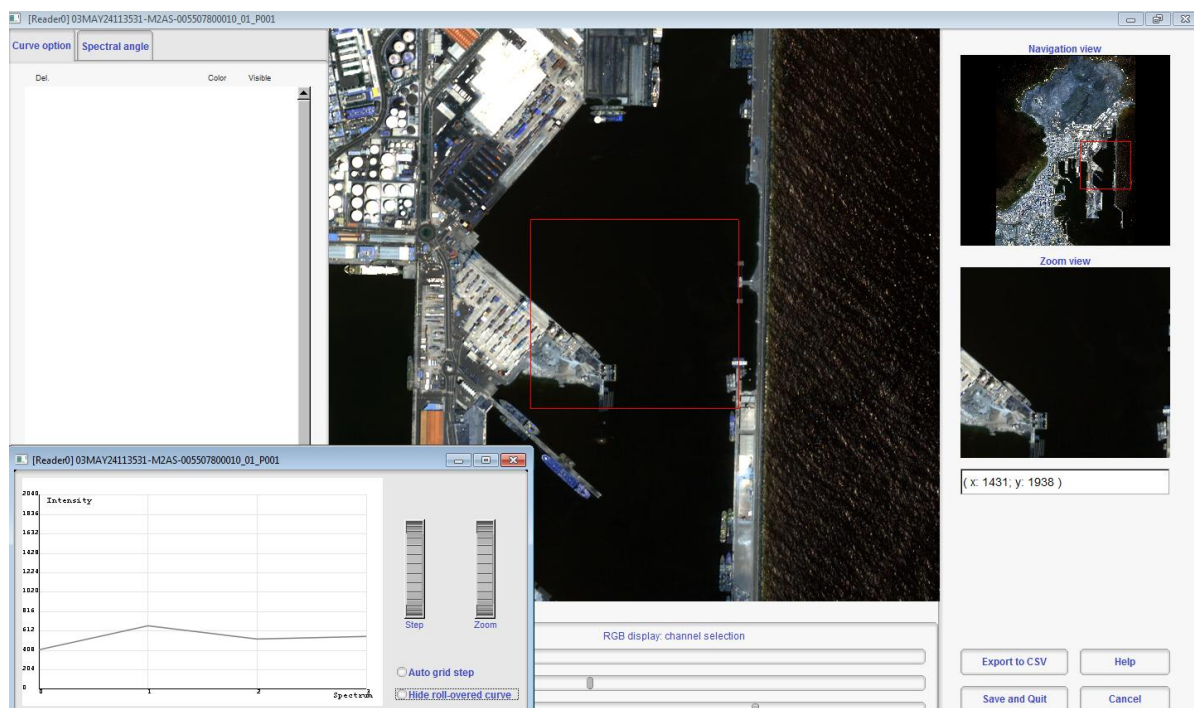


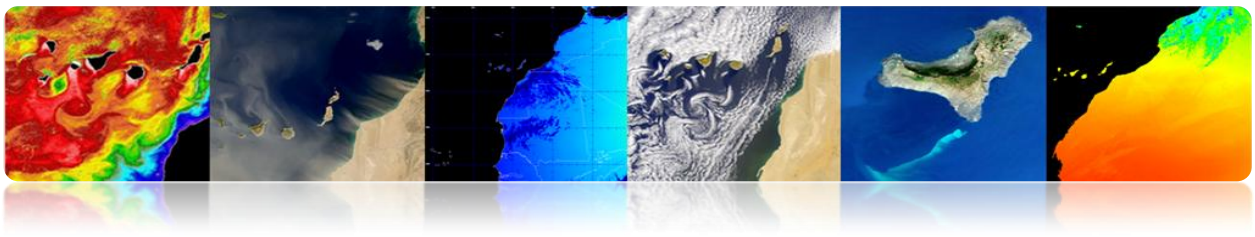
acessar as informações de acordo com a posição do pixel. Estas opções são mostradas nas figuras seguintes.



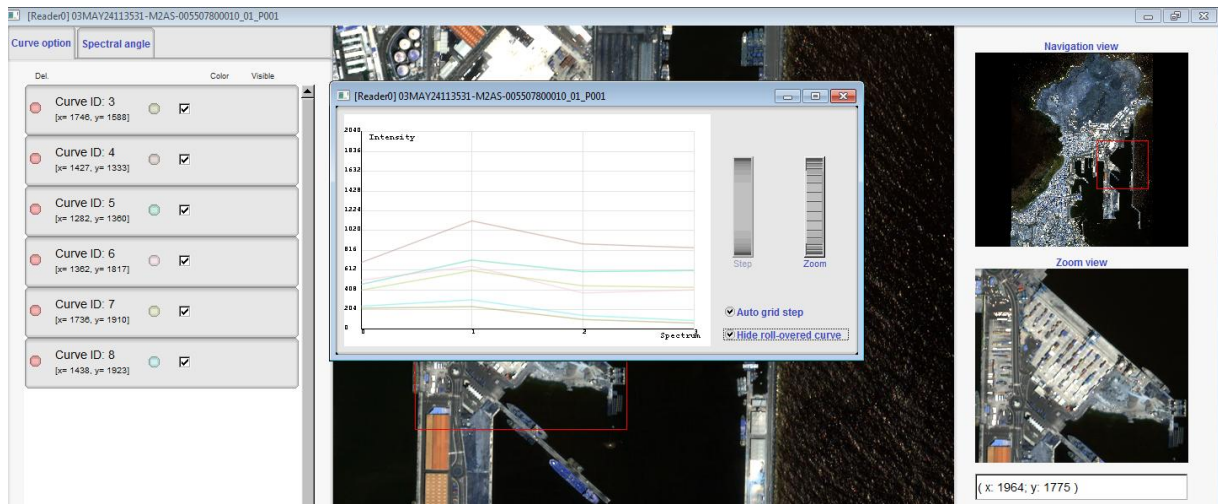


Continuando com o menu "Visualização" aderir ao "Visualizador espectral", em que a janela irá aparecer novamente "Definir entradas" e seleccione a imagem previamente carregado no programa. Uma vez carregada a imagem é um espectador com uma janela de navegação, seleccione bares nos canais de exibição, e uma lista à esquerda para entrar pontos seleccionados com os valores dos canais e do ângulo espectral. Por sua vez, uma outra tela, que representa um gráfico dos valores dos canais do pixel seleccionada, com o cursor junto aos valores dos pontos armazenados.



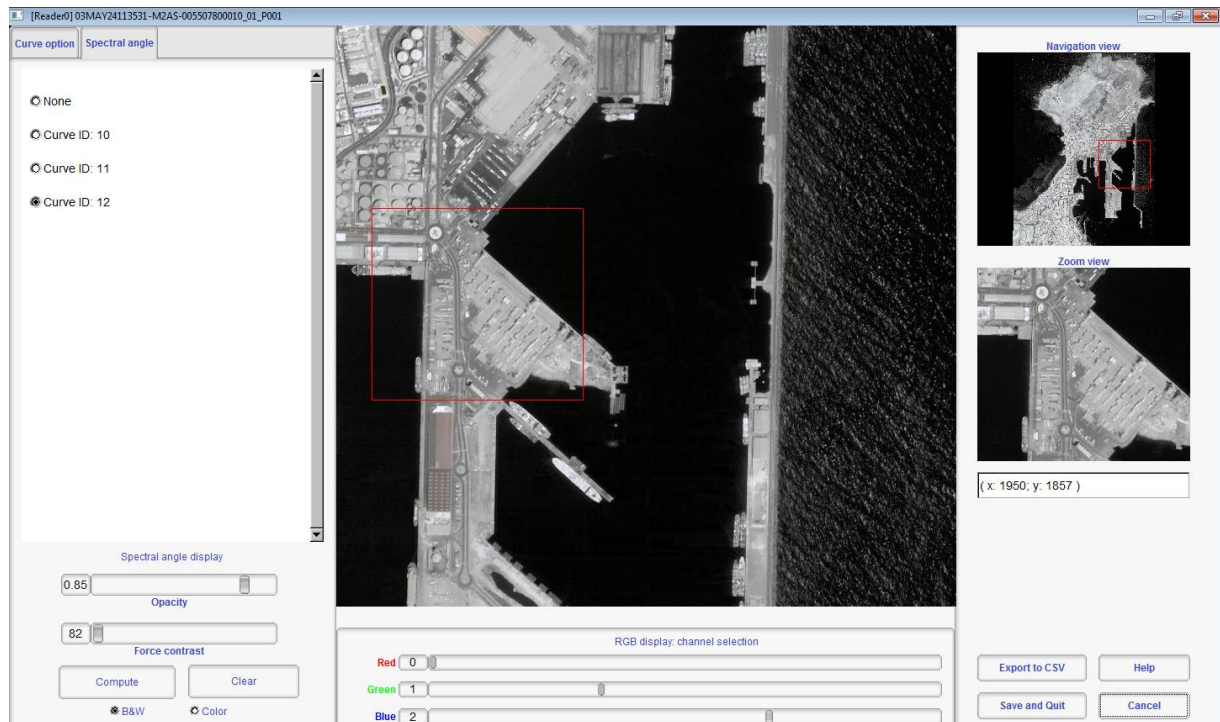
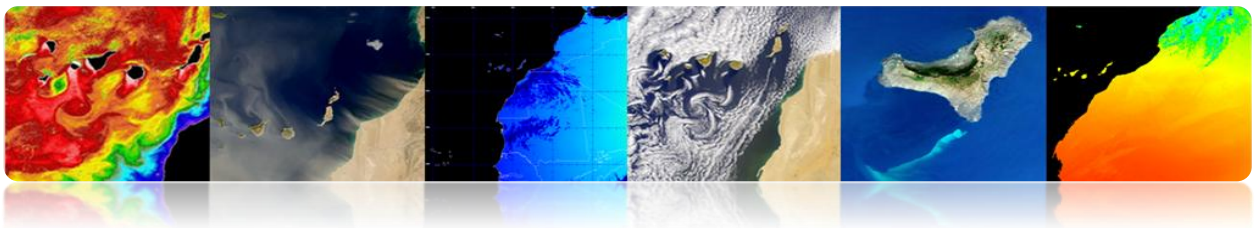


Para colocar itens na lista só tem de clicar no botão direito do mouse. A figura mostra os gráficos da janela de canais espectrais de diferentes pontos seleccionados no visor.

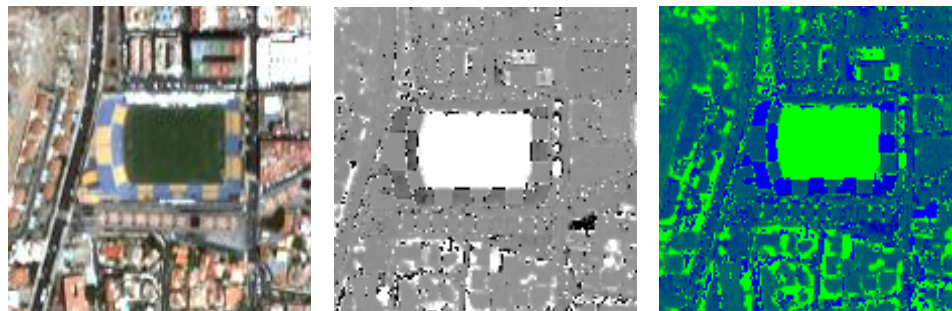
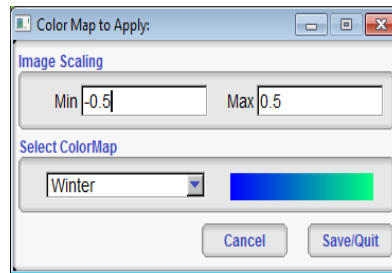
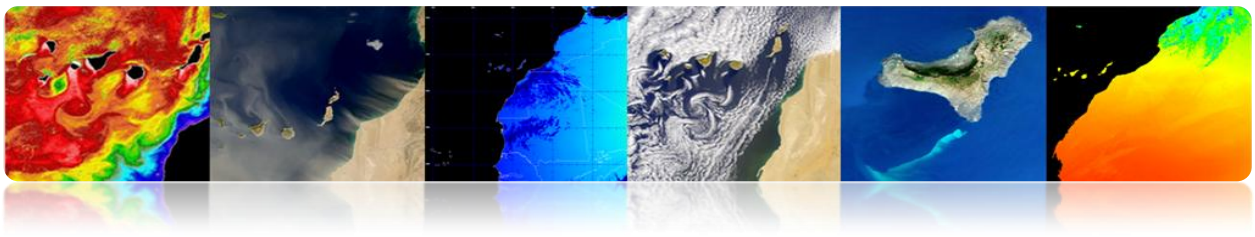


A figura a seguir mostra a opção de ângulo espectral calcula o ângulo entre as faixas de uma das bandas seleccionados eo resto da imagem. Isso proporciona uma relação entre a informação e o ponto de imagem, neste exemplo, foram seleccionados como o ponto de água do mar na porta e sem ondas, a representação desta área é quase de cor preta, pois representa um ângulo perto para zero, o que indica a sua relação a este ponto.

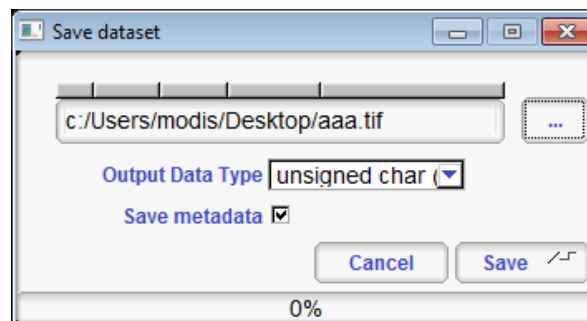


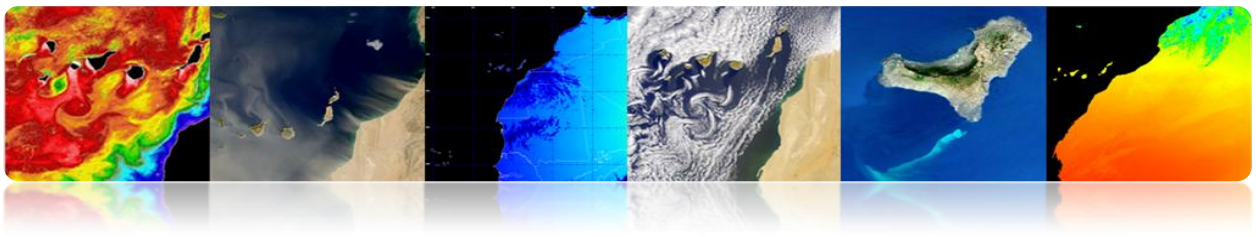


Para finalizar o menu "Visualização", chegamos ao "mapeamento de cores", onde a janela vai aparecer novamente "Definir entradas". O utilitário tem a coloração tão completa usando paletas de tons de cinza, de modo que apenas um canal é selecionado. Um exemplo típico é a cor de um índice de vegetação, tais como NDVI, um índice pode ser gerado por uma opção de menu "filtragem" → "Extração de recursos" → "Radiométrica extração de índices". Uma vez carregado com canal de índice será exibida uma janela de "Color Mapa Aplicar", na qual você pode selecionar a paleta desejada e os valores máximos e mínimos para representar. A figura mostra a configuração da paleta de Inverno [-0,5 0,5], RGB da imagem processada para obter o NDVI, NDVI escala de cinzentos, e o resultado da imagem colorida.

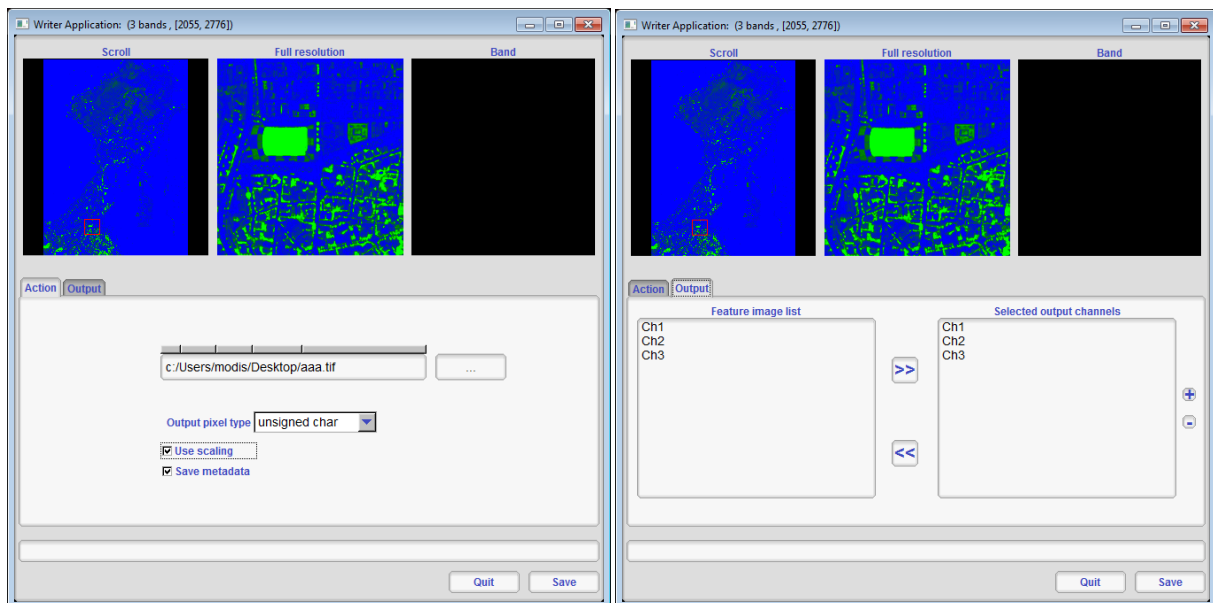


Outro utilitário básico é salva imagens de disco. Por exemplo, nós criamos uma imagem colorida de NDVI que é armazenado na memória e queremos salvar. Para fazer isso, vá ao menu "File" → "Salvar conjunto de dados", e aparecerá na janela "Set as entradas", onde você seleciona a imagem que você deseja salvar (imagem Mapa de cores de inverno), após pressionar OK aparecerá uma janela "Salvar conjunto de dados", onde você vai entrar na rota e tipo de imagem . Também introduzimos o tipo de dados que armazena cada pixel. No nosso caso, é uma imagem RGB de 8 bits que pode ser visto por qualquer espectador. Então, escolha o tipo "unsigned char", manter a "salvar metadados" e salvar em formato de imagem. Tif para armazenar informação geográfica. A figura mostra a configuração da janela "salvar conjunto de dados".

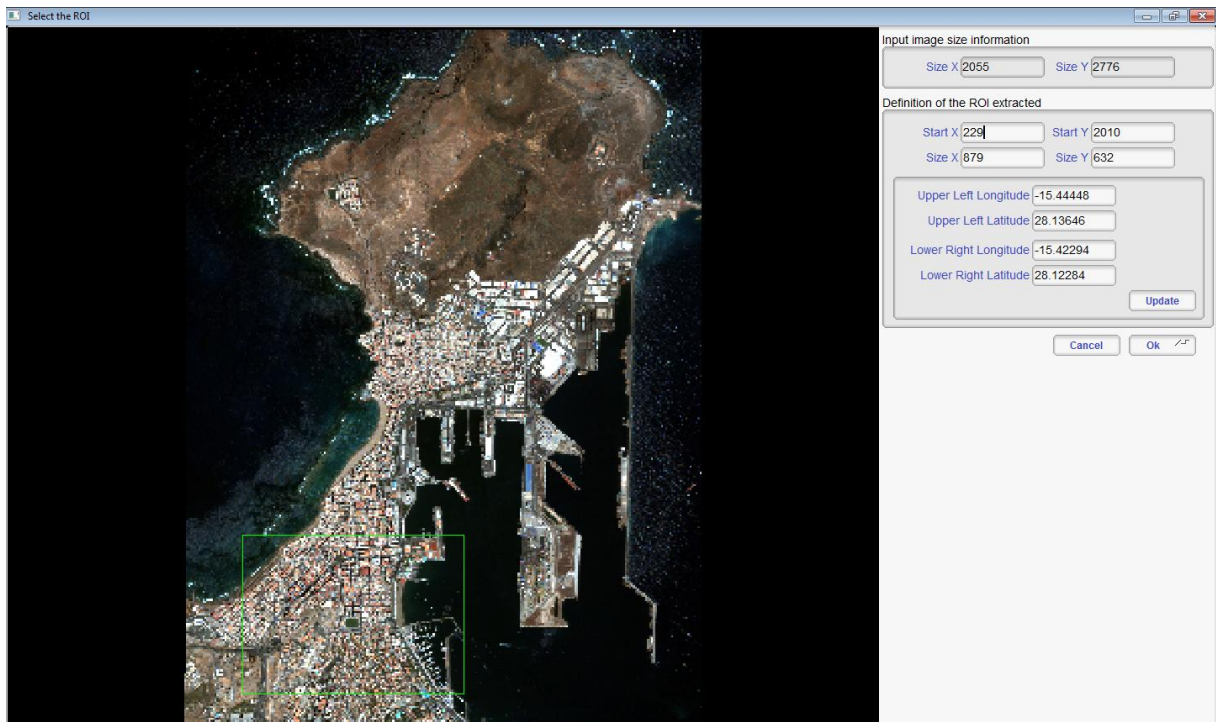
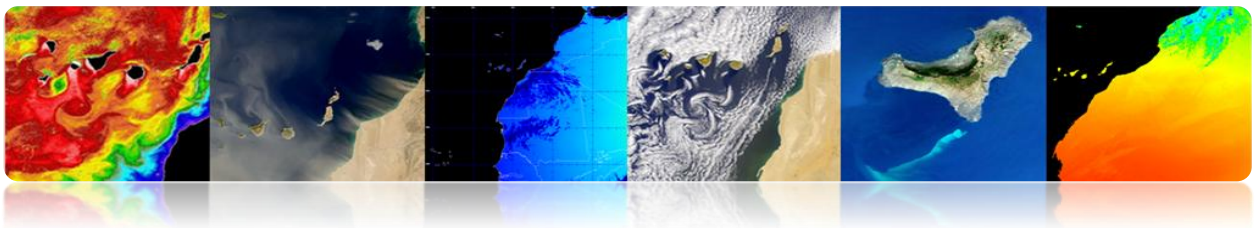




Se precisarmos de mais opções de configuração ao salvar uma imagem de disco pode usar o "save dataset (avançado)", que entre outras coisas pode configurar os canais que você deseja salvar e quais não. A figura mostra a interface "Aplicação escritor", a qual executa os dados armazenados avançada.



Para terminar com as opções básicas da ferramenta, vamos utilizar a opção do menu "Arquivo" → "Extrair ROI do dataset." Esta opção é muito interessante se você quiser cortar uma região de interesse da imagem. Permite obter uma área quadrada das posições dos pixels de imagem ou usando longitudes e latitudes, como na figura mostra a interface "Selecione o ROI" que aparece depois de selecionar a imagem a ser cortada.



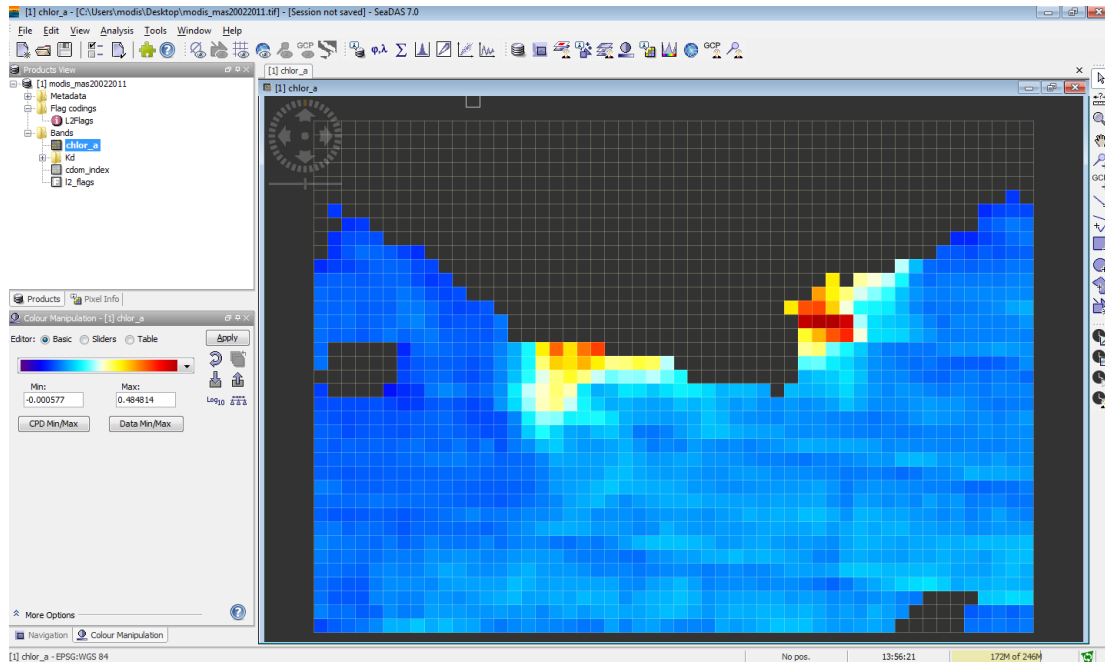
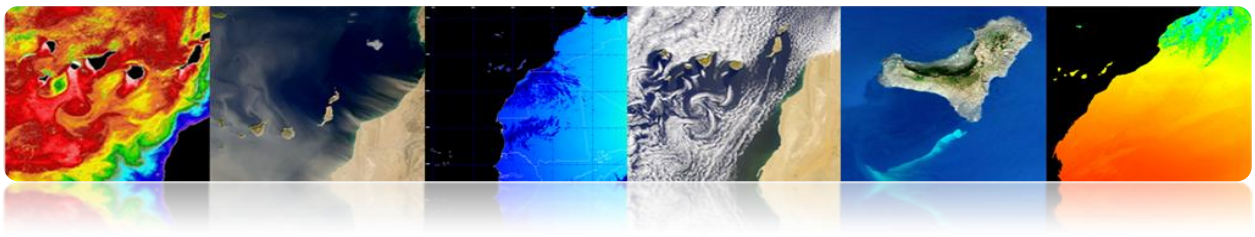
2.3. SEADAS

Os SeaWiFS sistema de análise de dados (SeaWiFS Sistema de Análise de Dados, Seadas) é uma ferramenta intuitiva para processamento de imagens e de dados oceanográficos com base em "Cor do Oceano". A última versão 7 é o resultado da colaboração com os desenvolvedores da ESA e seu feixe de pacote. Através desta colaboração a exibição é inteiramente baseado em que quadro BEAM introduziu muitos mais recursos em comparação com a versão mais recente. Além disso, esta nova versão está disponível não só para sistemas Linux / Unix, mas também está disponível na plataforma Windows. Em contraste integração BEAM causou o módulo IDL existente nas versões anteriores ainda não está disponível.

