

GeoElevation

Modelos Digitais de Elevação e de Terreno a partir de
Imagens Óticas e de Radar

Eric Sousa

Eng. Cartógrafo

Desenvolvedor de Negócios

Michael Luiz Johannes Daamen

Eng. Agrícola

Suporte Técnico

Together pioneering excellence



Legado de Expertise



CNES cria a SPOT Image

1982



Abertura da Infoterra

2001



Integração completa e re-branding:
ASTRIUM GEO-Information Services

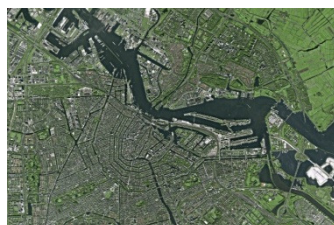
2010

1986



SPOT 1

Lançamento do SPOT 1



SPOT 5

Lançamento do SPOT 5, com
2,5 m de resolução

2002

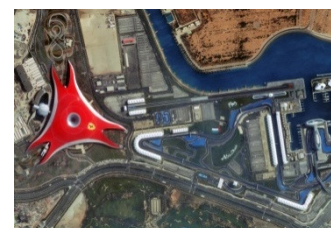
2007



TerraSAR-X & TanDEM-X

2007: lançamento do TerraSAR-X
satellite radar
2011: lançamento do TanDEM-X
para produzir o WorldDEM

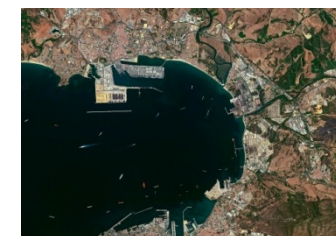
2011



PLÉIADES

2011 & 2012: lançamento do
Pléiades, satélite de altíssima
resolução (50 cm)

2012



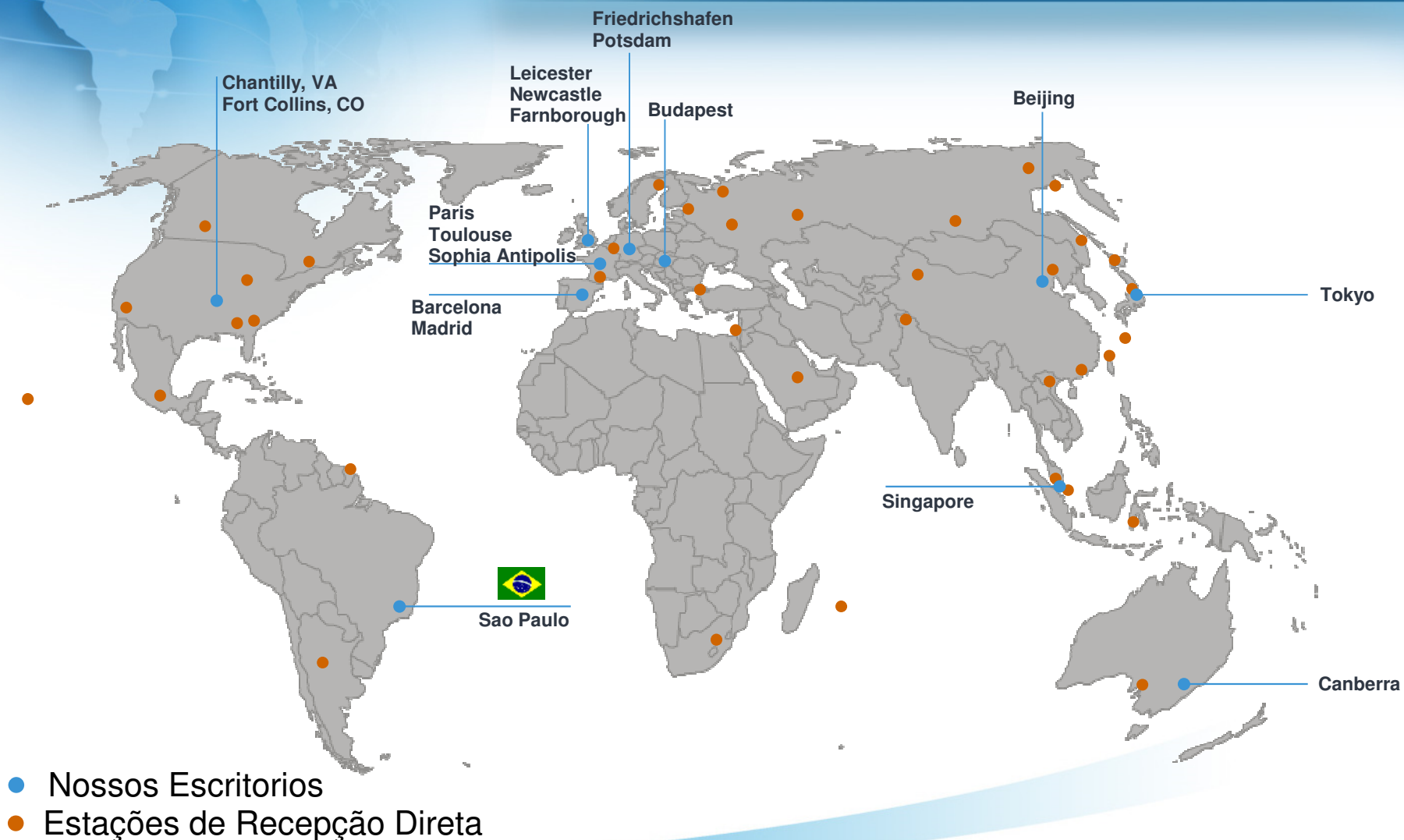
SPOT 6&7

2012 & 2013: lançamento do
SPOT 6 e SPOT 7

2013

© CNES, Distribution