O software está disponível para download no seguinte link:

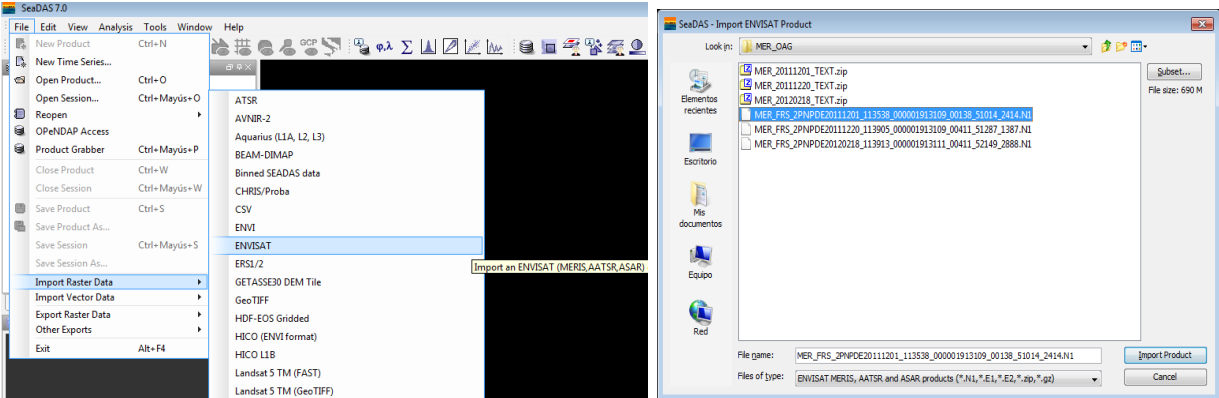
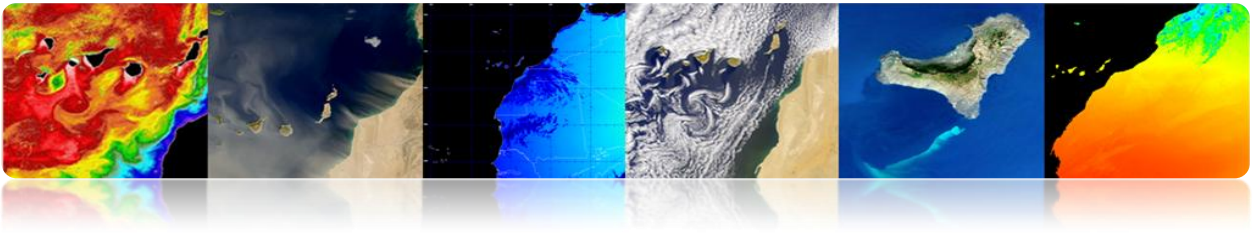
<http://seadas.gsfc.nasa.gov/installers/>



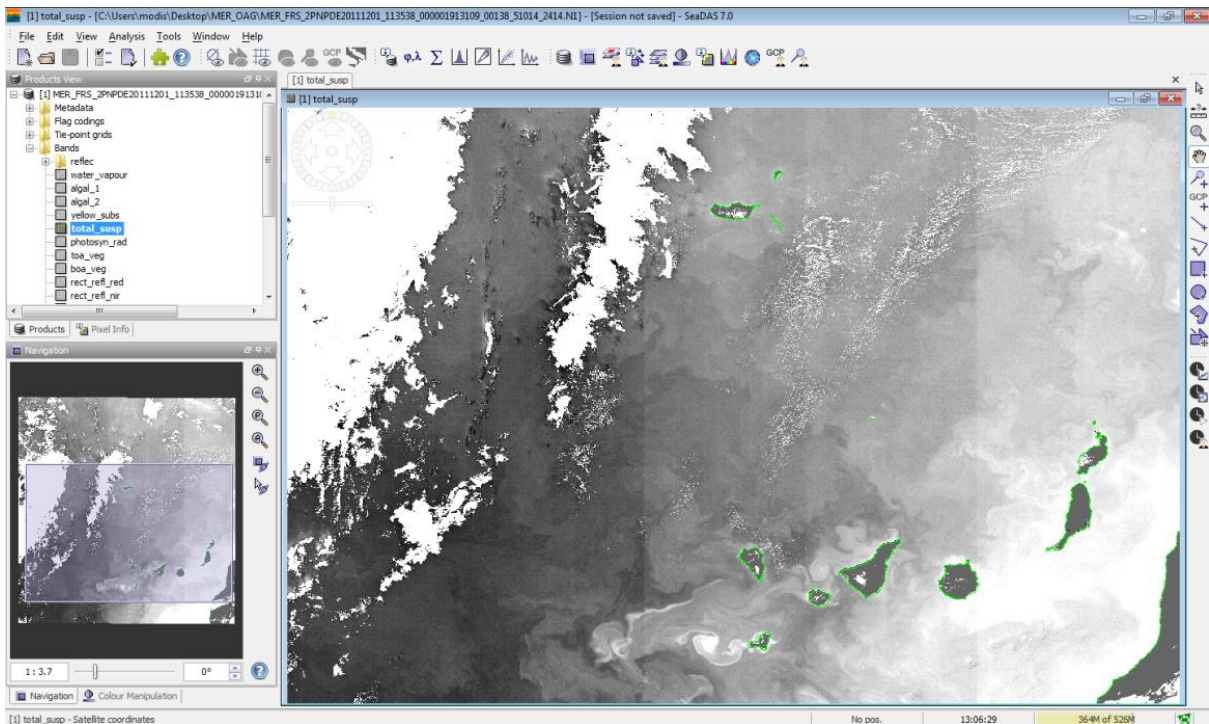


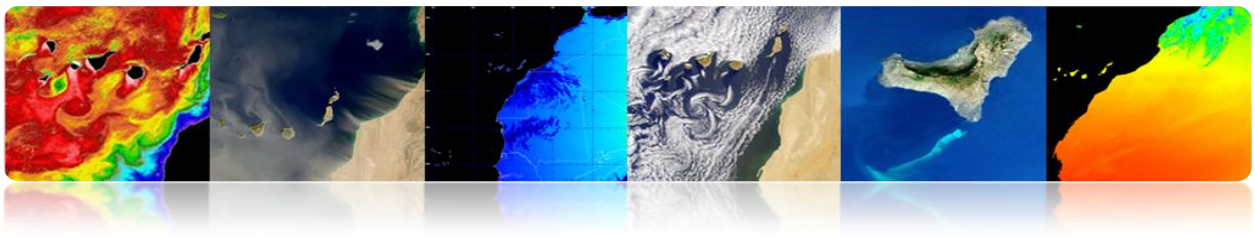
□ NOÇÕES BÁSICAS DE SEADAS

Seadas é um programa gráfico com uma interface amigável especializada no processamento de dados oceanográficos. Permite o uso da maioria dos dados de sensoriamento remoto e dados vetoriais. A figura mostra uma imagem de carregar o programa. Pode ser visto através do topo do menu da interface em "Ficheiro" → "Importar Raster Data" exibe uma infinidade de opções de sensores e formatos de imagem. Depois de selecionar o tipo de imagem para importar uma janela de seleção aparece onde você digitar o caminho do arquivo.

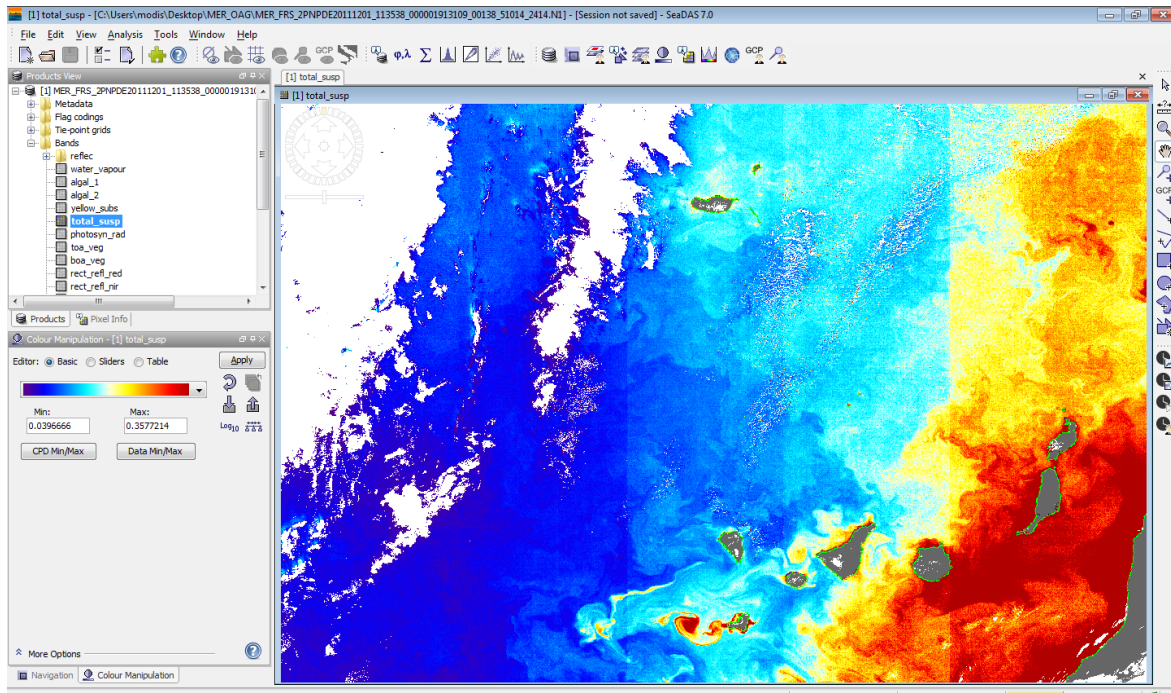


Depois de carregar a imagem aparecerá na interface principal na janela "produtos Ver" imagem previamente carregado. A figura mostra a estrutura de dados do formato da imagem (HDF), que inclui informação de metadados, as bandeiras, a informação de rede e as bandas de sensor de produtos marinhos L2 MERIS informações físicas. Ao clicar duas vezes sobre uma das bandas ou de produtos (neste exemplo, é a matéria em suspensão na água "total_susp") abre um visor com os dados seleccionados.

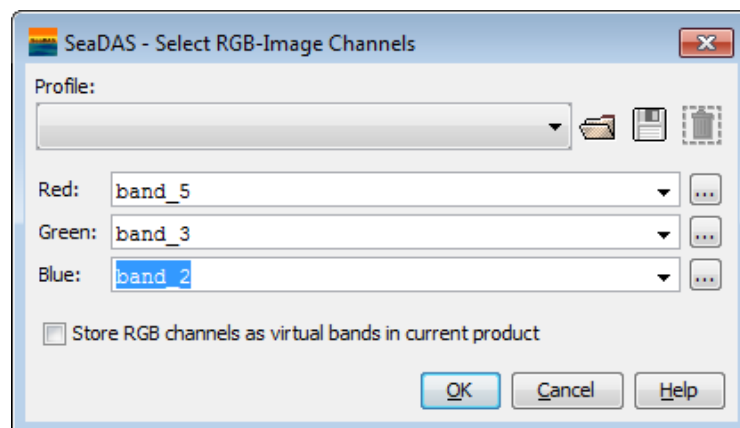


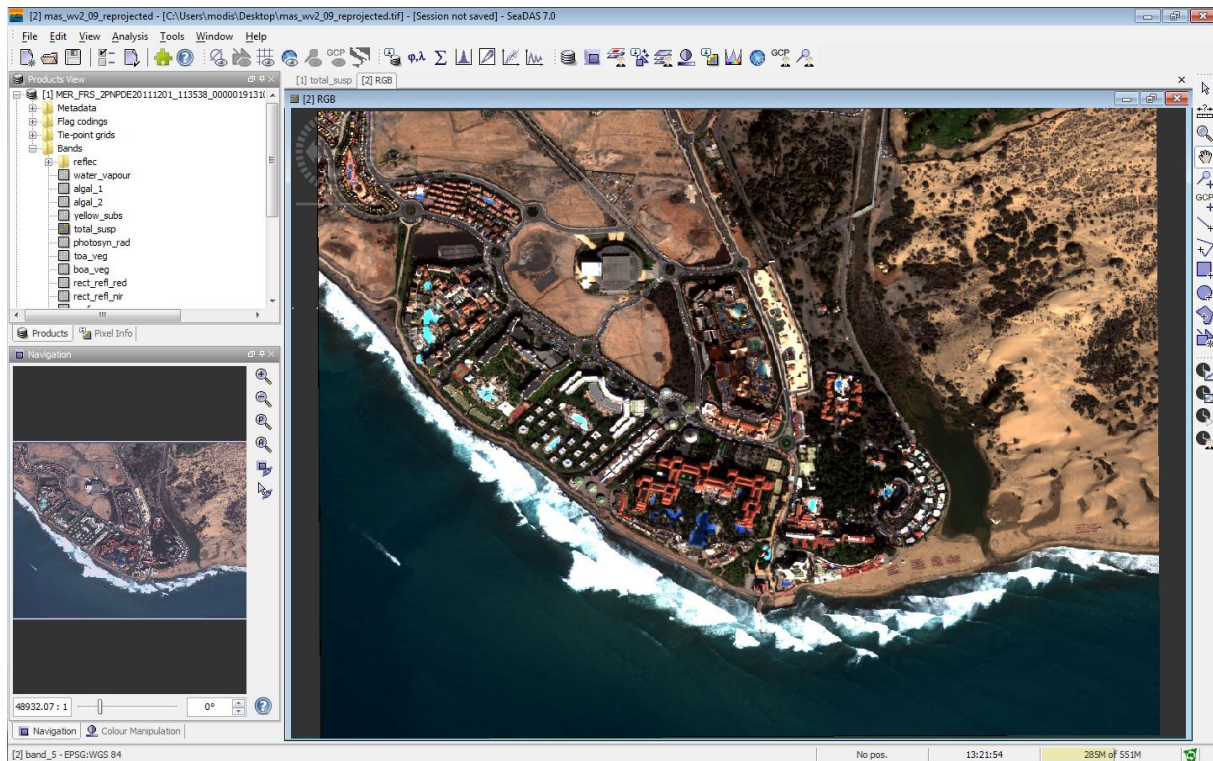
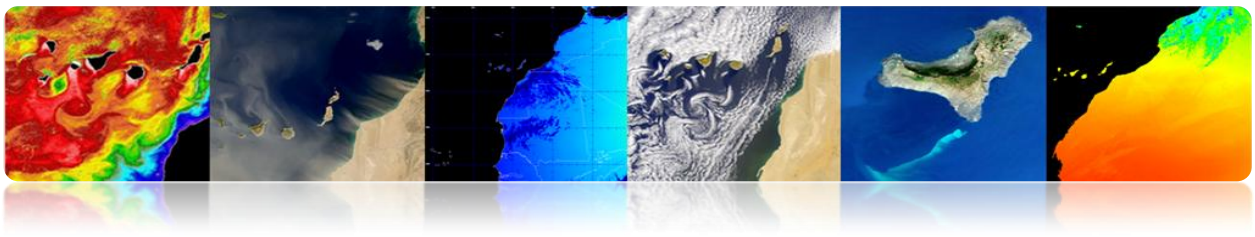


No canto inferior esquerdo, vemos duas abas, a navegação e outro chamado "Manipulação de Cor", que permite uma forma simples de colorir as imagens.



Outra forma simples de carregar imagens em Seadas é arrastar em "Ver os produtos" de uma imagem, no nosso caso, por exemplo, podemos arrastar a imagem reprojectado WV2 Maspalomas. Para vê-lo em RGB o botão direito sobre o botão e vamos ver o "Open RGB imagem View" onde aparecer uma janela para seleccionar as bandas RGB. Depois de seleccionar o canal e pressione OK para exibir um novo visualizador de imagens com RGB.

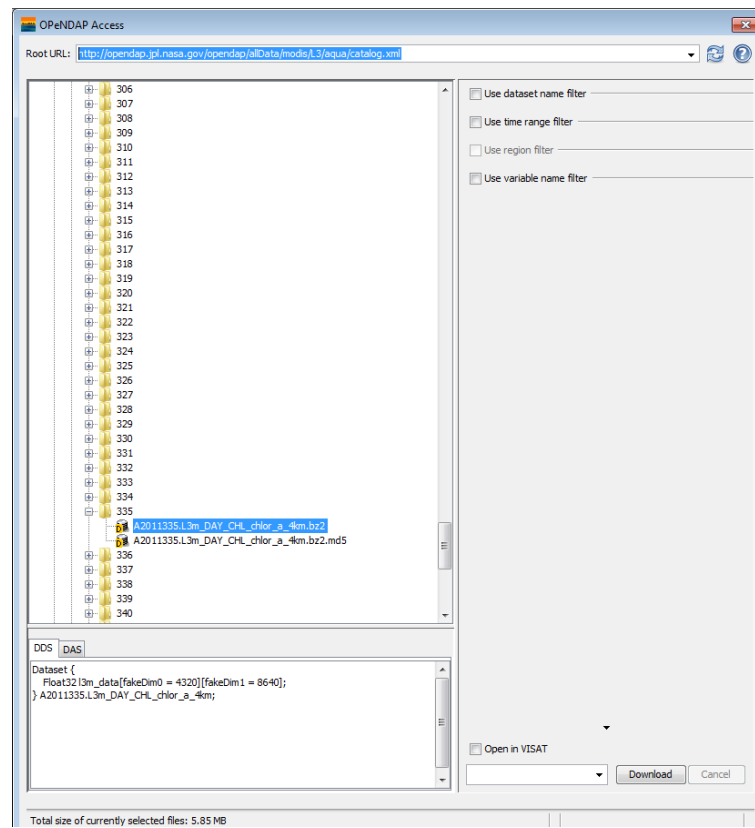
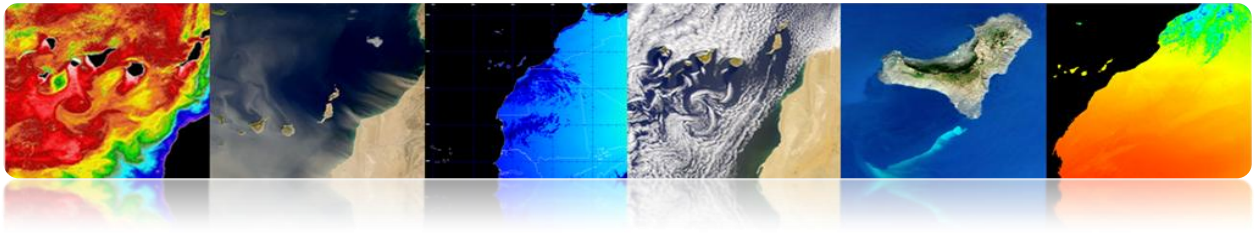




Uma opção muito útil para acessar NASA dados oceanográficos é o acesso via OPeNDAP, permitindo que produtos baixado diretamente do banco de dados. Abaixo está um link para um banco de dados da NASA Modis L3.

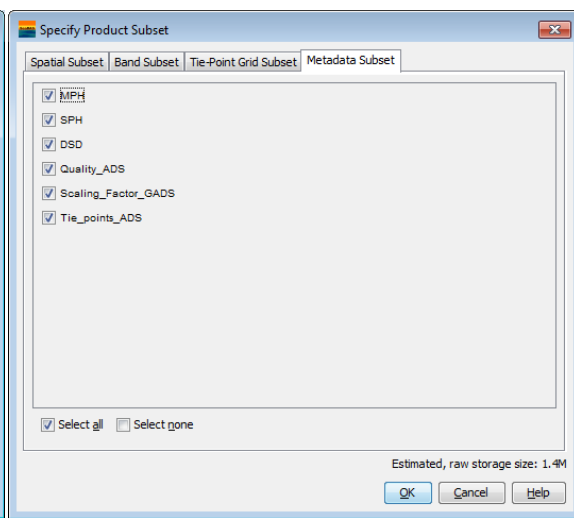
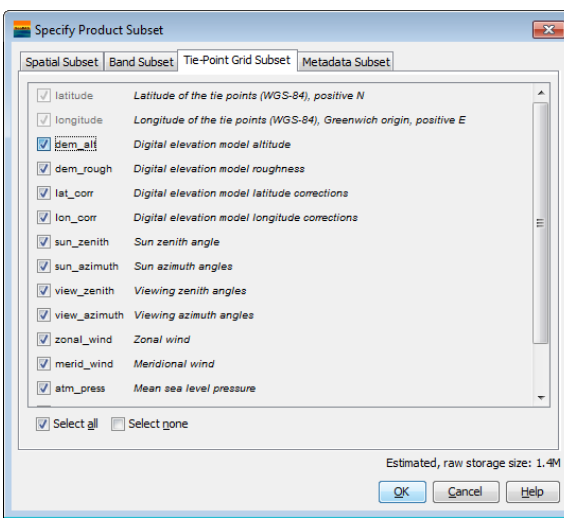
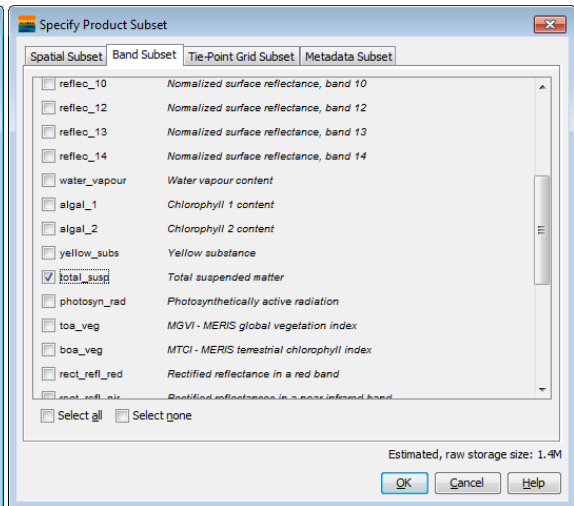
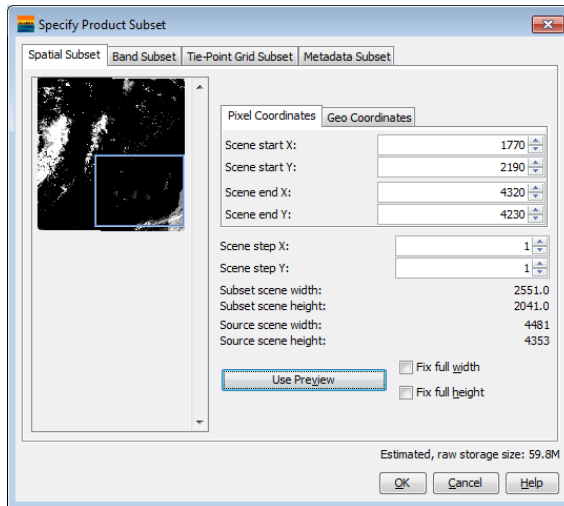
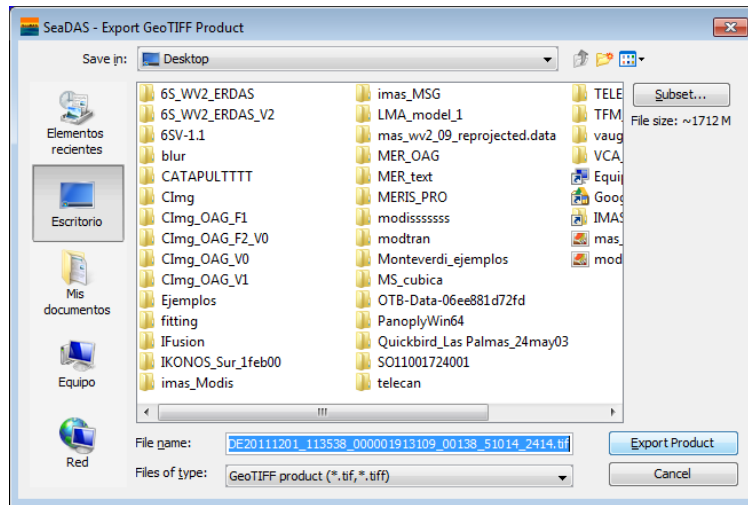
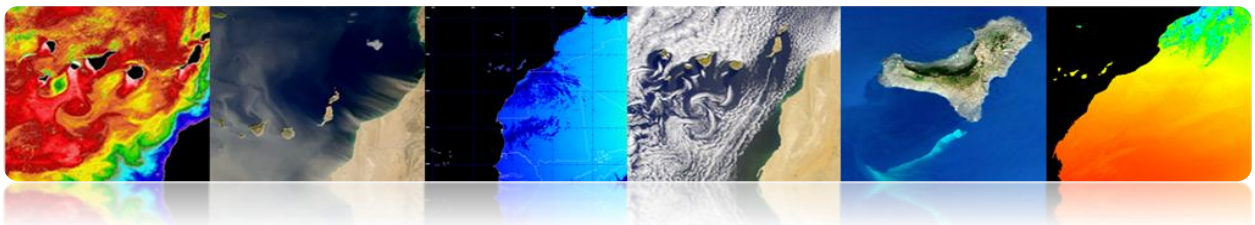
<http://opendap.jpl.nasa.gov/opendap/allData/modis/L3/aqua/catalog.xml>

Selecionando o menu "File" → "OPeNDAP acesso", vemos a seguinte interface para download de produtos meteorológicos seleccione o arquivo e clique em download.



Outro uso interessante da ferramenta é exportar uma imagem ou produto oceanográfico um formato padrão, como geotif. Para fazer isso, selecione o menu "File" → "Exportar Dados de Imagem" → "GeoTiff", que abre uma janela onde você deve digitar o caminho do arquivo a ser gerado. No entanto, antes de você pressionar o "subconjunto ...", que trará uma outra configuração da janela. No "Spatial Subset", selecione a área que você deseja salvar. Em "Banda subconjunto" bandas ou produtos selecionados, neste exemplo total_susp. Em "Tie-ponto da grade subconjunto" é selecionado informações adicionais sobre o produto. Finalmente, sobre o "subconjunto de metadados" é selecionado metadados armazenados no geotiff.

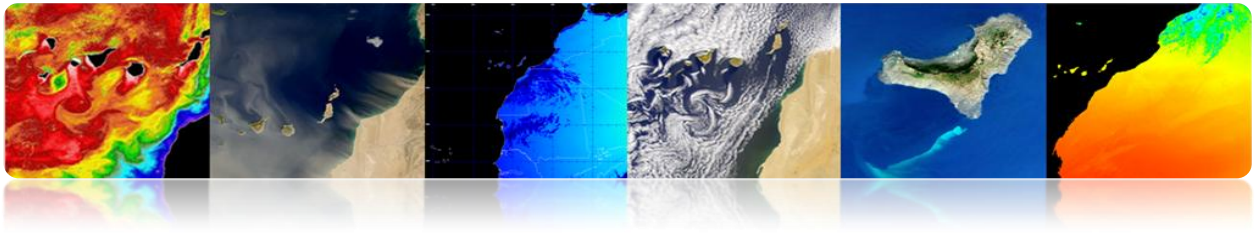
Uma vez configurado o botão OK for pressionado, a gerar a imagem e a área seleccionada.



Tutorial TELECAN

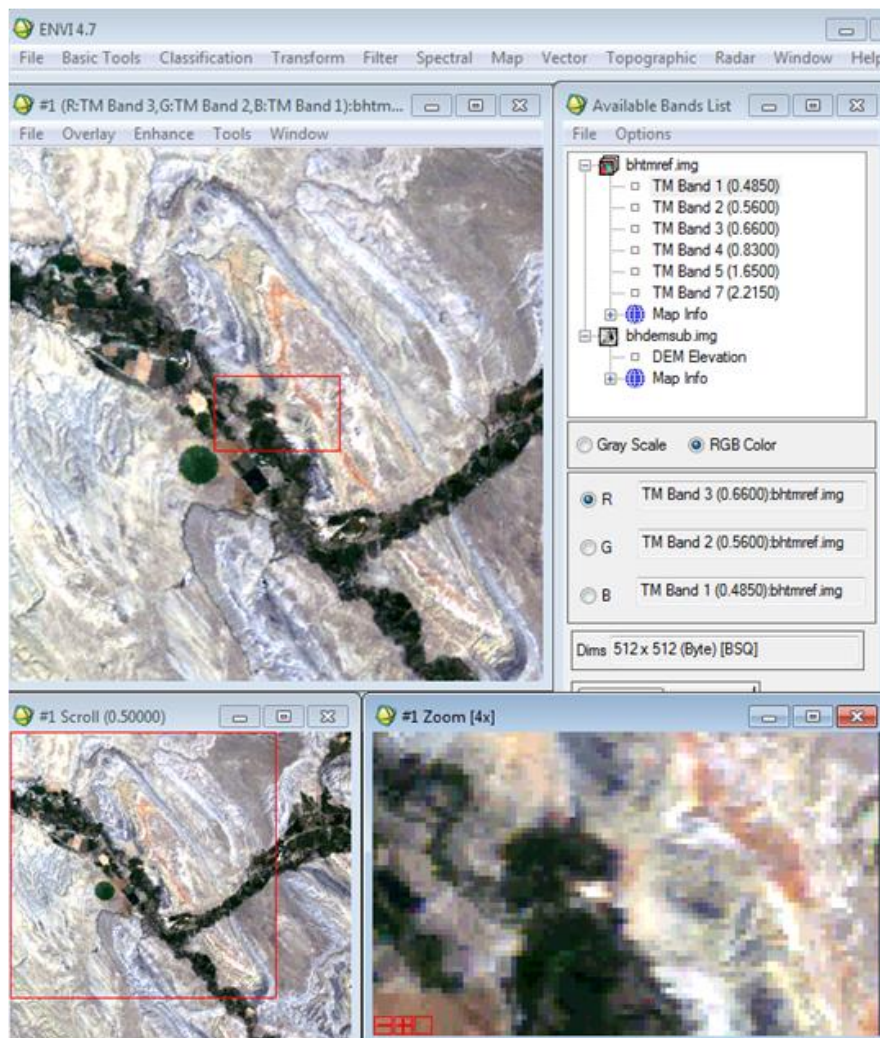
Ferramentas para Processamento de Imagem Sensoramento Remoto





2.4. ENVI

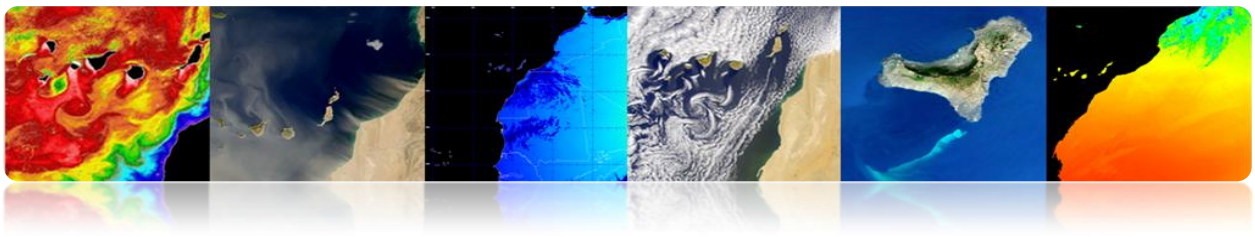
O "Ambiente para a visualização de imagens" ENVI é um software avançado para processamento e análise de imagens de sensoriamento remoto espaço, um dos mais utilizados no mundo profissional para processamento de imagens de sensoriamento remoto. Permite o processamento de vários tipos de imagens de satélite e dados, realizando correções atmosféricas como, fusão de imagens, transformações, filtros, processamento geométrico, triagem, etc. A versão mais recente do programa é de 5, o que melhora sua interface gráfica, sendo mais amigável do que versões anteriores. No entanto, estas práticas que será versão 4, que tem uma interface, embora menos intuitivo retém o potencial completo da ferramenta.



Tutorial TELECAN

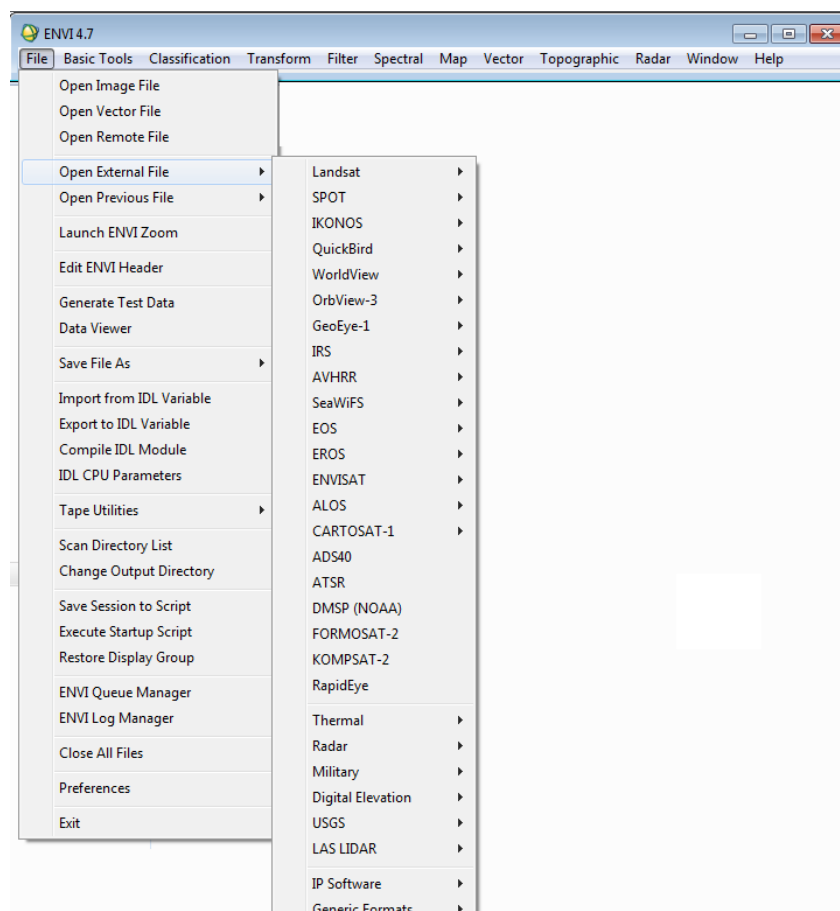
Ferramentas para Processamento de Imagem Sensoramento Remoto





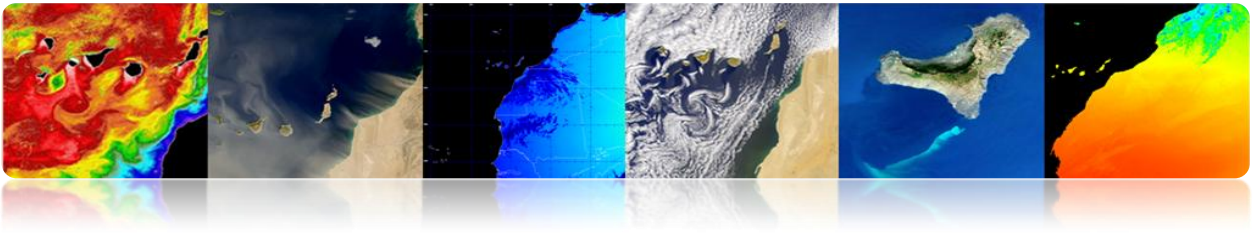
❑ BASICS ENVI

O programa básico ENVI uso não difere muito do programa anterior. A primeira opção do menu "Arquivo" fornece todos os tipos de ferramentas para abrir, salvar e imagens de exportação. Embora você possa usar a tela de opção genérica abertura "Image File Open", é melhor usar o "Abrir arquivo externo", porque tem pré-configuradas as opções e formatos de uma infinidade de satélites e sensores. A figura mostra o menu suspenso "Arquivo de Imagem Open" para abrir uma imagem.

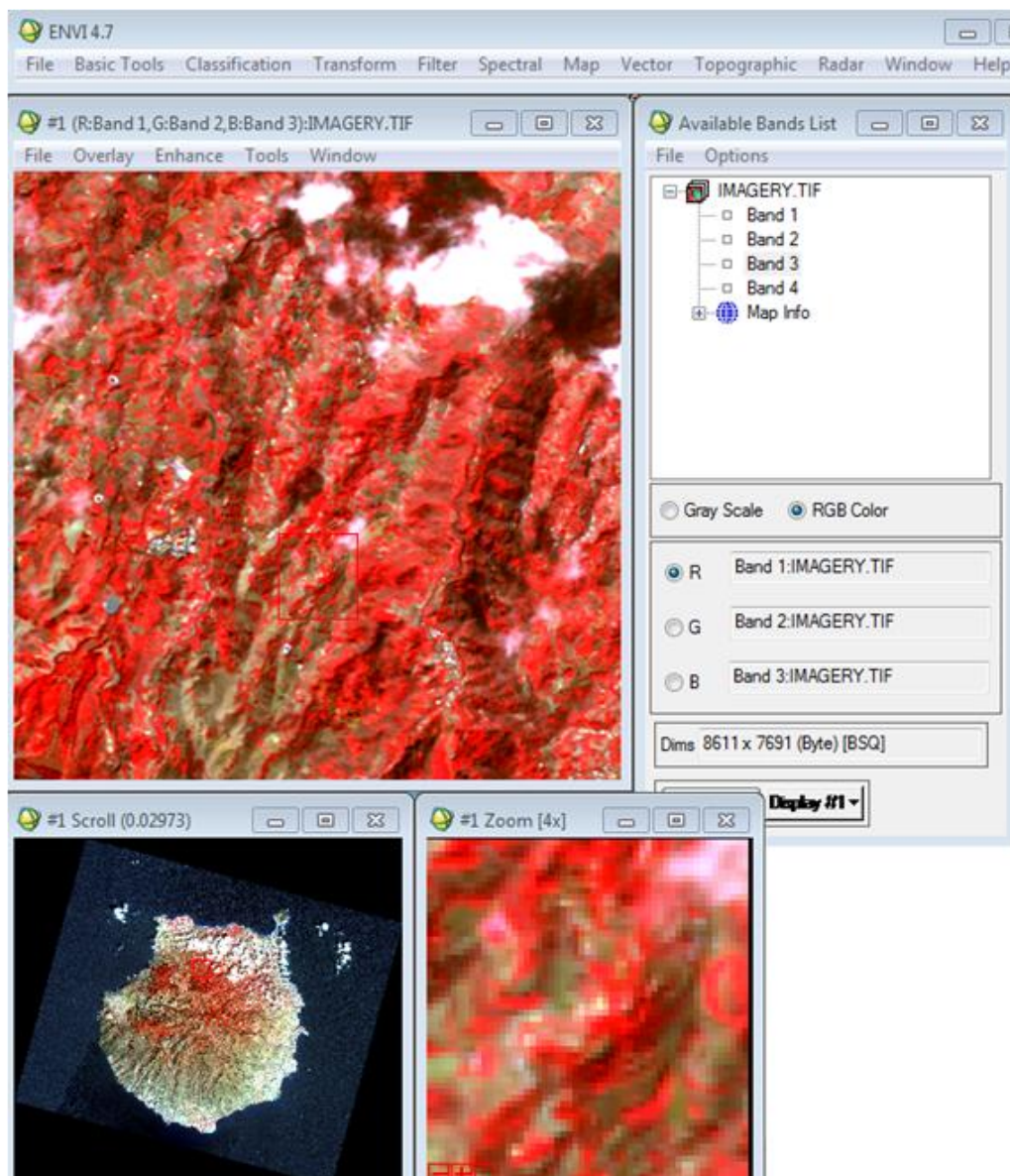


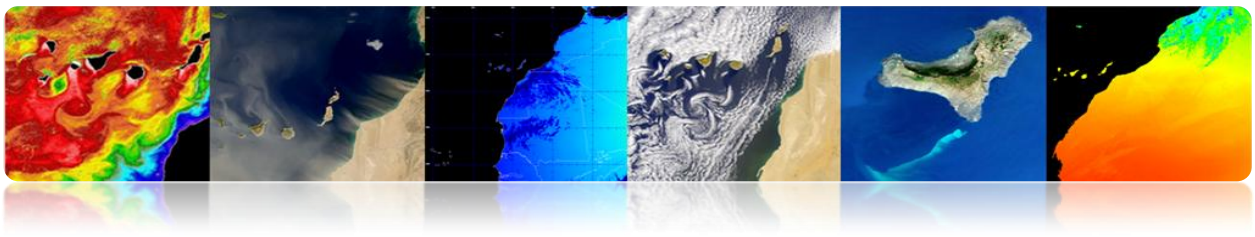
Neste exemplo, vamos abrir uma imagem SPOT, por isso, vá para opção e selecione a opção SPOT "GeoSPOT" para ser armazenada uma imagem geotiff in. Naquele momento, uma janela para selecionar o caminho do arquivo, uma vez selecionada uma outra janela aparecerá com as bandas disponíveis. Uma vez que é uma imagem multiespectral, vamos definir a exibição da imagem RGB, para fazer isso clique no





botão "RGB Color" e clicar sobre as bandas que deseja selecionar como um canal vermelho, verde e azul (1, 2, 3). Finalmente, clique no botão de "Carga RGB", resultando no aparecimento do ecrã AMBI. Podemos observar uma configuração de cor estranha, onde a zona de vegetação tem uma cor avermelhada. Isso ocorre porque o sensor não tem o canal Azul (verde, vermelho, infravermelho próximo e infravermelho médio), então você está declarando GR-NIR.



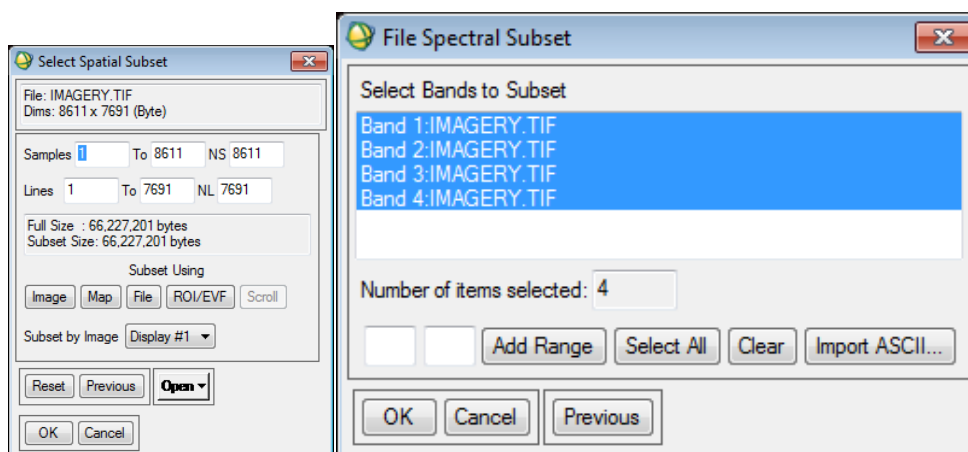
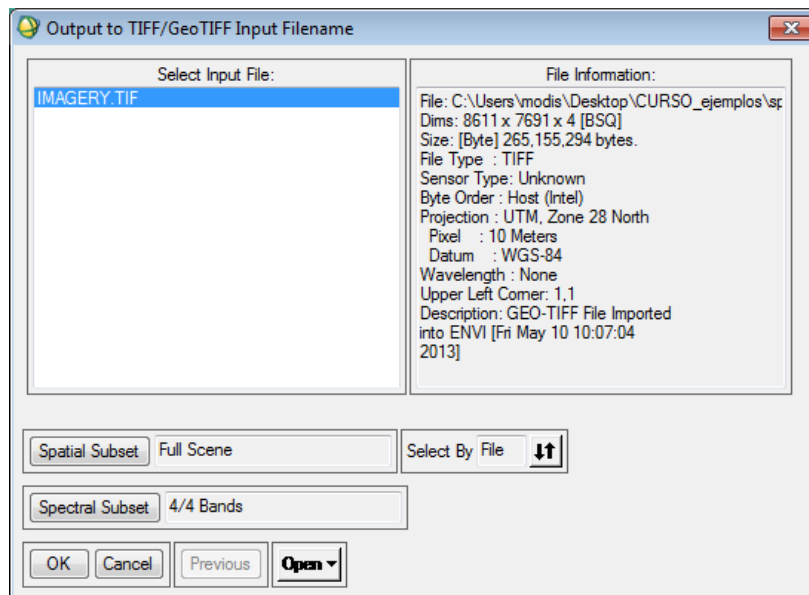
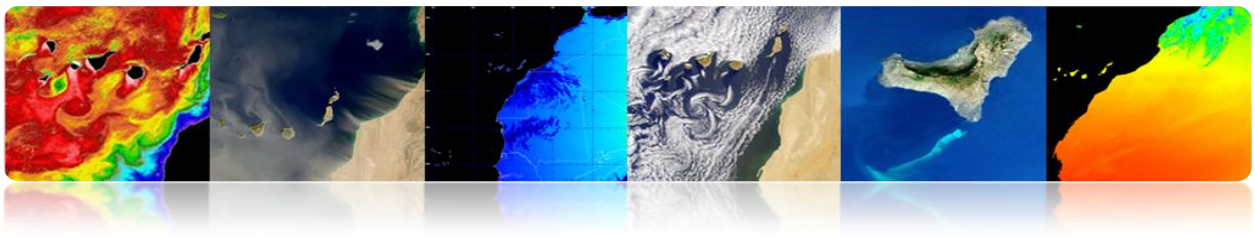


Podemos observar a presença de três espectadores, o principal de navegação que exibe a imagem inteira e um terceiro de zoom [x4]. Além disso, observa-se que uma vez que a imagem é carregada, a lista imagens de menu está ligada aos telespectadores pelo botão inferior "Display # 1", que como vemos corresponde à numeração das janelas Viewer. Se você quiser carregar uma nova imagem, você precisa criar uma nova exposição no "Disponível Lista de Bandas".

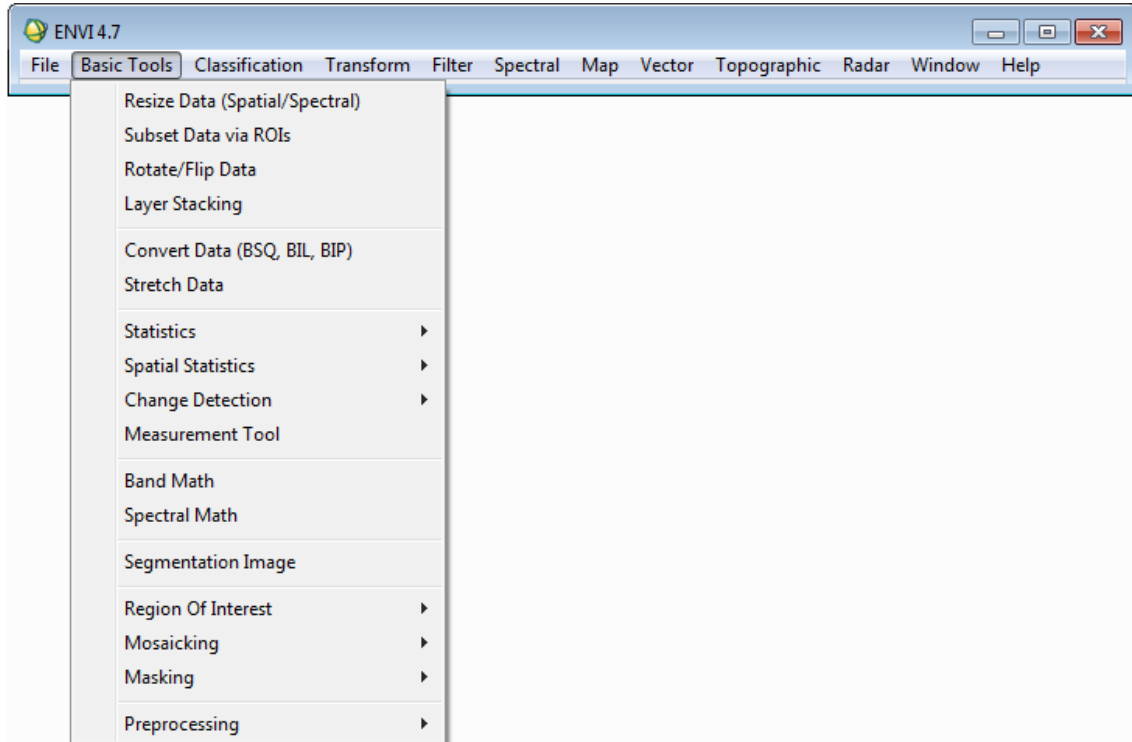
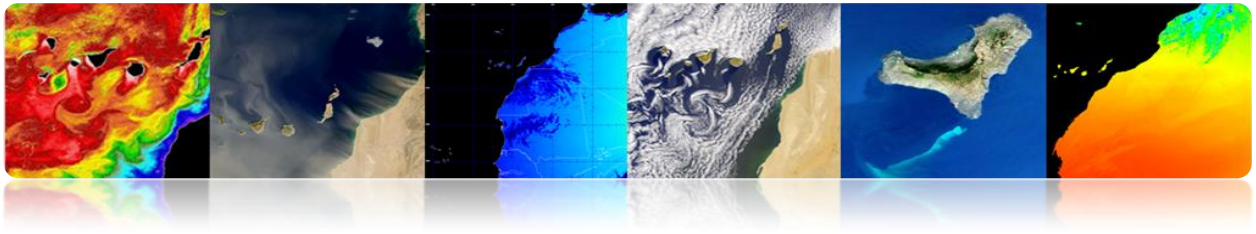
Na tela principal também pode ver como há um menu superior com várias opções. Em "File" você pode modificar as preferências de exibição, para economizar disco é exibido no visor, ou imprimir. Em "Overlay", entre outras opções que você pode inserir linhas de grade, áreas de interesse e dados vetoriais. O menu de exibição "Melhorar" oferece opções como "alongamento", "Matching Histograma" e filtrada. Em "Ferramentas" oferece várias opções como ligar os espectadores a visualizar as mesmas áreas. Criar regiões de interesse ROI, coloração em tons de cinza, localização janela e valor dos pixels, etc. O menu "Window" são feitas gestão de espectadores, como a criação de um novo visualizador e bloqueio, as informações presentes na imagem, etc.

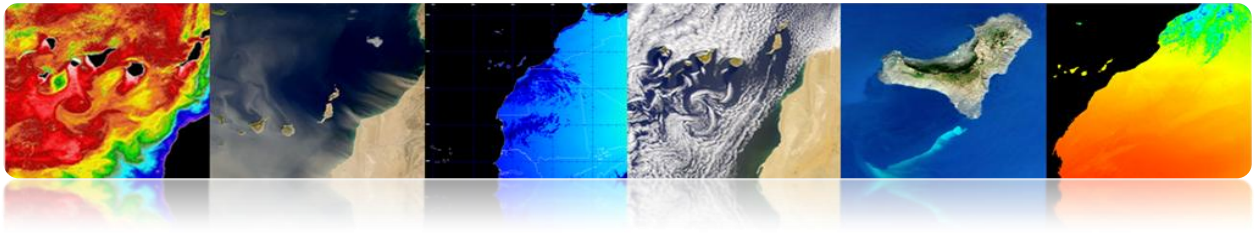
Outra ferramenta básica ENVI utilidade é a "Salvar arquivo como" (ver figura) que permite salvar em disco ou abrir imagens processadas pelo ENVI. Neste menu podemos escolher uma variedade de formatos de imagem, como o próprio ENVI, ArcGIS, ERDAS, JPEG2000, GeoTIFF, etc. Uma vez selecionado, por exemplo formato geotiff, uma janela de seleção aparecerá permitindo que você escolha os dados abertos no programa. Nesta interface, você pode selecionar o subconjunto do espaço de imagem usando o "subconjunto do Território", onde através da introdução de pontos x ou ROI pode selecionar uma área específica da imagem. Usando o "subconjunto espectral", aparecerá uma janela onde você pode selecionar as bandas para manter.





O menu "Ferramentas Básicas" contém uma variedade de funções úteis para manipulação de imagens. Os destaques incluem opções para redimensionamento de imagens, as áreas de cultivo, alterando a resolução dos pixels, rotação de imagem, mude o formato de armazenamento das informações (Interleave: BSQ, BIL, BIP). Estatísticas e ferramentas de medição, operações matemáticas entre bandas. Ferramentas de segmentação de imagens, mosaicos, máscaras, etc. No final da lista é a opção de "pré-processamento", onde encontramos ferramentas para calibração de imagem, (obtenção de brilho e refletividade), a correção atmosférica, e outros tipos de correções.





CONTEÚDO

PROCESSAMENTO DE IMAGEM: CORREÇÕES E CLASSIFICAÇÃO TEMÁTICA

3.1. INTRODUÇÃO

3.2. CORREÇÕES DE IMAGENS DE SENSORIAMENTO REMOTO

MONTEVERDI

ENVI

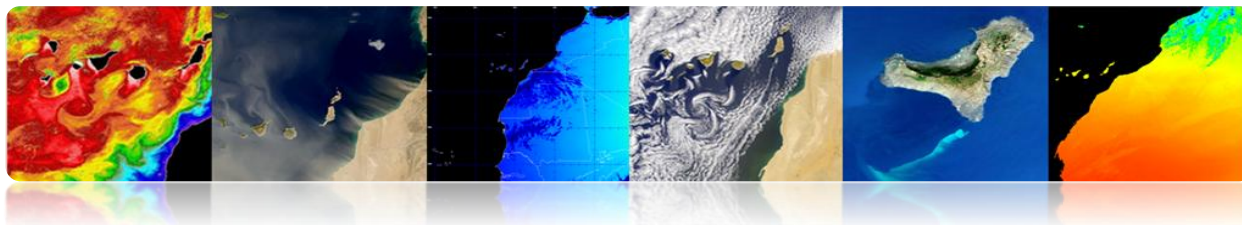
SEADAS

3.3. CLASSIFICAÇÃO TEMÁTICA DE IMAGENS DE SENSORIAMENTO REMOTO

ENVI

MONTEVERDI





3.1. INTRODUÇÃO

Esta prática é uma introdução aos tratamentos mais comuns que são feitas com imagens de sensoriamento remoto de espaço. Isso vai fazer uso de Monteverdi, ENVI e Seadas. Na primeira parte desta prática é mostrar os diferentes utilitários que permitem a realização de correções radiométricas, atmosféricas e geométricas, enquanto a segunda parte será feita a classificação orientada processado de diferentes coberturas em uma imagem de satélite de alta resolução .

3.2. CORREÇÕES PARA IMAGENS DE SENSORIAMENTO

REMOTO

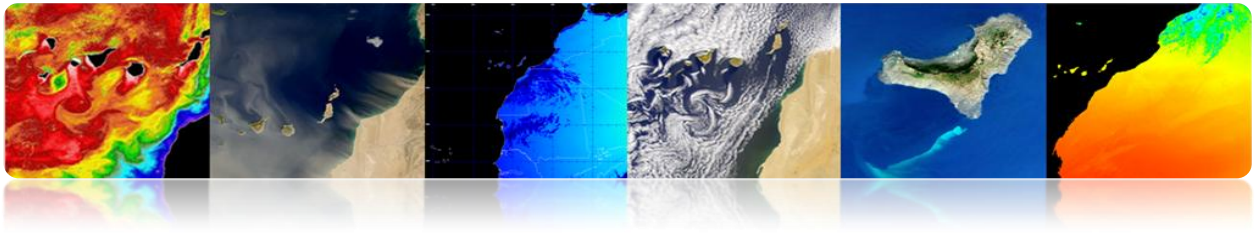
Os mais importantes sensoriamento remoto pré-processados, destinados a obter os valores corretos da energia refletida ou emitida em qualquer ponto da superfície da Terra são: correção radiométrica, correção atmosférica e correção geométrica.

Correções radiométricas e atmosférica, também chamada de imagens calibradas são um passo crítico no processamento de imagens de sensoriamento remoto no domínio óptico. A calibração permite um parâmetro físico independente das condições de iluminação e mesmo das condições atmosféricas, permitindo que, por exemplo, para trabalhar com imagens de diferentes momentos para detectar alterações.

Os dados geográficos de informação de gestão de sensoriamento remoto é outro ponto de grande importância. Graças à informação geográfica contida em dados de sensoriamento remoto pode sobrepor imagens e comparar seus valores. Isto requer utilizando os mesmos modelos de projecção imagens necessárias e as imagens são registadas para o outro, o que permite que as imagens correspondem pontos adequadamente.

Nas próximas seções apresentam estudos de caso de essas correções para cada uma das ferramentas de software descritas acima (Monteverdi, ENVI e Seadas).



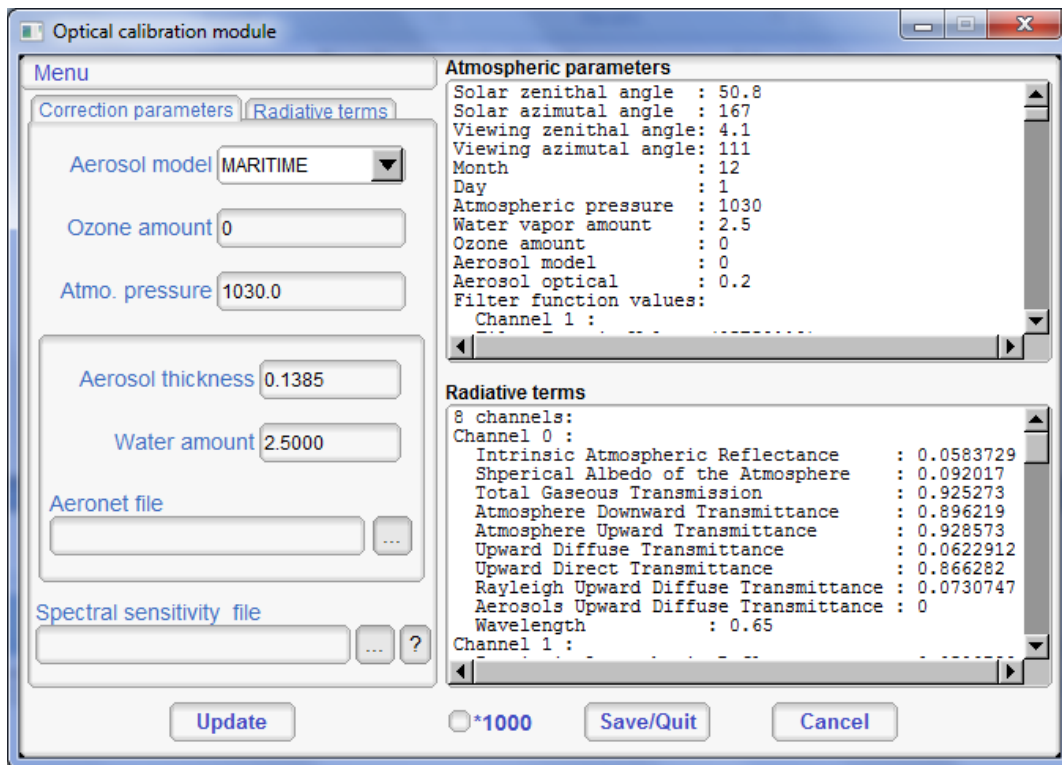
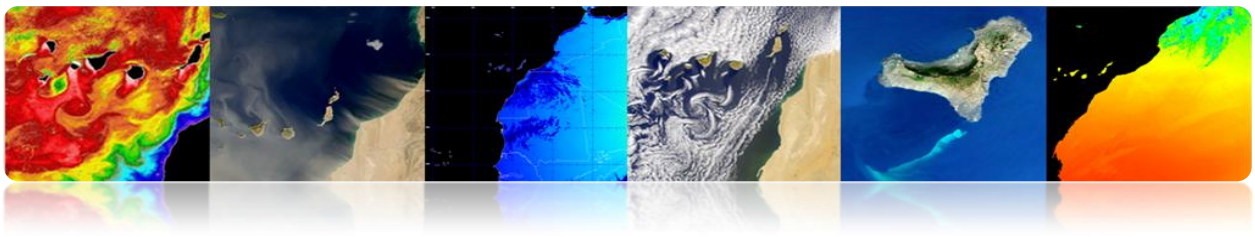


□ MONTEVERDI

Monteverdi tem o menu principal do "Calibration" → "Calibração óptica", que permite a calibração de imagens de alta e muito alta resolução (IKONOS-2, Spot4-5, QuickBird, WorldView2 e Formosat2). Os resultados de calibração em uma luminância imagem ou brilho, outra imagem da TOA outra imagem refletividade da superfície TOC alta refletividade da atmosfera, e uma diferença de imagem TOA-TOC.

Depois de selecionar a opção "calibração óptica" uma janela "de entrada Set", onde você tem que selecionar a imagem que deseja editar (por exemplo, WorldView-2, satélite). É muito importante que, com esta imagem é o arquivo de metadados com as informações necessárias para fazer as correções. Então, certifique-se que o nome do arquivo não foi modificado a partir dos dados originais e não metadados foi removida. Uma vez pressionado OK, avance para executar o cálculo da correção atmosférica utilizando o modelo atmosférico 6S (segunda simulação de um sinal de satélite no espectro solar), que pode durar alguns segundos. Uma vez que o cálculo é completar a seguinte janela de "módulo de calibração óptica".





Este módulo é para configurar o tipo de aerossol que existe nesta área (. Costeira, continental, deserto, etc) e é muito importante para introduzir a espessura óptica (espessura Aerosol) da atmosfera, esses dados estão disponíveis em:

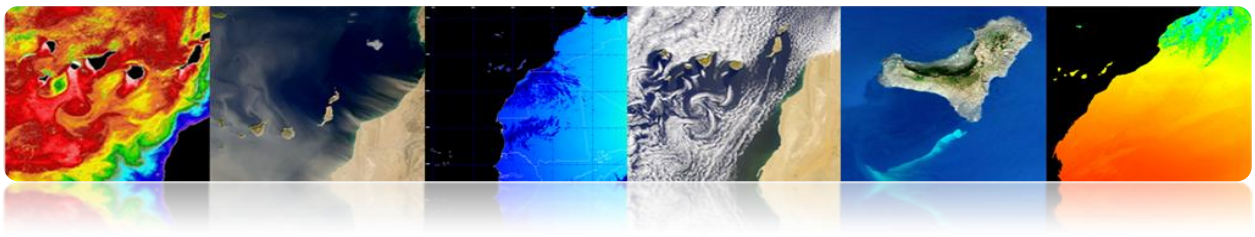
<http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/giovanni/overview/index.html> #

Ele também pode melhorar o resultado do valor de correção, inserindo o perfil de ozônio atmosférico e obtida por tempo balões sistema Aeronet, estes dados podem ser encontradas em:

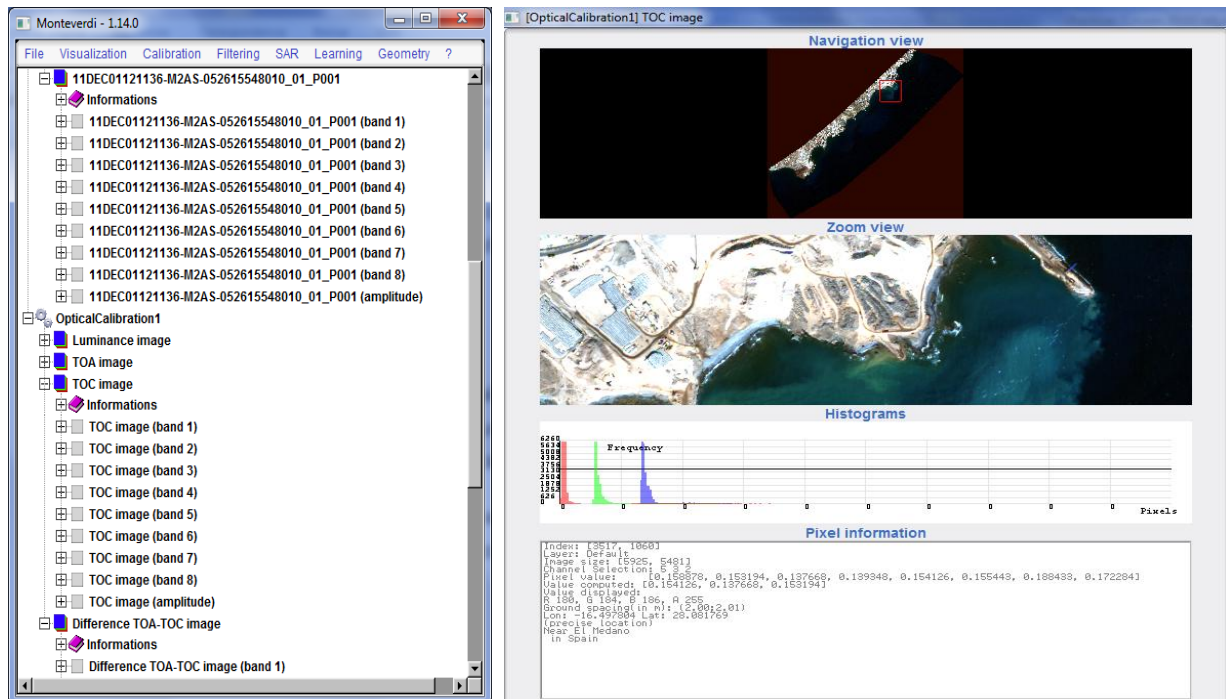
<http://www.weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>

<ftp://ftpdatos.aemet.es/ozono/>

Para completar a configuração, é aconselhável proporcionar o módulo de dados de sensibilidade espectral das bandas satélite. Estes dados sensibilidade espectral são fornecidos pelas entidades gestoras dos satélites. Uma vez que você tenha configurado todos esses pontos que clique em "Salvar / Sair", que gera luminância imagens calibradas, refletividade TOA e TOC.

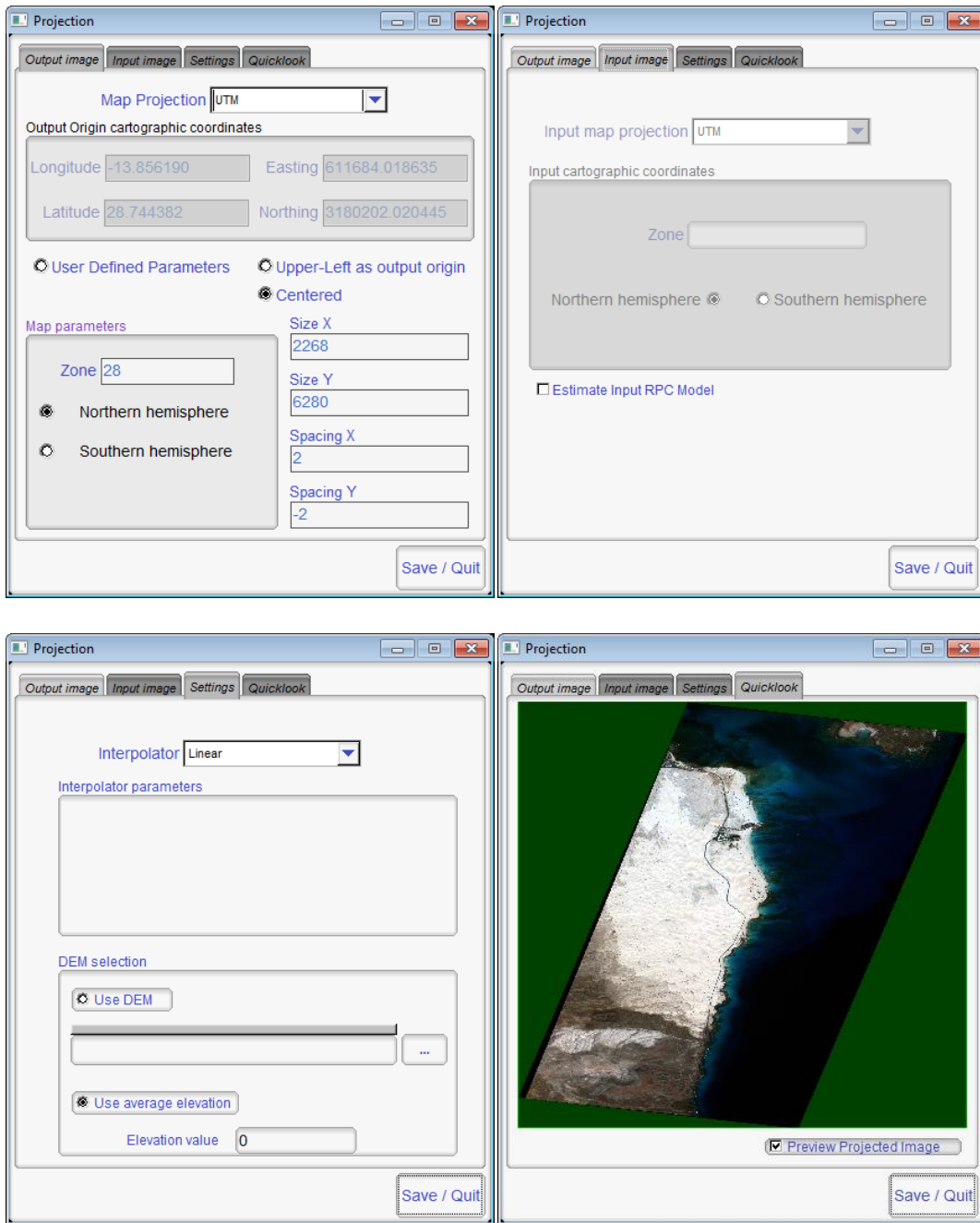
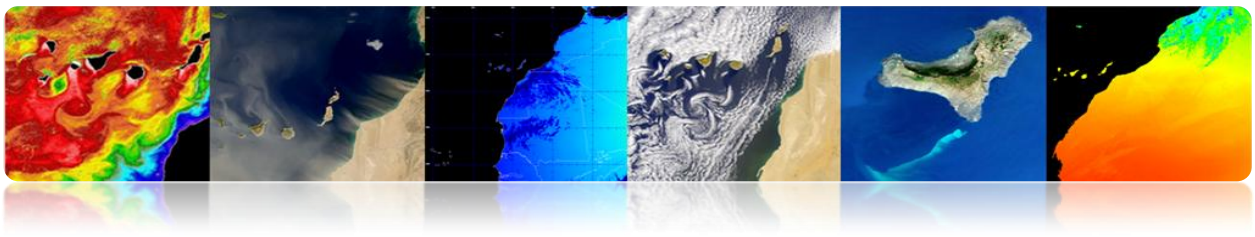


A figura abaixo mostra a interface principal com os resultados de calibração ópticos (luminância, TOA, TOC e TOA-TOC), e também mostra a imagem refletividade da superfície correção atmosférica valores de COT de dados entre 0 e 1.

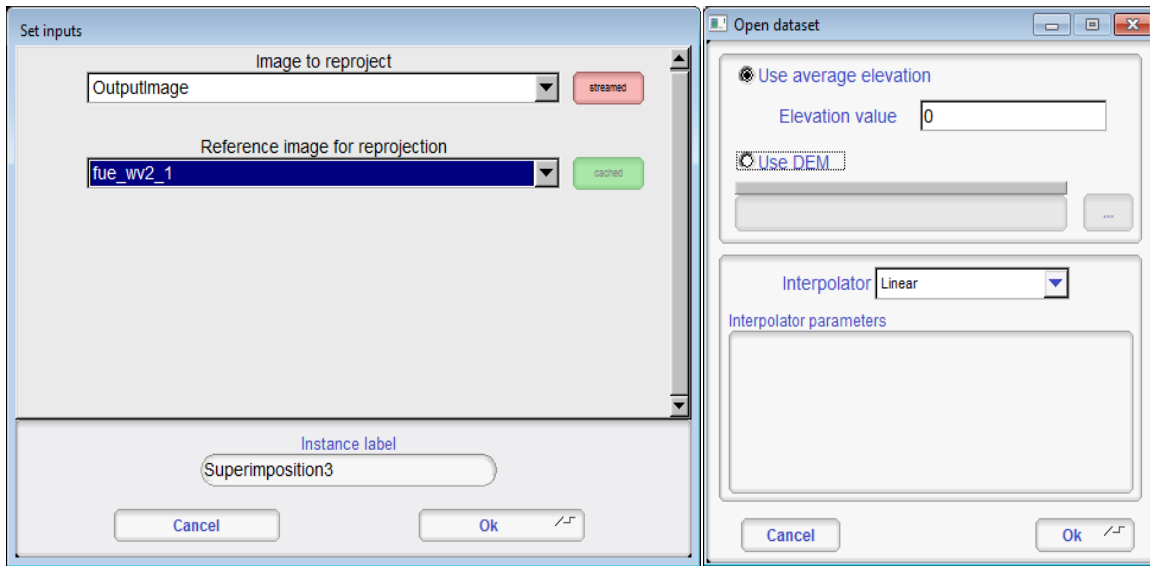
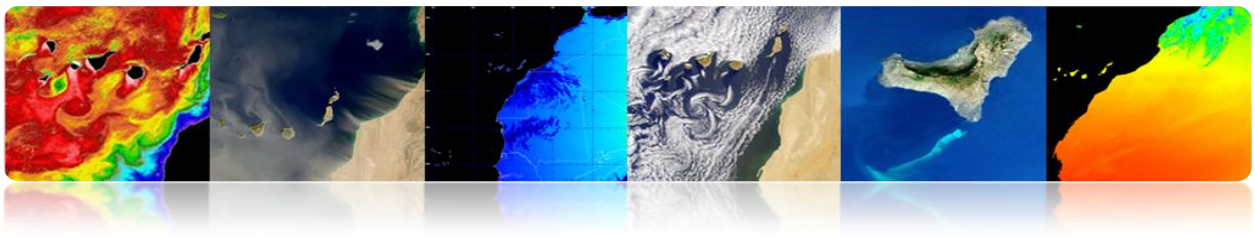


Monteverdi contém alguns utilitários geométricos de correção disponíveis no menu principal do "Geometria", entre os quais "imagem Reproject", "sobrepor duas imagens" e "homólogas extração de pontos".

A "imagem Reproject" para modificar o tipo de projecção de imagem. Uma vez seleccionada a janela "input set" onde reprojetar a imagem seleccionada. Uma vez seleccionada, a imagem irá aparecer no módulo "Projection" (ver figura), onde você definir as opções da nova projecção. Na "imagem de saída" tipo está previsto para ser usado de projecção (UTM, LAMBERT2, WGS84 e EPSG). Na "imagem de entrada" aparece a imagem de entrada georreferenciamento formato. Na seção "Configurações" configura o método de interpolação utilizado (linear, mais próxima, BCO). Finalmente, no "Quicklook", você pode ver uma prévia do reprojecção. Após pressionar o botão "Salvar / Sair" imagem reprojectada é gerado na interface principal.



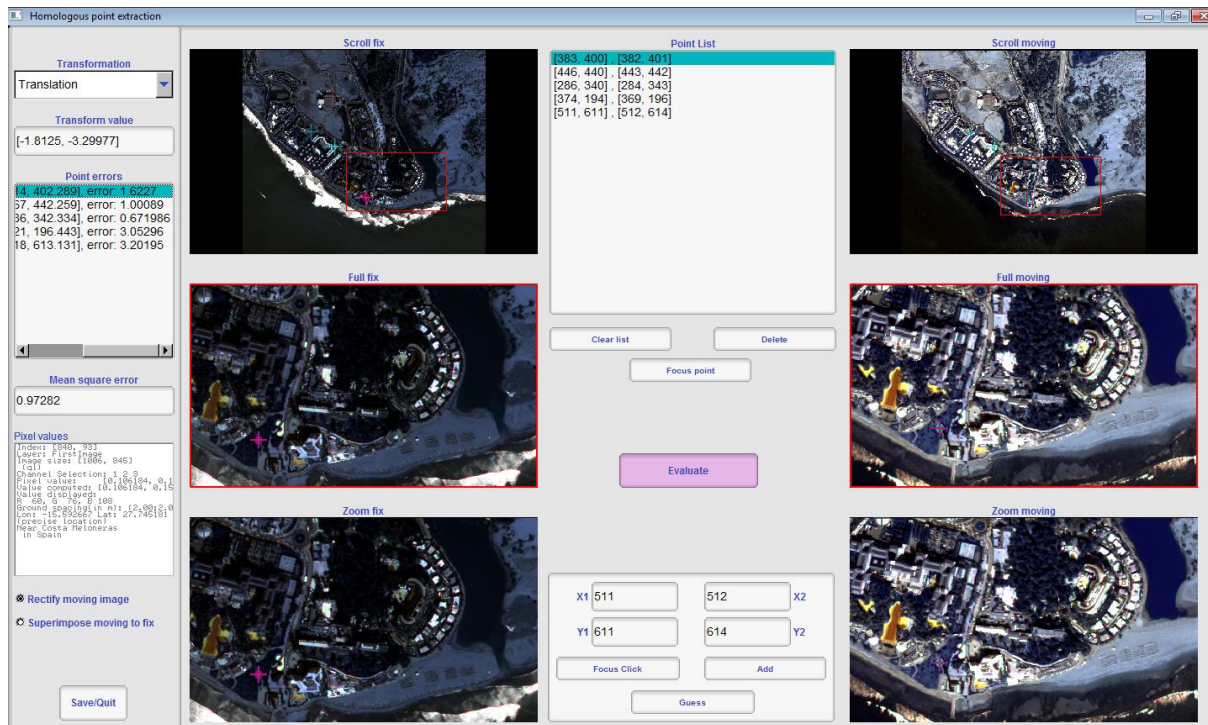
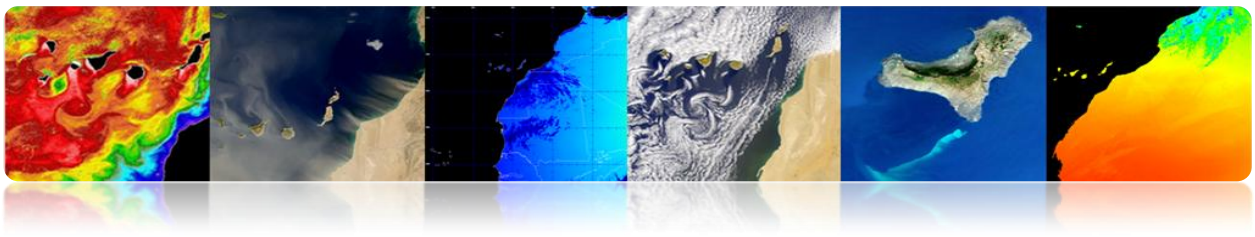
Selecionar "Sobrepor duas imagens" abre uma janela "Definir entradas" (ver figura) onde você tem que selecionar a imagem de referência de imagem e reprojeter. Pressionar o botão OK janela aparece "dataset Open", onde você define interpolação e seleccione o modelo de elevação DEM, se disponível. Pressionar o botão OK reprojectada imagem é gerada na interface principal.



O resultado dessa operação é uma imagem simples reprojectado a partir da projeção da imagem de referência.

Finalmente, selecionando "pontos homólogos extração" abre uma janela "Definir entradas" onde você tem que selecionar a imagem de referência (Fix) e imagem em movimento (em movimento). Pressionar o botão OK janela do módulo aparece "extração homóloga point" (ver figura), onde os telespectadores vão ver dois grupos com imagens fixas e em movimento. Em espectadores "Zoom" pode ser a seleção de pontos de controle que estão presentes em ambas as imagens, adicionando à lista de "Lista Point", clicando em "Add". Depois de ter seleccionado o método de processamento de pontos de controle selecionados que permite calcular o deslocamento da imagem em movimento com relação ao (Tradução, semelhança Affine e 2D) fixo. Nós também temos que selecionar o método de moagem da imagem (Retificar imagem em movimento, Sobreponha movendo para corrigir). Com os parâmetros definidos pressionar o botão "avaliar" obter o deslocamento da imagem em movimento com respeito ao fixa. Também obter o erro produzido entre os diferentes pontos de controlo para executar a transformação. Para finalizar é só pressionar o botão "Salvar / Sair" para salvar o resultado na interface principal.



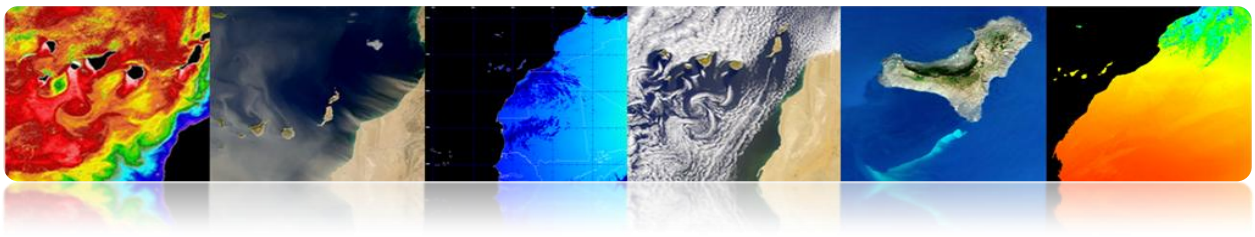


ENVI

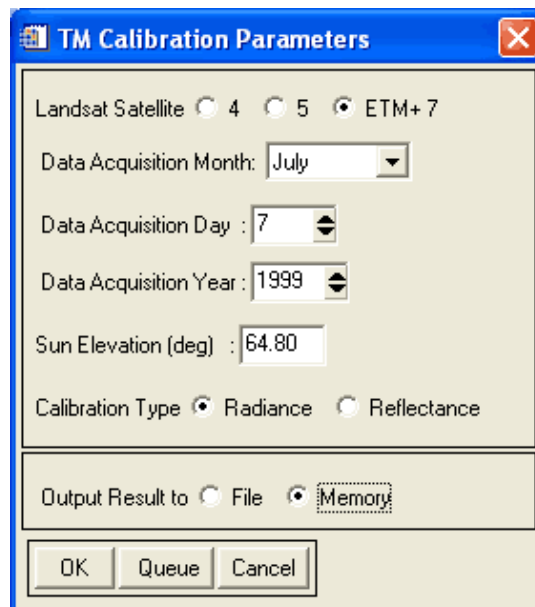
ENVI fornece utilitários de calibração de sensores ópticos para muitos satélites de sensoriamento remoto. Além de permitir ou refletividade obter TOA imagens radiância, ENVI oferece módulos de correção atmosférica e permite a correção simples, usando métodos baseados na extração de pixels escuros. Em qualquer caso, o dispositivo utilizado para efectuar a correcção atmosférica é mais Flaash, que é baseado no modelo atmosférico MODTRAN (atmosfera Transmissão Moderate Resolution).

Para realizar a calibração e correção atmosférica é usar uma imagem de chamada LandsatTM_JasperRidge_HRF.FST Landsat 7.

Então vá para o menu "Ferramentas Básicas" → "Pré-processamento" → "Calibração Utilities" → "Landsat TM", que exhibe uma janela de seleção da imagem. Uma vez seleccionada a janela de calibração do Landsat aparece (veja a figura), onde você definir o tipo de TV, o tempo de aquisição de imagem, e ângulo de elevação solar. Este

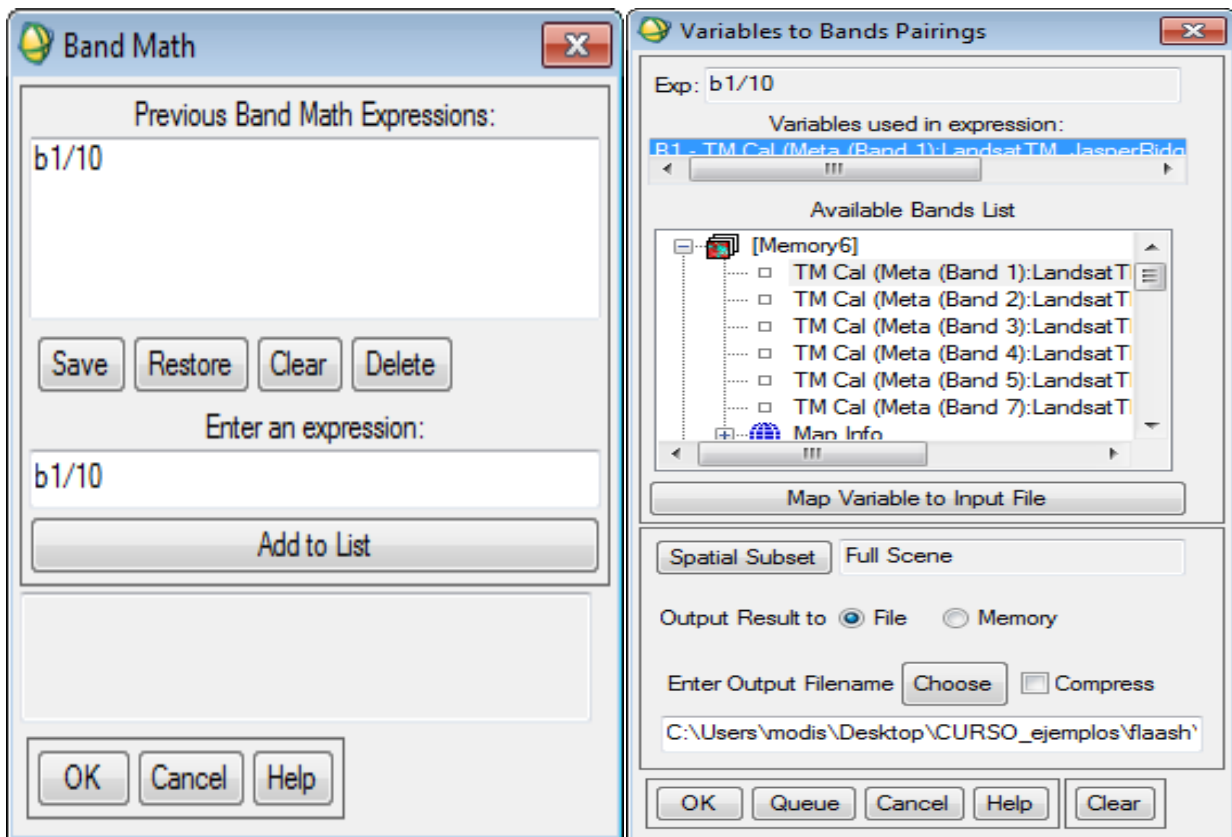
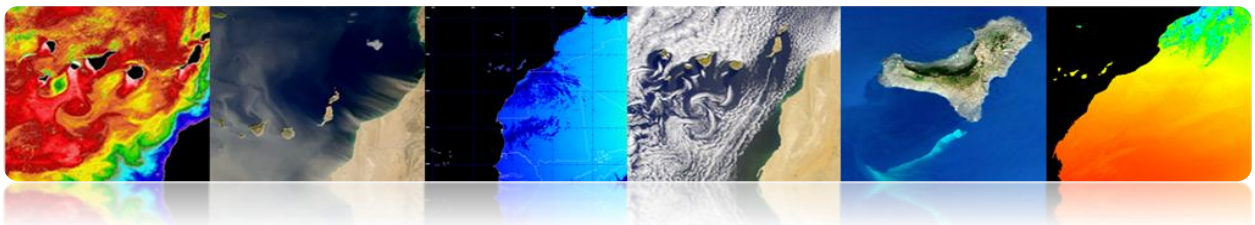


dados são inseridos automaticamente pelo programa desde o começo Metadados, se não estiver disponível teria de fornecê-los. Finalmente, selecione o cálculo TOA brilho ou refletividade e saída dos dados processados. Selecione brilho, pois são dados de entrada do algoritmo e armazenar o Flaash resultado na memória.

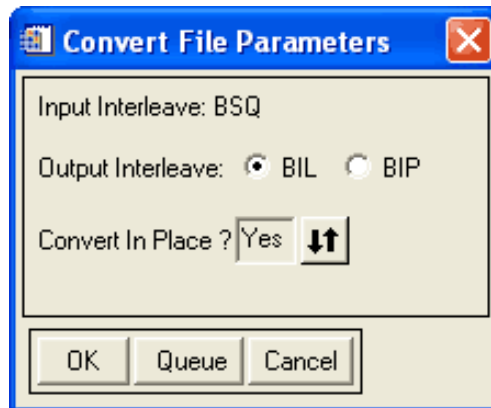
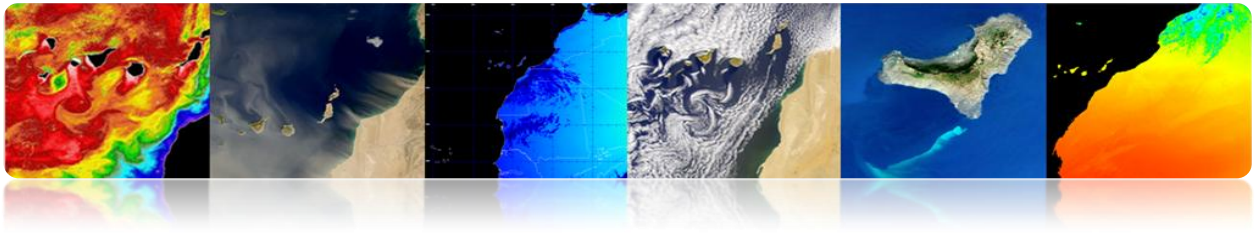


Em seguida, você precisa fazer um ajuste das unidades físicas das bandas, como vem obtidos radiação [$W / (m^2 * sr * nm)$], enquanto os dados Flaash necessário [$\mu W / (cm^2 * sr * nm)$]. Assim, ser aplicado para as bandas 10 um factor de correcção. Nós estamos indo para "Ferramentas Básicas" → "Matemática Band". Vai abrir uma janela onde você introduz a expressão $b1 / 10.0$. OK nos pulsada outra janela, "Variáveis a bandas emparelhamentos", selecionar a banda que você deseja dividir por 10, por exemplo, uma banda. Finalmente vamos definir o caminho da imagem JasperRidgeTM_radiance.img saída e clique em OK.



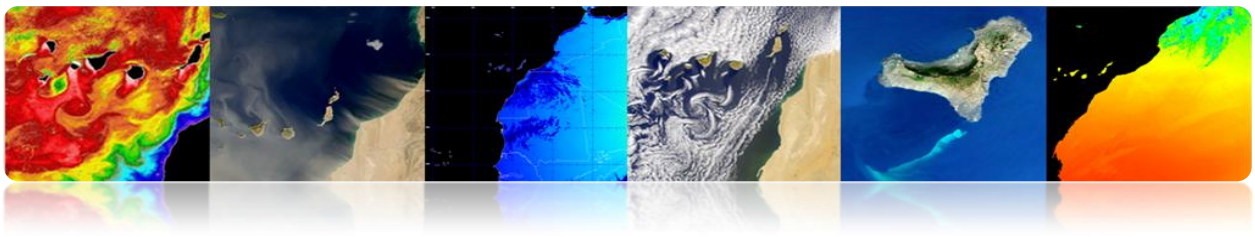


Em seguida, preparar a imagem para a correção atmosférica. Para isso, é preciso mudar a intercalação, como para o processamento espectral é melhor usar o formato BIP ou BIL em vez de BSQ é geralmente o formato padrão usado nas imagens. Nós estamos indo para "Ferramentas Básicas" → "Converter Dados (BSQ, BIL, BIP)", então vamos ver uma janela que nos permite selecionar a imagem que você deseja processar, uma vez selecionada, a seguinte janela onde você seleciona o tipo de intercalação que você deseja selecionar e marcar SIM na "Converter no lugar" para alterar na mesma imagem.



Desta forma, criamos uma imagem de brilho (faixa 1) configurado corretamente para o formato Flaash entrada. Em seguida, proceder para executar o módulo "Ferramentas Básicas" → "Pré-processamento" → "Calibração Utilities" → "Flaash", onde a seguinte janela.

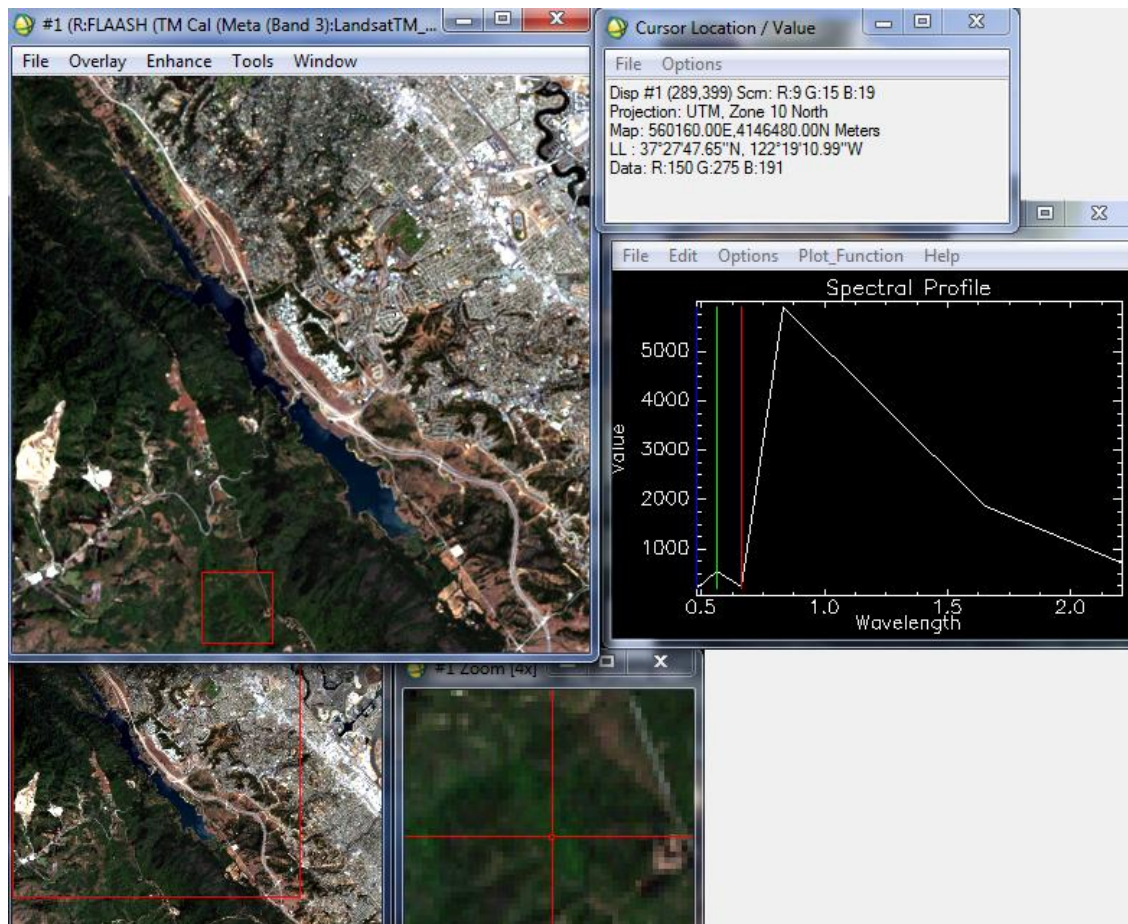
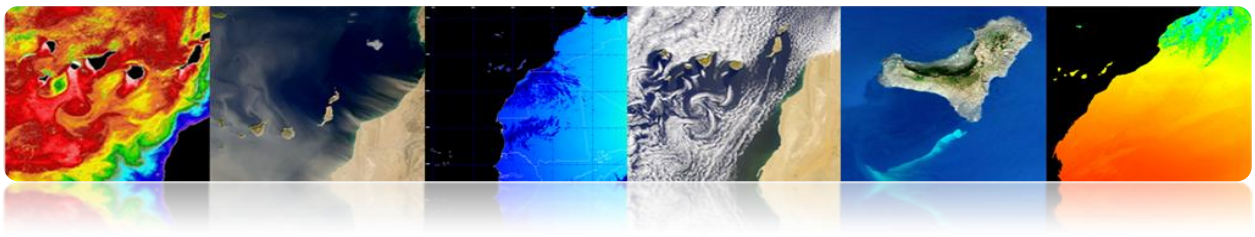
Input Radiance Image		
Output Reflectance File		
Output Directory for FLAASH Files		C:\Program Files (x86)\ITT\IDL70\lib\hook
Rootname for FLAASH Files		
Scene Center Location	DD <-> DMS	Sensor Type
Lat	0 0 0.00	UNKNOWN-HSI
Lon	0 0 0.00	Sensor Altitude (km)
		0.000
		Ground Elevation (km)
		0.000
		Pixel Size (m)
		0.000
Flight Date	Jan 1 2000	
Flight Time GMT (HH:MM:SS)	0 : 0 : 0	
Atmospheric Model	Tropical	Aerosol Model
		Rural
Spectral Polishing	Yes	
Water Retrieval	Yes	Aerosol Retrieval
		2-Band (K-T)
Width (number of bands)	9	
Water Absorption Feature	1135 nm	Wavelength Recalibration
		No
Initial Visibility (km)	40.00	
Apply	Cancel	Help
Hyperspectral Settings...	Advanced Settings...	Save... Restore...



Para a sua configuração:

1. Nós pressionamos o botão "Input Radiance Imagem" e seleccione o brilho de imagem. Quando o diálogo imagem aparece "fatores de escala Radiance", escolha "Usar fator de escala única para todas as bandas". Uma vez que as unidades são formatados corretamente e colocar o valor 1. Se não tivéssemos feito anteriormente teria que colocar um fator de 10.
2. Nós pressionamos o botão "File Reflectance Output" e digite o caminho da imagem corrigida.
3. Nós pressionamos o botão "Output Directory para arquivos Flaash" na qual deseja salvar os arquivos necessários para fazer a correção.
4. No "RootName para Flaash File" introduzir raiz para os arquivos gerados.
5. Pressione o botão "Restore ...", onde você pode seleccionar o arquivo com os dados de configuração necessárias para a correção atmosférica da imagem (JasperRidgeTM_template.txt). Isto irá preencher os parâmetros geométricos do ângulo de satélite e configurações e aerossóis sol e atmosférica.
6. Pressionando "Configurações multiespectrais" podemos ver as funções dos filtros das bandas. As bandas usados para calcular o vapor de água não são definidas porque a televisão não tem bandas que podem ser utilizados para esta finalidade, que é por isso que a interface de opção "Recuperação de água" indica que "n". Da mesma forma, podemos ver a "Kaufman-tãñre Aerosol Retrieval" para ver quais eram as bandas utilizadas.
7. Após o ajuste pressione o botão "Aplicar" para a correção atmosférica. O processo pode demorar alguns segundos que você tem que executar o modelo atmosférico MODTRAN. Uma vez que a implementação está a imagem refletividade da superfície TOC em formato inteiro (0-10000) gerado.

A figura a seguir mostra a imagem corrigida JasperRidgeTM valores de refletividade da superfície entre (0-10000). Pode observar o perfil espectral que representa o valor de um dos canais de pixel, seleccionada pelo cursor.



ENVI fornece utilitários de correção geométrica no "mapa". Neste menu, você pode encontrar módulos para georreferenciamento de vários sensores de satélites de sensoriamento remoto. Podemos também encontrar módulos ortorretificação, mosaico e registrados. Enquanto módulos georreferenciamento e ortorectificado são usados nos níveis mais baixos de processamento de imagem, a companhia é uma função muito útil quando você quer comparar imagens de uma mesma área geográfica.

Para usar o módulo registrada do ENVI, primeiro temos que levar os espectadores abrir as duas imagens que usaremos para o registro, no nosso exemplo WV2 imagens Maspalomas. Em seguida, vá para o "Mapa" → "Registro" → "Selecionar GCPs: Imagem à Imagem". Veremos uma base de diálogo de seleção de display (selecione a

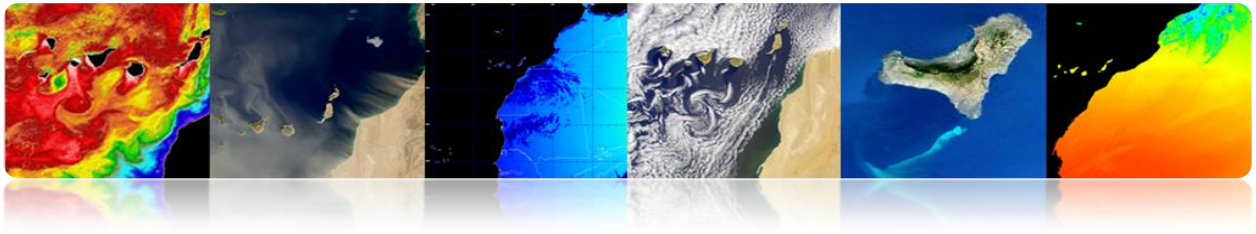
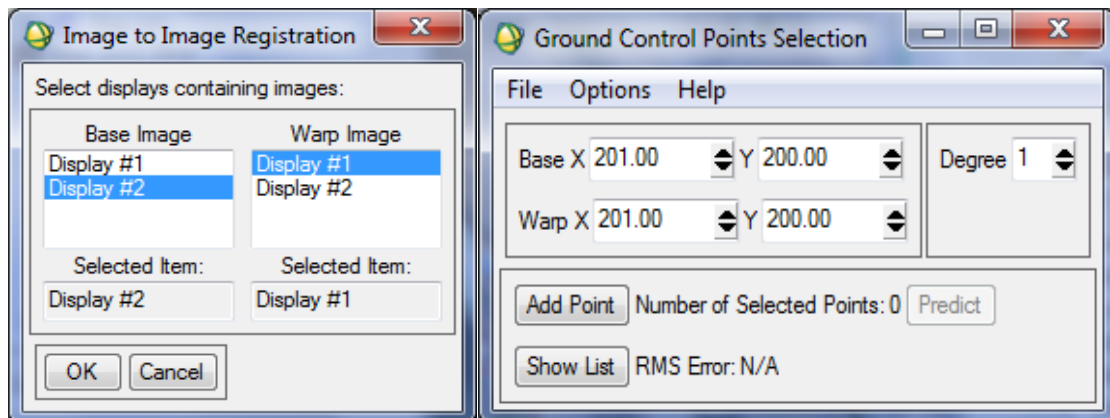
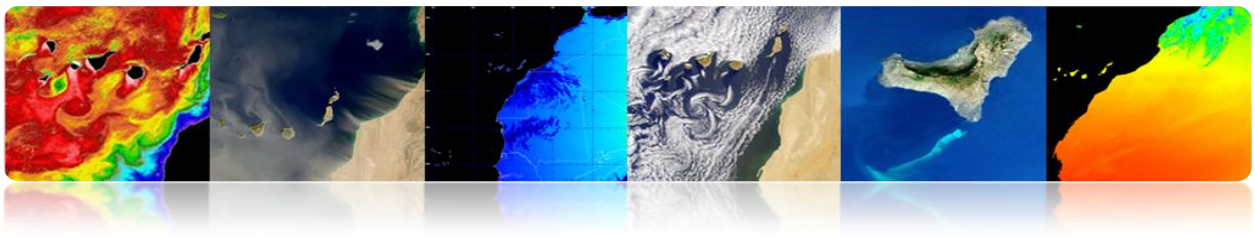


imagem de 2009) e a imagem da mudança Display "urdidura" (selecione a imagem do ano de 2013).

Pressionando OK, vamos ver o gerente para selecionar checkpoints GCPs. Estaremos marcando os pontos de controle em ambos os telespectadores com um duplo clique. No menu "Opções", você pode encontrar a opção "Gerar automaticamente os pontos de amarração ..." onde o módulo de controle seleciona pontos automaticamente. Este sistema, muitas vezes não pode fornecer os melhores resultados vai fazê-lo manualmente. Nós selecionamos cada ponto de controle em ambas as telas, de modo que, uma vez selecionado, pressione o botão "Add Point" que irá adicionar o item à lista. Depois de selecionar os pontos suficientes para fazer a lista registrada é salvo pontos de disco, selecionando "Salvar GCPs para ASCII ...". A figura mostra os telespectadores com a seleção ea lista de pontos que devem ser armazenados no disco.





ENVI 4.7

File Basic Tools Classification Transform Filter Spectral Map Vector Topographic Radar Window Help

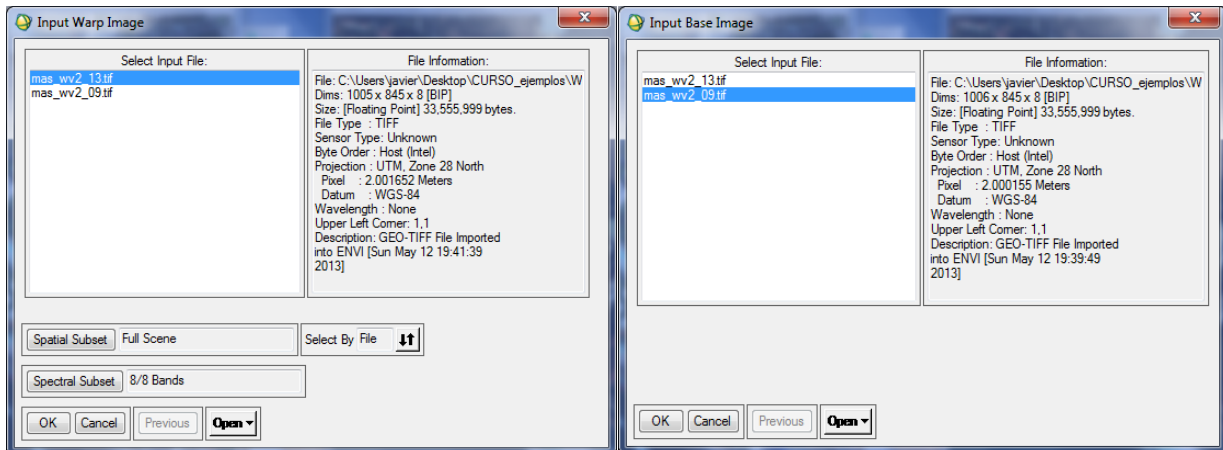
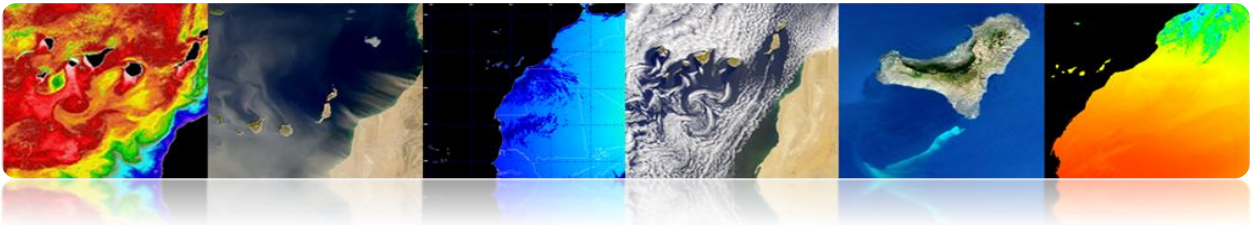
Image to Image GCP List

File	Options	Base X	Base Y	Warp X	Warp Y	Predict X	Predict Y	Error X	Error Y	RMS
#1+		344.00	209.00	338.00	199.00	341.3675	208.8164	3.3675	9.8164	10.3780
#2+		206.00	5.00	204.00	7.00	202.6500	5.5439	-1.3500	-1.4561	1.9856
#3+		40.00	75.00	35.00	77.00	35.1789	75.0123	0.1789	-1.9877	1.9958
#4+		446.00	440.00	444.00	442.00	443.5194	440.4202	-0.4806	-1.5798	1.6513
#5+		561.00	450.00	561.00	452.00	559.2395	451.7745	-1.7605	-0.2255	1.7749
#6+		681.00	515.00	681.00	519.00	679.7755	518.6828	-1.2245	-0.3172	1.2649
#7+		525.00	501.00	518.00	500.00	522.8504	502.5067	4.8504	2.5067	5.4599
#8+		666.00	128.00	666.00	131.00	666.1063	128.6643	0.1063	-2.3357	2.3381
#9+		530.00	229.00	530.00	231.00	528.7160	229.7098	-1.2840	-1.2902	1.8202
#10+		328.00	510.00	327.00	512.00	324.5964	508.8690	-2.4036	-3.1310	3.9472

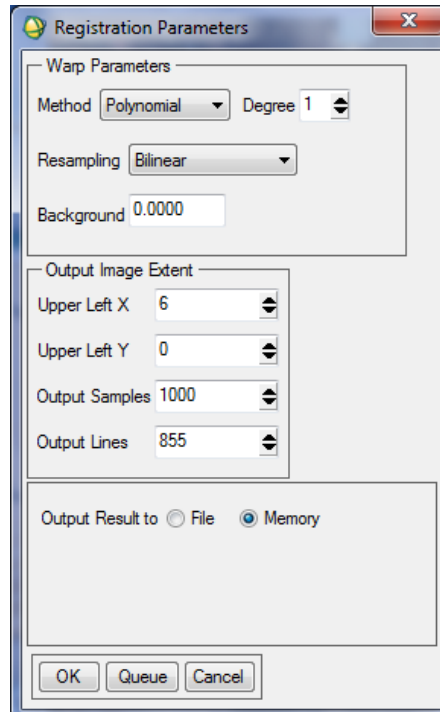
Goto On/Off Delete Update Hide List

Scroll (0.25473) #1 Zoom [4x] #2 Scroll (0.25447)

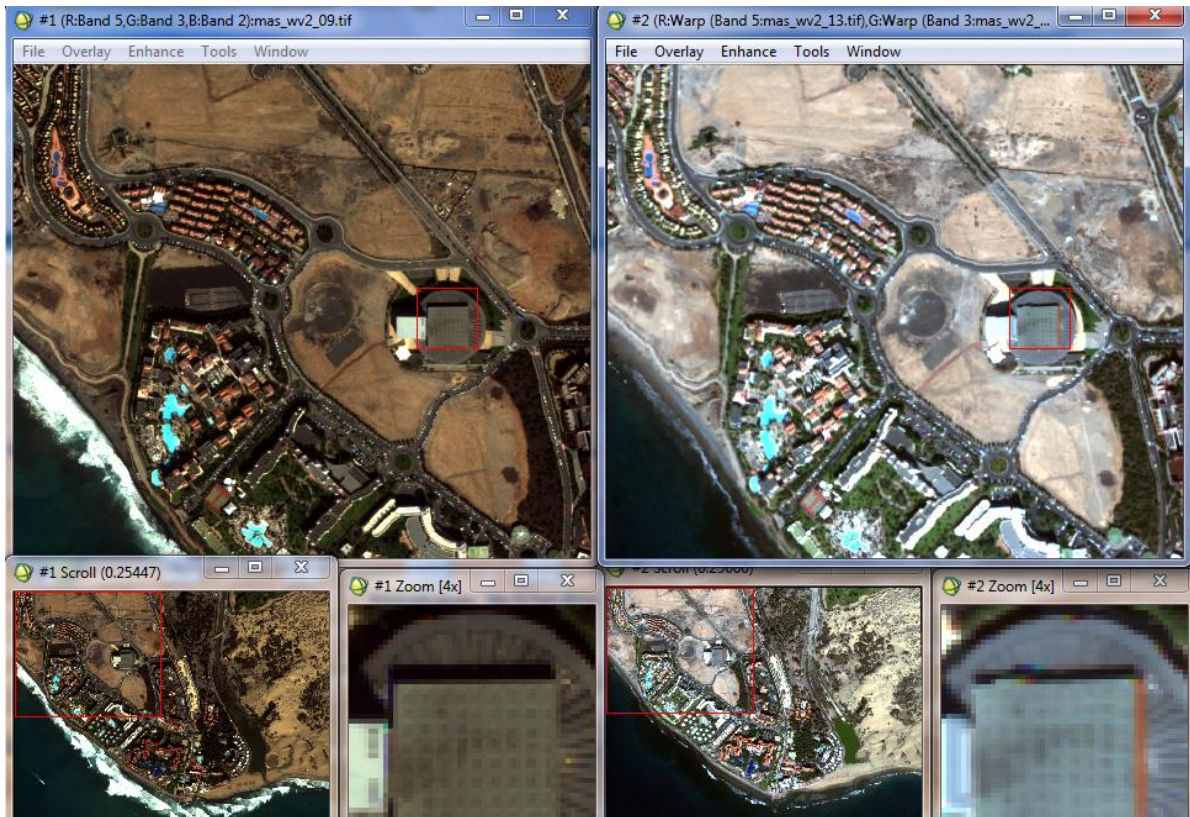
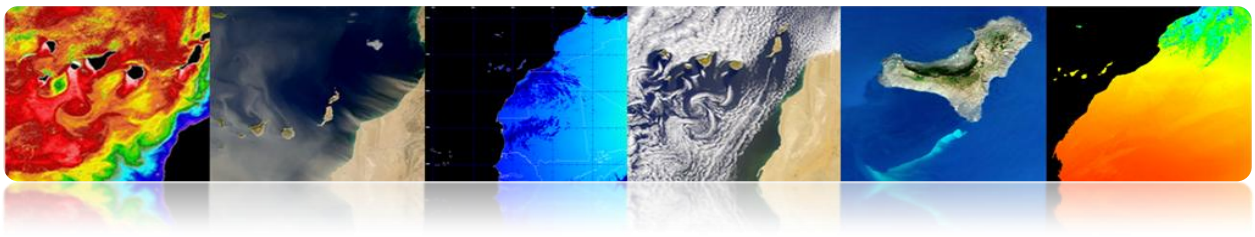
Depois de ter pontos de controle para o registro que temos para executar a operação utilizando o menu "Mapa" → "Registro" → "Urdidura de GCPs: Imagem à Imagem". Depois de selecionar a opção do menu exibe um arquivo de seleção de diálogo pontos GCPs, selecionados a caixa de diálogo de seleção de arquivo aparece, onde você seleciona a imagem para modificar e, em seguida, a imagem base.



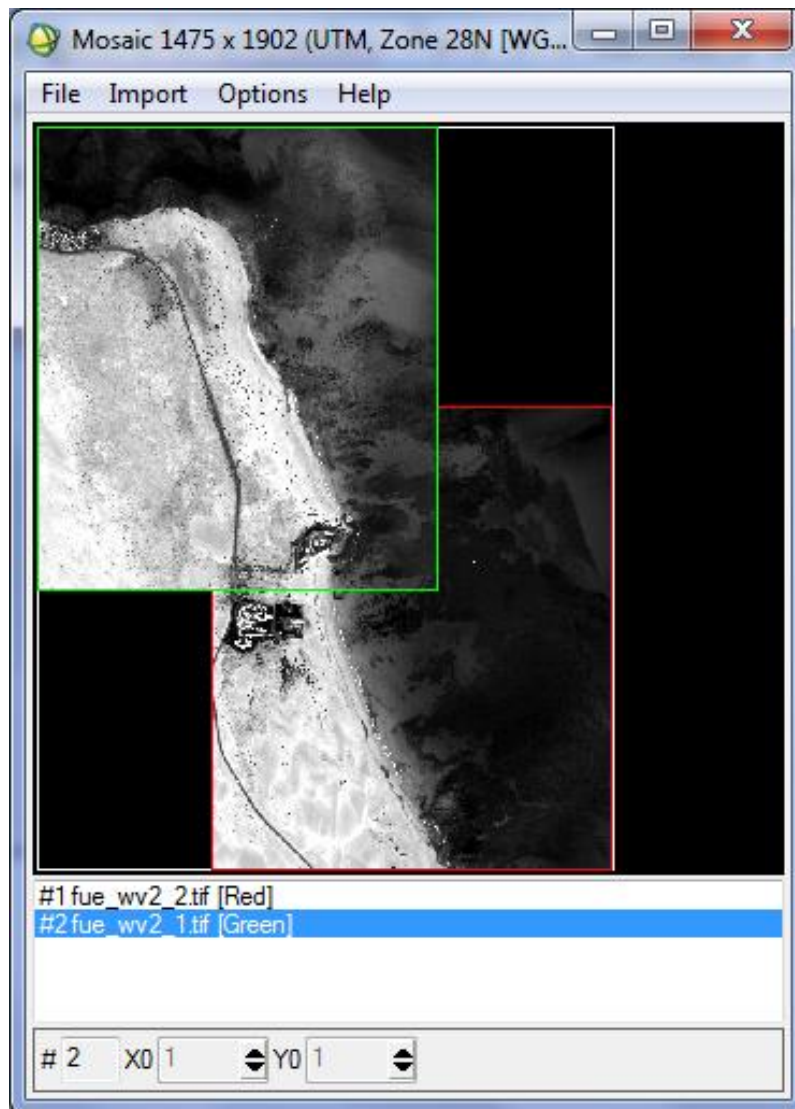
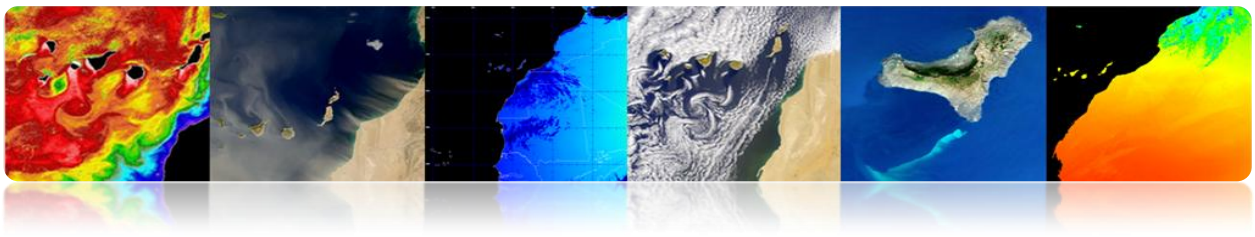
Uma vez que a seleção de imagens, de parâmetros de configuração de janelas gravado. Você pode selecionar o método para a imagem deformada que permite ajustar os pontos de controle, como o "polinômio". Você também pode selecionar o método de interpolação, por exemplo, "Bilinear". Botão OK Depois de configurado é pressionado, gerando a imagem gravada.



Finalmente, podemos comparar o resultado de vincular o registro da imagem base ea imagem registrada.



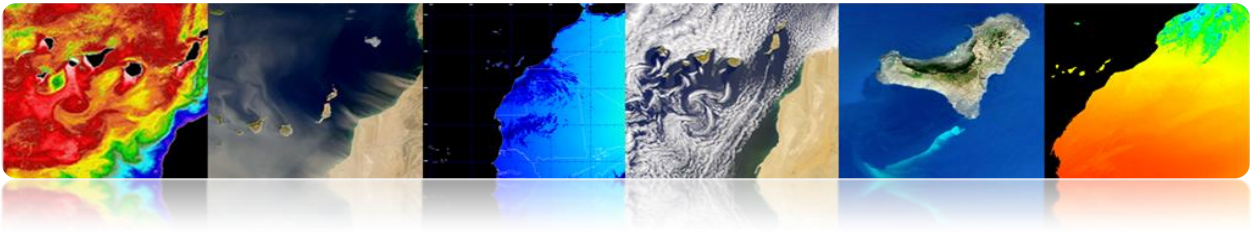
O módulo de mosaico "Map" → "Quadriculado" → "Georreferenciado" fornece o utilitário para gerar mosaicos com imagens georreferenciadas. Nós vamos usar as imagens WV2. Uma vez selecionado um módulo de janela "Mosaico Based Map" que gerar o mosaico. Estamos indo para o "Import" e seleccione as duas imagens de 2009 e 2013. Após alguns segundos, irá gerar o mosaico de duas imagens, apresentado as duas regiões separadamente por bordas verde e vermelha. Podemos ver como as duas imagens se sobrepõem a imagem de borda verde predominante no centro. Uma vez gerado o mosaico pode salvá-lo em disco.

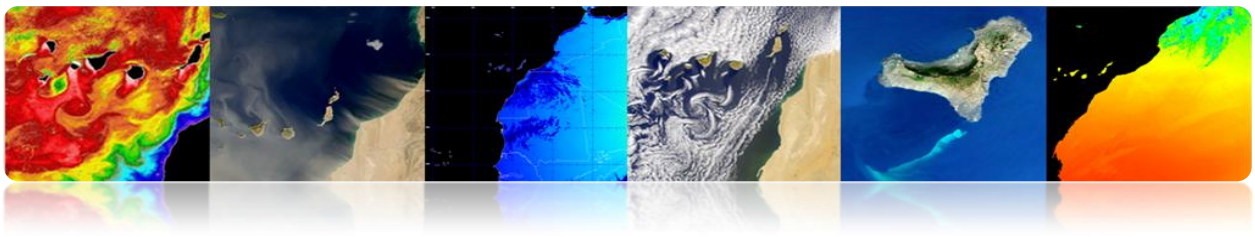


□ SEADAS

Seadas facilmente permite reprojeção de imagens acessando o menu "Ferramentas" → "Reprojeção ...". Janela de configuração selecionada é exibida para configurar os parâmetros da reprojeção. Em "Parâmetros de Projeção" é definir o tipo de projeção, geográficas WGS84 por padrão e permite que o método set interpolação. Em "Parameter I / O" é definir o tipo de dados de saída e caminho. Uma vez que a imagem é reprojectado, o que pode levar vários minutos. A nova imagem é armazenada no disco e acessíveis para visualização.







3.3. CLASSIFICAÇÃO TEMÁTICA DE IMAGENS DE SENSORIAMENTO REMOTO

A classificação é um passo importante para permitir gerar um mapa temático classes de interesse a partir dos dados numéricos das bandas espectrais.

Em seguida, continuar a usar o software e AMBI Monteverdi para gerar uma imagem classificada, com um método de vigiado e um sem supervisão. SEADAS não permite fazer classificações.

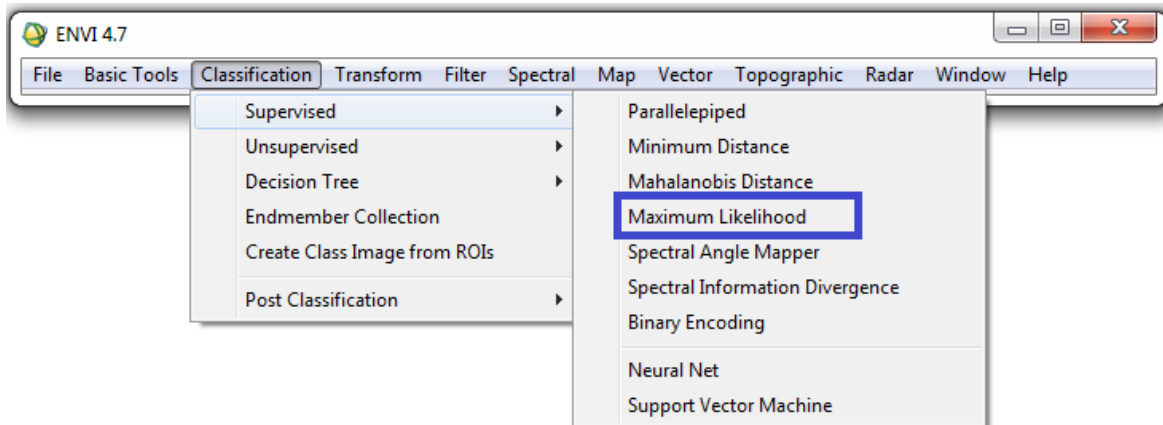
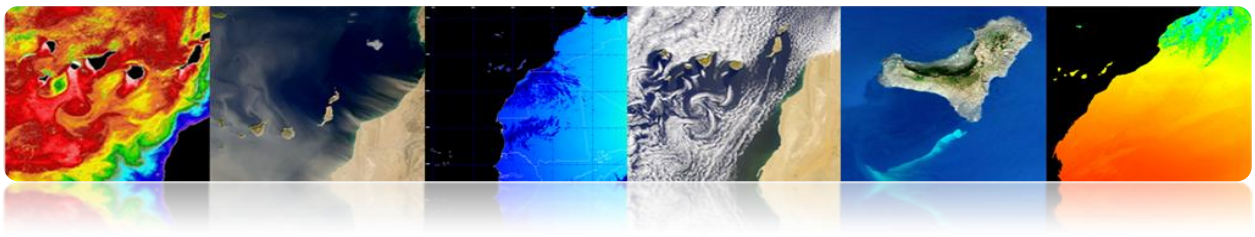
□ ENVI

- **Processo de classificação supervisionada**

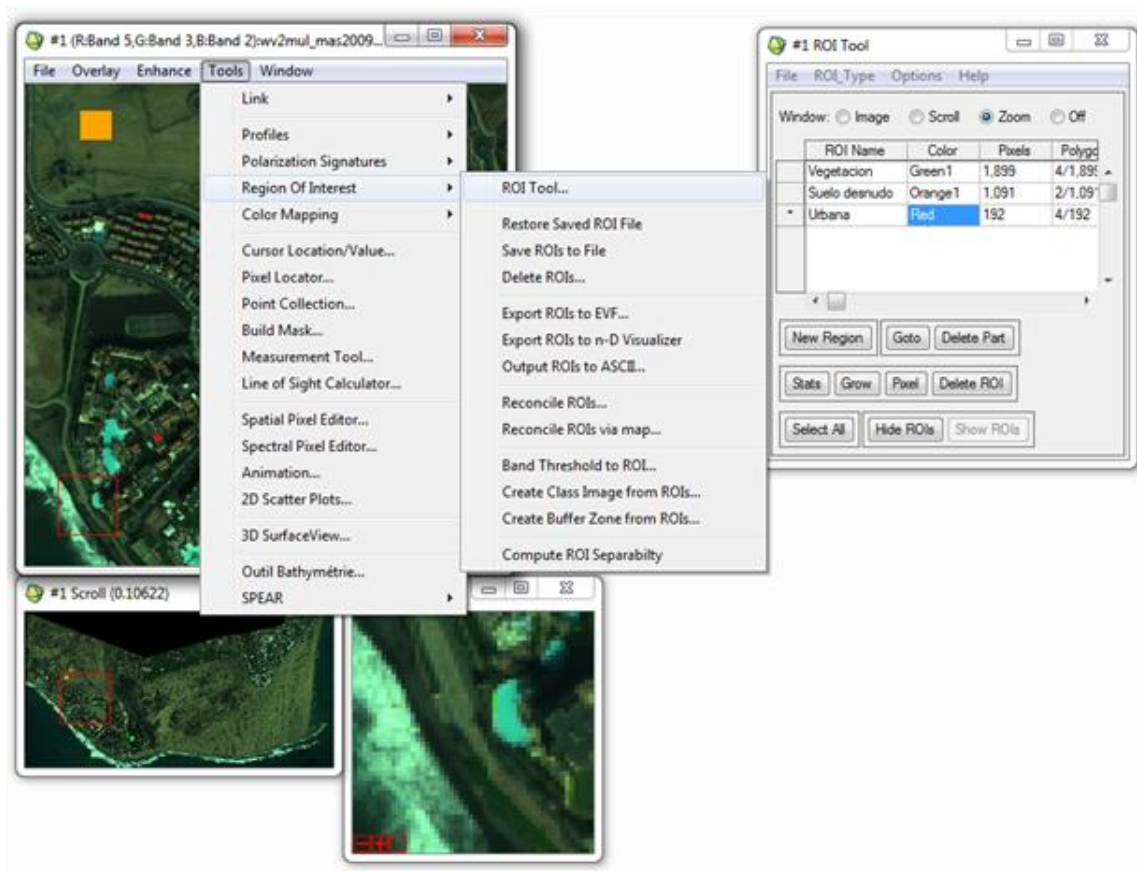
Na classificação supervisionada o usuário seleciona uma áreas de formação. Estas zonas de formação são definidos como grupos de pixels que representam uma área homogénea ou material que irá estar associado a uma classe. Para criá-los no ENVI usando regiões de interesse (ROI). Além disso, você pode garantir a separação de classes para o envio de sobreposição entre eles representá-los em um mapa n-dimensional (ND Visualizer).

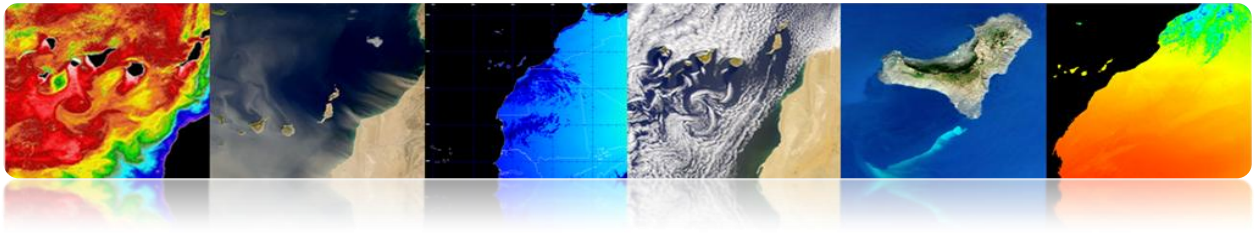
ENVI implementou uma variedade de algoritmos de classificação, como podemos ver na figura a seguir. Neste laboratório, que incidirá sobre o algoritmo de máxima verossimilhança, pois é aquele que oferece melhores resultados. Classificador máxima probabilidade assume que as estatísticas para cada classe de cada banda estão normalmente distribuídos e calcula a probabilidade de que um pixel pertence a uma classe específica. A menos que você selecione um limite, todos os pixels são classificados. Cada pixel é atribuído à classe com maior probabilidade. Se a probabilidade máxima é menor do que o limite especificado, o pixel não é classificada.



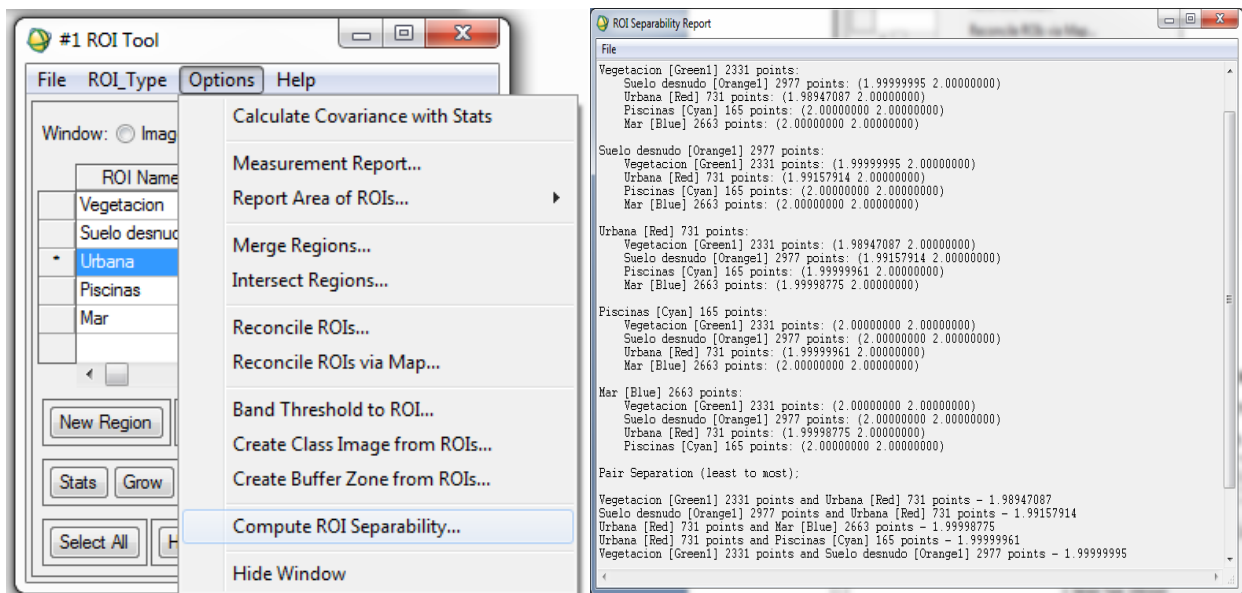


Antes de aplicar o classificador deve criar regiões de interesse que você está indo para associar as classes que queremos chegar à saída do classificador. Vamos Tool -> Região de interesse -> ROI ferramenta .. e nós adicionamos as diferentes classes, atribuindo um nome e cor, para ser fácil de identificá-los na imagem classificada.



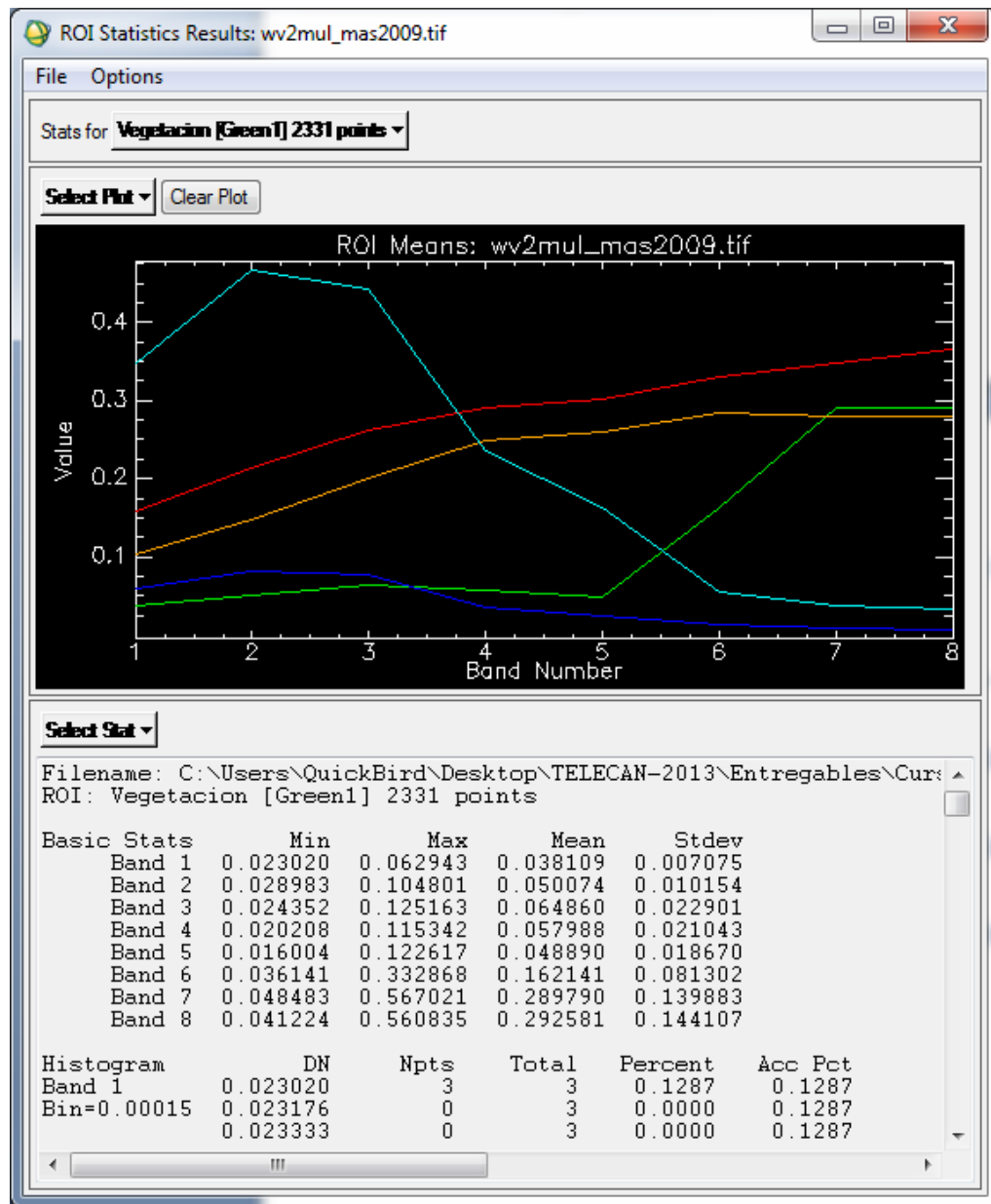
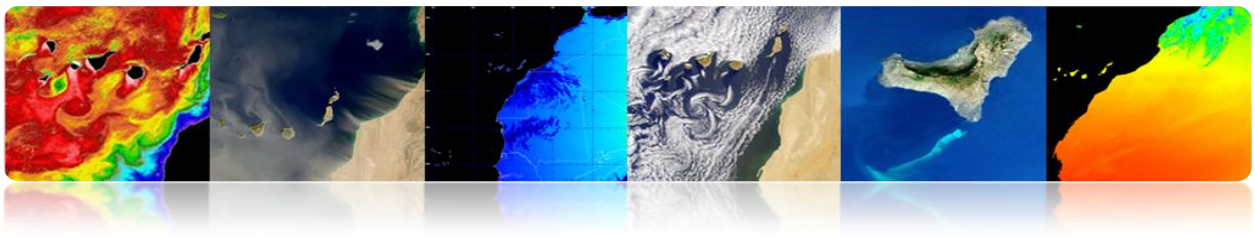


Uma vez que tenhamos escolhido várias regiões de interesse para cada aula, análise de separabilidade, como mostrado na figura a seguir. Devolve os índices Jeffries-Matusita e divergência Transformado medição independência estatística dos pares de ROIs. Eles têm um intervalo que vai de [2 0]. Valores superiores a 1,9 indicam uma boa separabilidade. Para valores inferiores a 1 é recomendada para combinar ambas as classes.

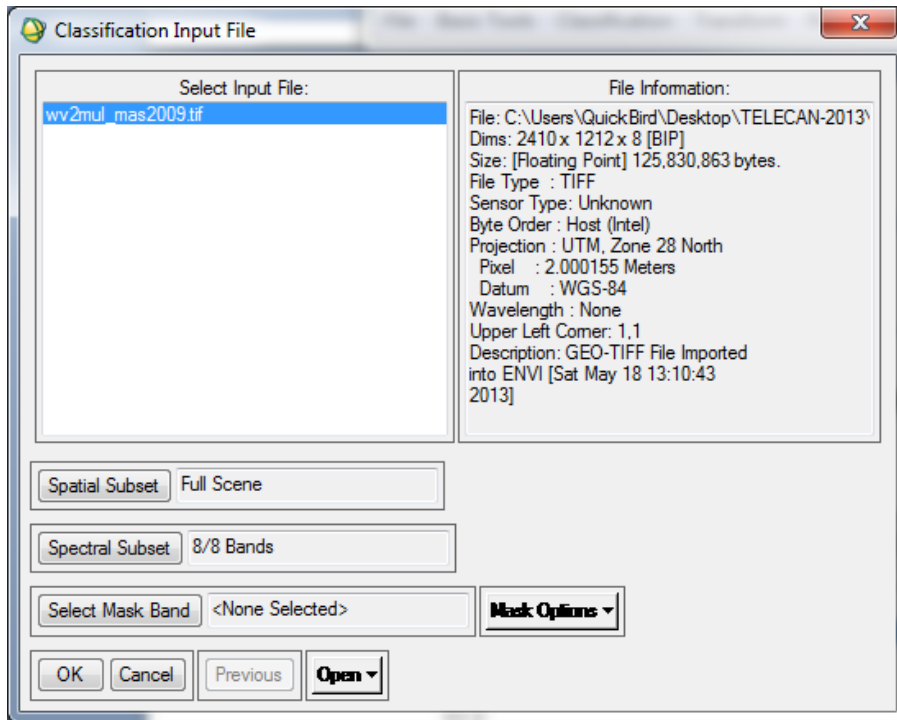
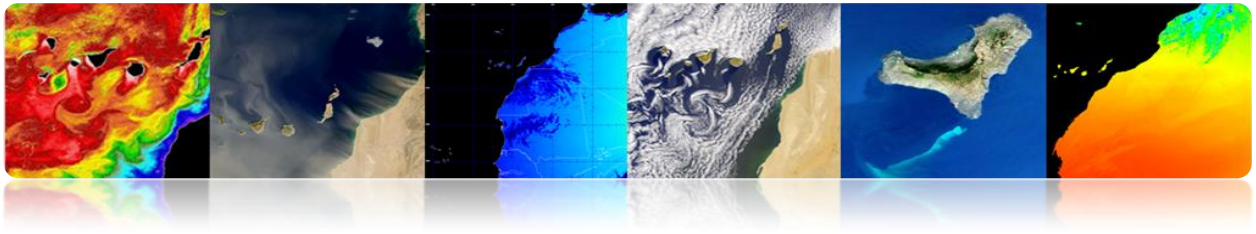


No caso mostrado acima de todas as boas aulas separabilidade exposição.

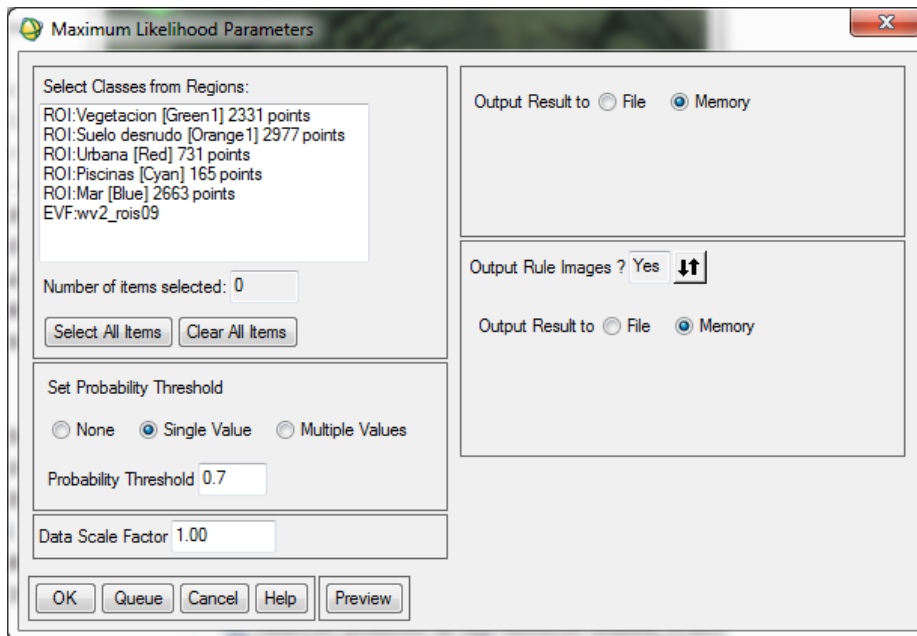
Além disso, temos também a opção de realizar uma análise estatística das aulas. A informação mostrada AMBI é mostrada na figura, pode-se ir menos a resposta espectral de cada uma das classes criadas.



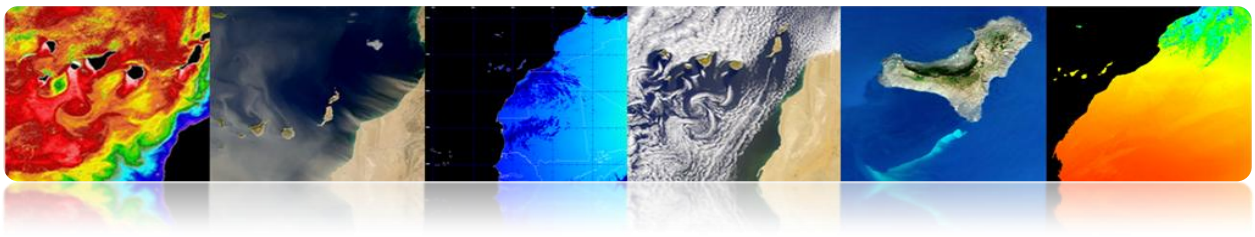
Portanto, o próximo passo é o de conservar a ROI para prosseguir para usar no classificador. Feche a janela e selecione ROIs ferramenta no menu principal Overlay-> Classificação e vemos a seguinte janela. Como se pode ver a limitar a classificação de uma área ou bandas específicas. Você também pode adicionar uma máscara para indicar pixels que não são utilizados pelo classificador.



Selecione os parâmetros de configuração do classificador:

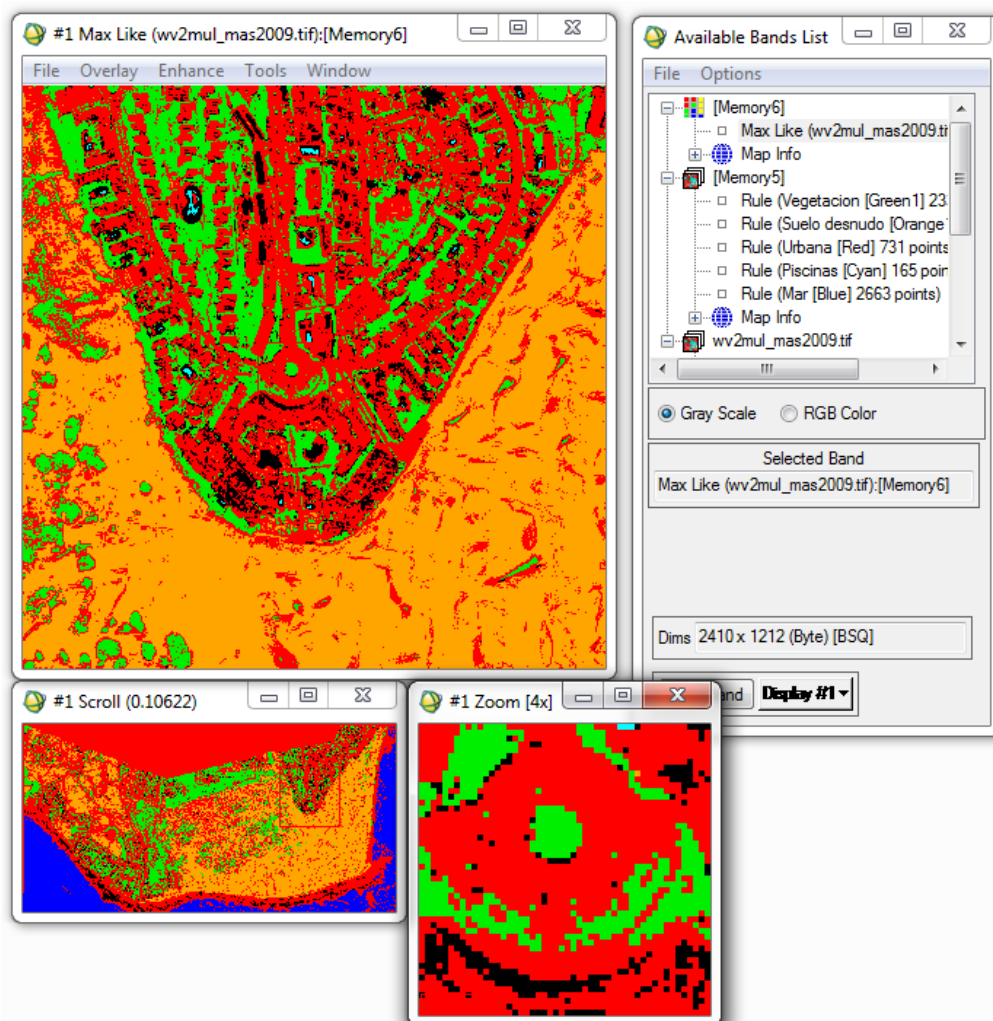


Valor único: Use um limiar único para todas as classes. Insira um valor entre 0 e 1 no campo Threshold a Probabilidade. ENVI não classifica os pixels com valores inferiores a este valor.

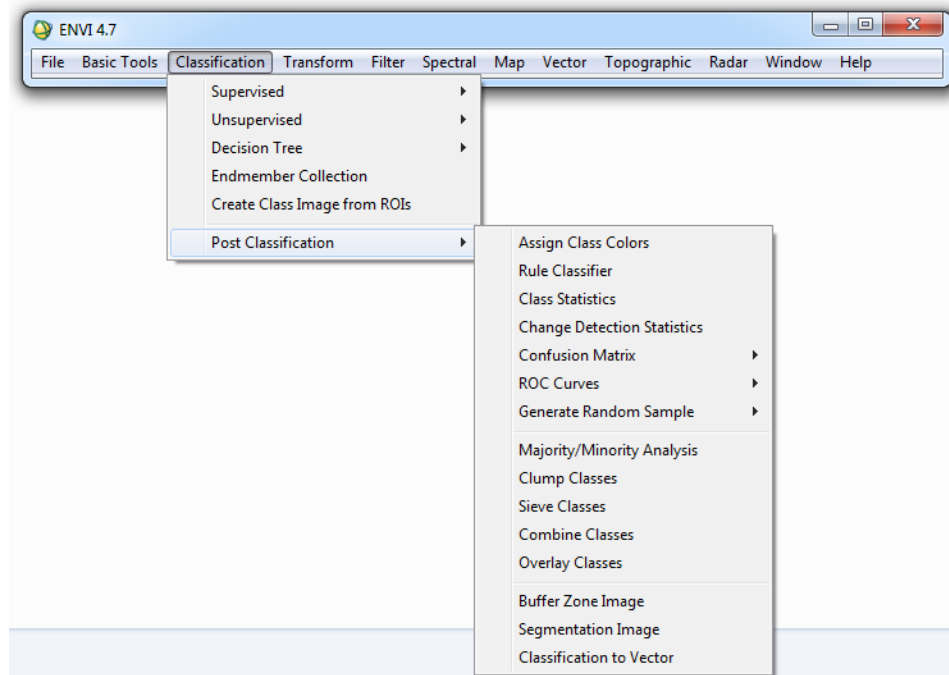
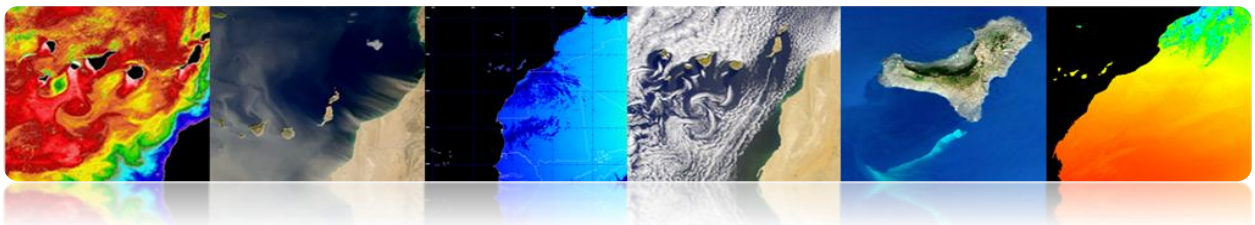


Fator de Escala de dados: um fator divisão utilizada para converter valores de radiância ou reflectância dimensionadas para valores inteiros flutuar.

Regra de Saída Imagens: As imagens de regra intermediário são criados antes de criar a imagem com a alocação final das aulas. Então você pode usar o classificador regra para criar imagens de probabilidade de cada classe. As áreas brancas representam os que pertencem a essa classe. Além disso, podemos fazer uma pré-visualização antes de gerar a versão final.



O método a seguir para melhorar os resultados da classificação é a realização de um processo de pós-classificação, onde podemos aplicar filtros (opção Maioria / Minoria Analysis).



Nesse menu de Pós A classificação também existe a possibilidade de avaliar a precisão da imagem classificada pelo cálculo da matriz de confusão e Kappa.

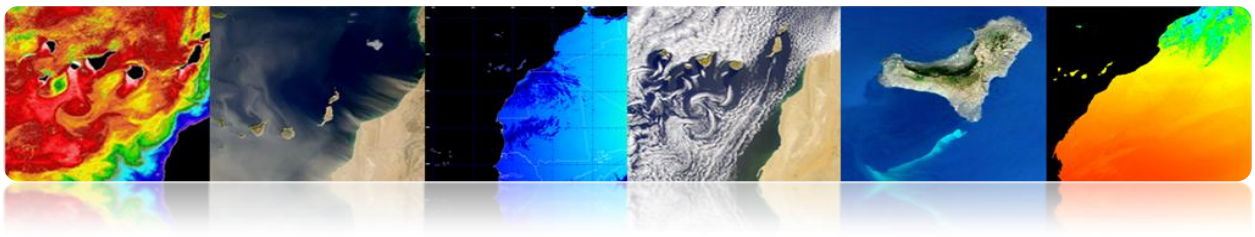
Confusion Matrix: [M6] (640x400x1)

Overall Accuracy = (131003/256000) 51.1730%

Kappa Coefficient = 0.2648

Ground Truth (Pixels)					
Class	Unclassified	Grass	Forest	Swamp	Total
Unclassified	43689	26949	40	18001	88679
Grass	32835	64516	1741	3329	102421
Forest	8202	7277	4096	654	20229
Swamp	15227	10742	0	18702	44671
Total	99953	109484	5877	40686	256000

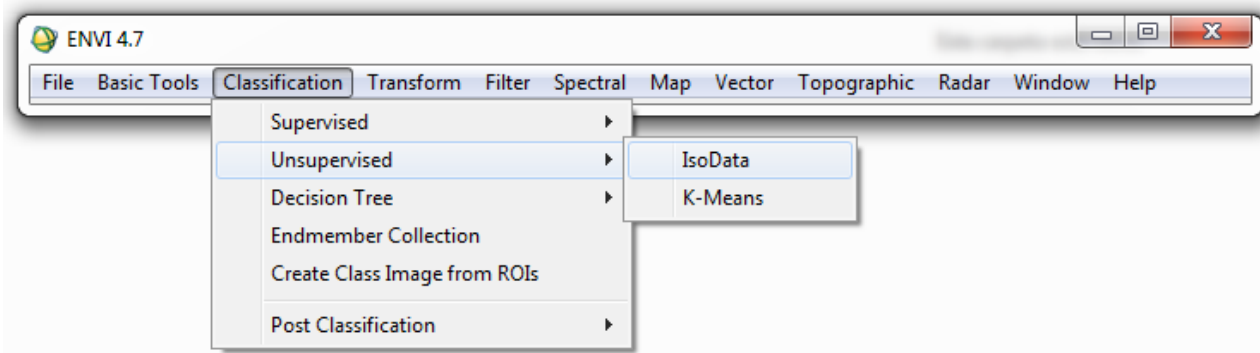
Ground Truth (Percent)					
Class	Unclassified	Grass	Forest	Swamp	Total
Unclassified	43.71	24.61	0.68	44.24	34.64
Grass	32.85	58.93	29.62	8.18	40.01
Forest	8.21	6.65	69.70	1.61	7.90
Swamp	15.23	9.81	0.00	45.97	17.45
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00



A matriz de confusão é obtido para avaliar os conflitos que ocorrem entre as classes. Este é comparado com uma lista de pontos de teste que sabemos que a cobertura real com aqueles deduzida pelo classificador. Numa matriz de confusão, as linhas correspondem às classes de referência e as colunas correspondem às classes de derivados de classificação. A diagonal representa os pontos em que tenha havido acordo entre as aulas presenciais e derivada. Esta matriz é muito útil para medir a precisão ea confiabilidade do classificador. O exemplo mostra que a grama Classe 64.516 pixels corretamente classificados, no entanto, ter sido Não classificados 26.949 (não classificada), 7.277 foram classificadas como floresta (floresta) e 10.742 como Swamp (pântano).

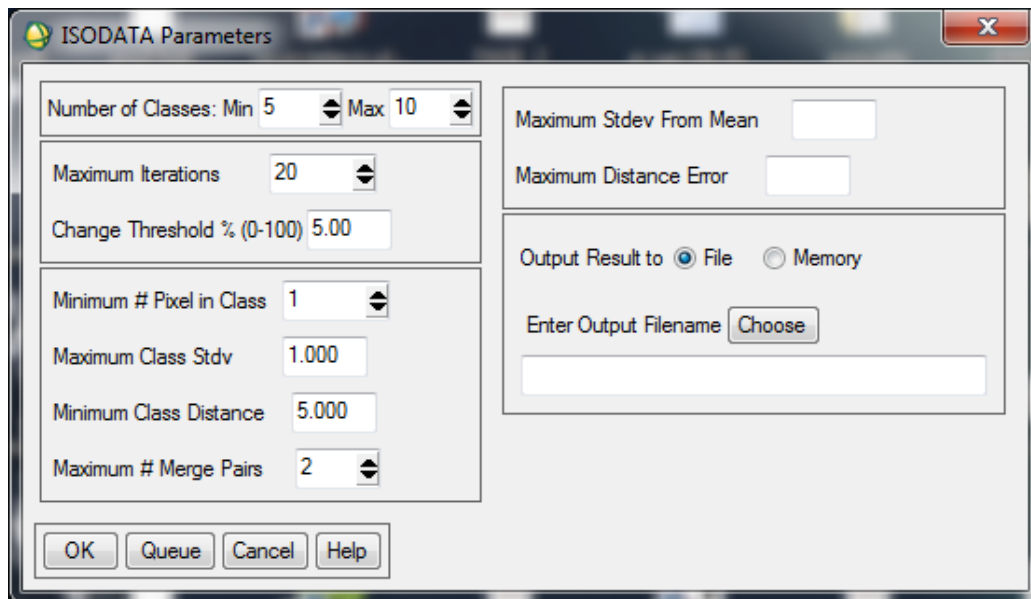
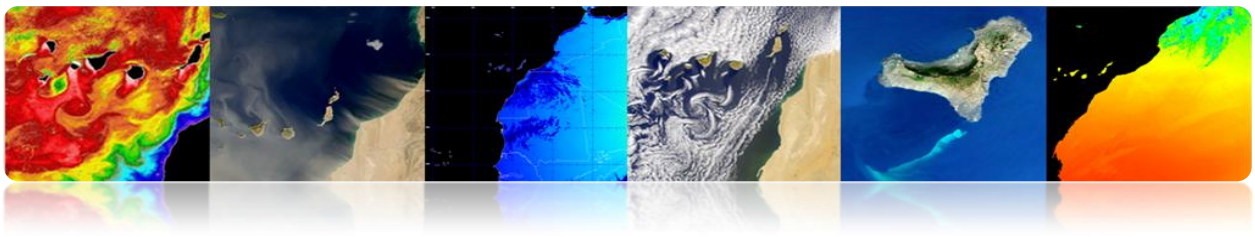
- **Processo de classificação não-supervisionada (ISODATA)**

Dentro da classificação não-supervisionada algoritmos o mais difundido é chamado ISODATA.



Ela mostra a configuração da janela ISODATA classificador.





Você seleciona o número de classes a serem definidas. Esse intervalo é necessário para os grupos de algoritmo e dividir os pixels com base em limites.

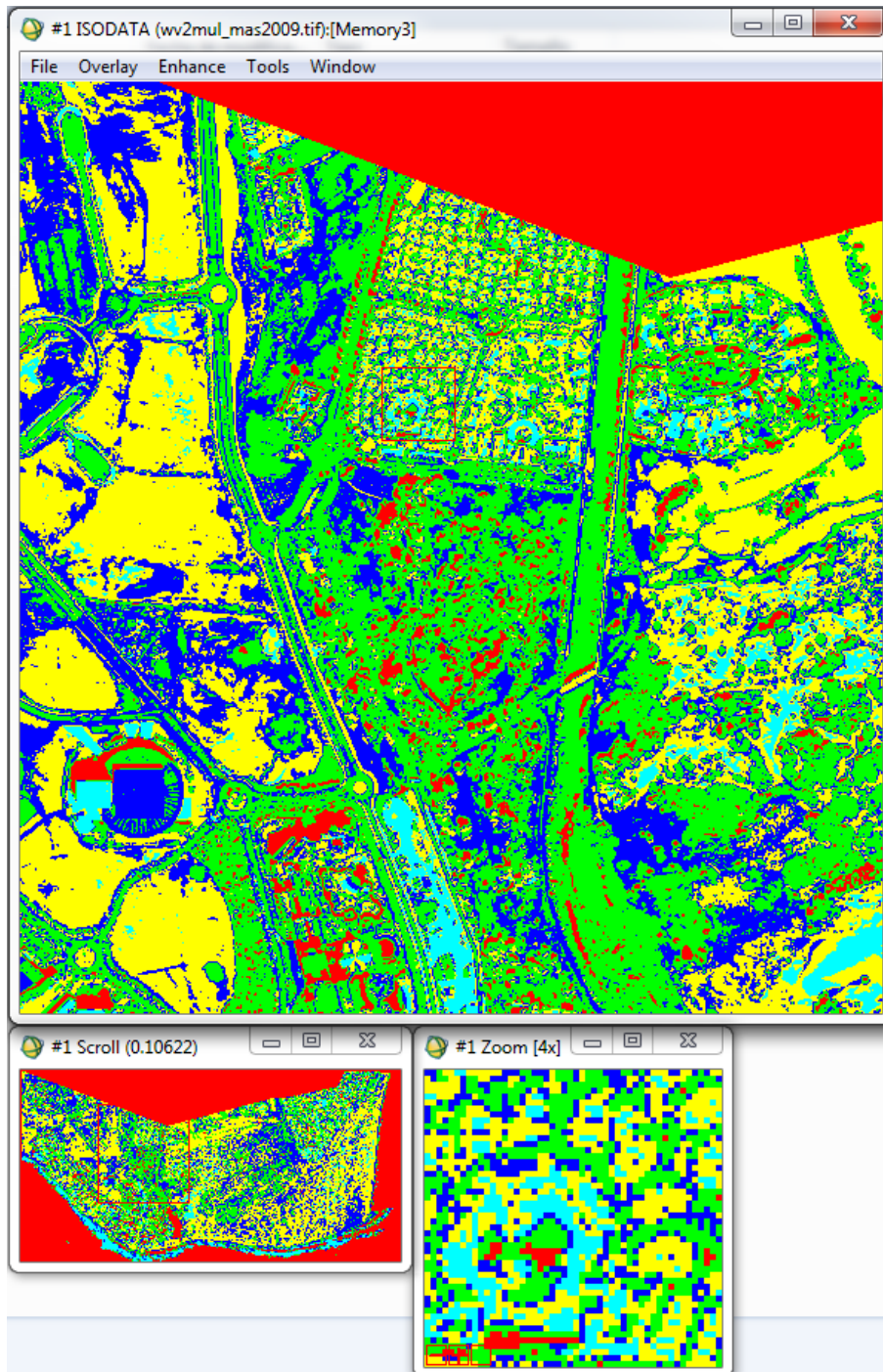
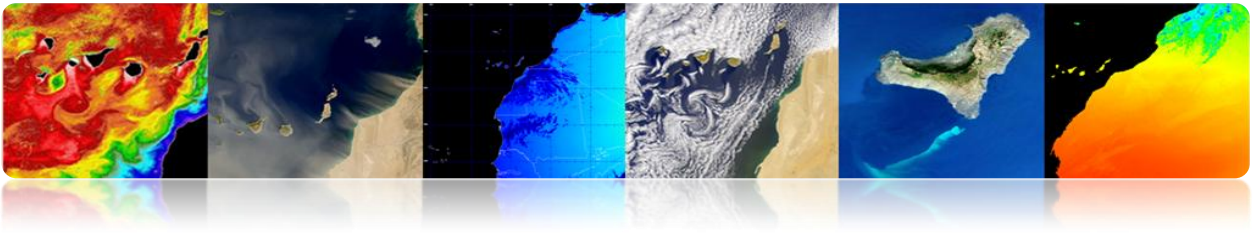
Introduzimos o número máximo de iterações e do limiar de mudança. O último é utilizado para terminar o processo iterativo em que o número de pixels em cada um muda de classe por menos do que o limiar.

Introduzindo o número mínimo de pixels necessários para formar uma classe.

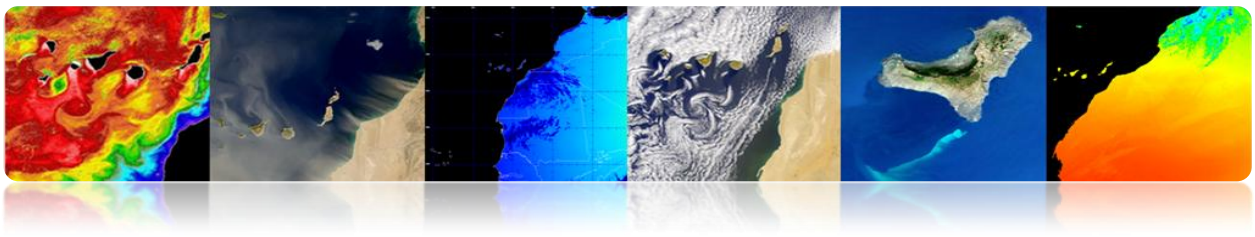
O próximo parâmetro define o desvio padrão máximo entre as classes (classe máxima stdv) níveis digitais (ND).

Finalmente, introduz a distância mínima entre as médias de cada classe, também em ND, e os pares máximas combinadas.

Em princípio, a análise não supervisionada torna-se um processo iterativo em que o utilizador define valores arbitrários são modificadas tendo em vista os resultados.



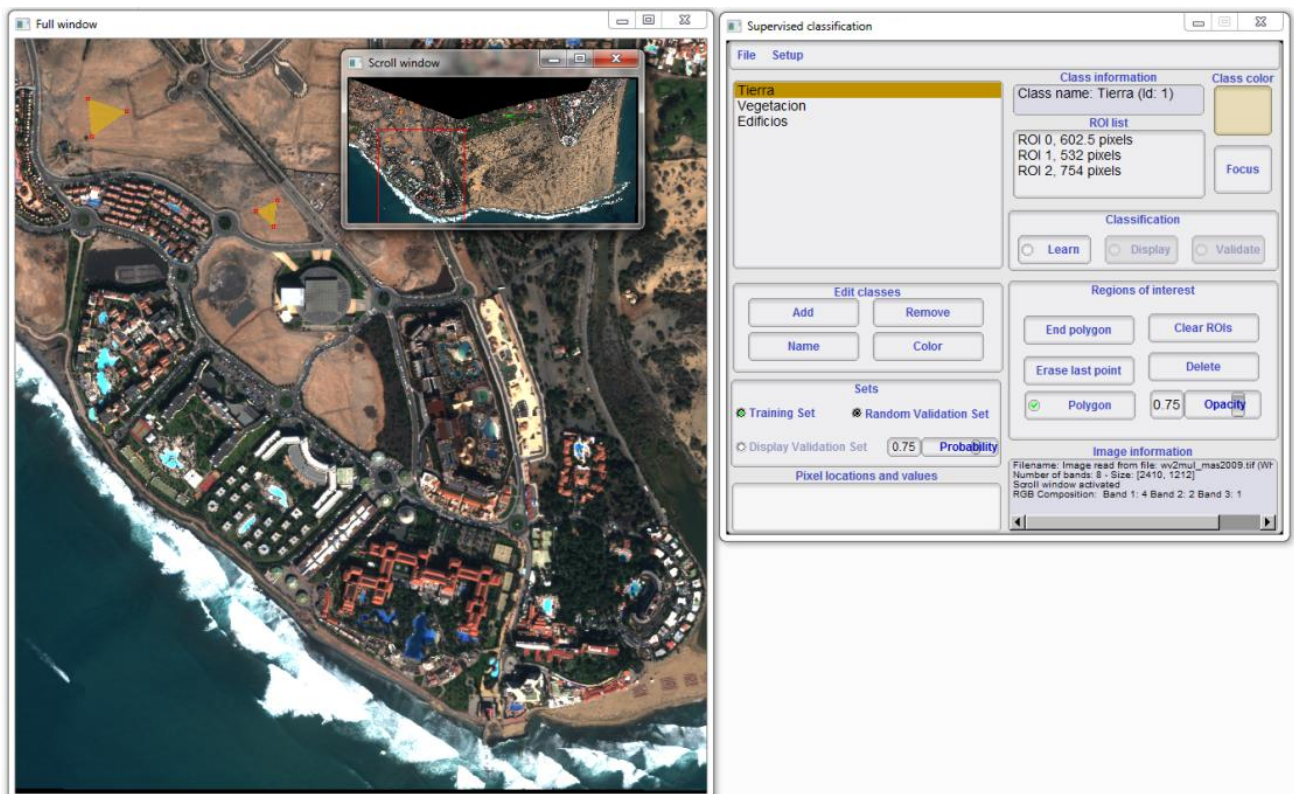
Podemos aplicar filtros para melhorar a qualidade do classificador, aulas, alterar cores, etc fundir.



☐ MONTEVERDI

- **Processo de classificação supervisionada**

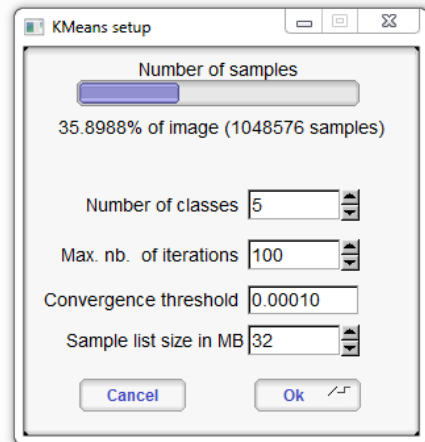
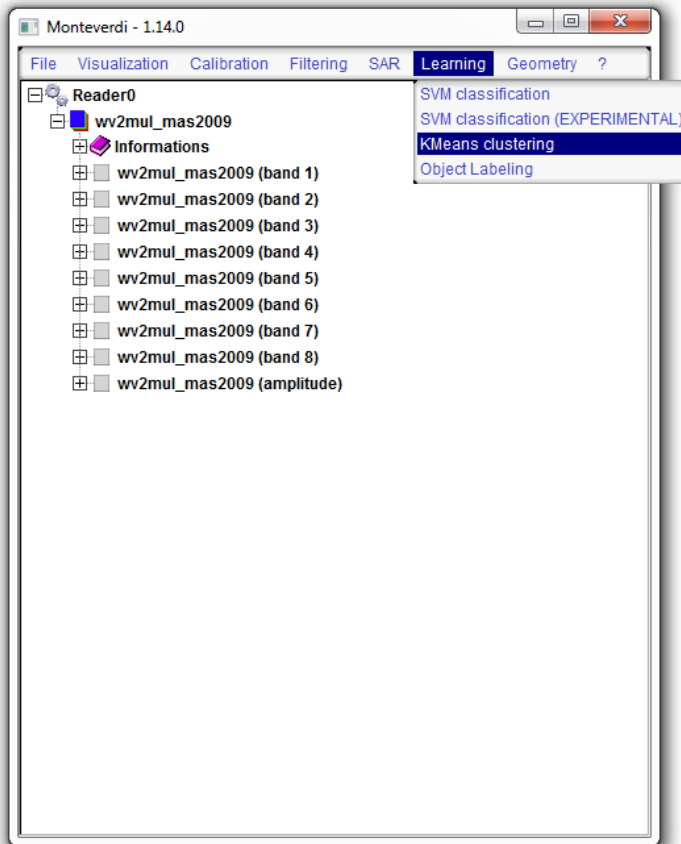
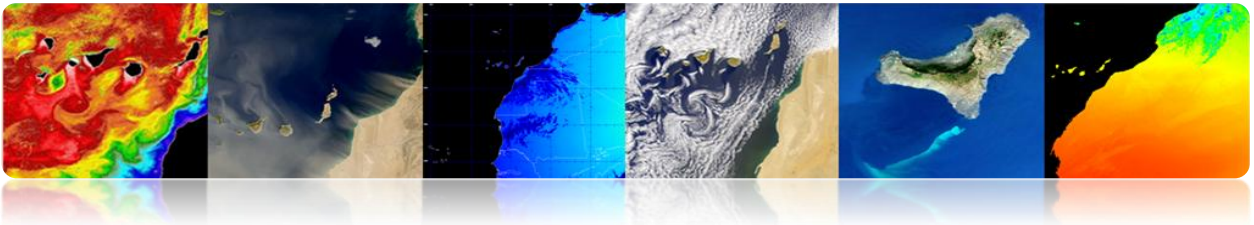
Então, vamos fazer um procedimento prático para definir as diferentes classes sobre a imagem, gerando diferentes regiões de interesse e proceder para executar o algoritmo de classificação para ver os resultados que obtemos na tabela classificativa. O processo é bastante semelhante seguintes opções que aparecem na tela.



- **Processo de classificação não-supervisionada**

Em seguida, proceder para executar um algoritmo supervisionado. Especificamente Monteverdi implementou algoritmo kmeans. Assim, podemos comparar os resultados obtidos em ambas as classificações.

Ele vai completar os valores solicitados pela ferramenta e pressionou OK.



Tutorial TELECAN

Processamento de Imagem: Correções e Classificação Temática



Jefe de fila



Socios



Colaboran

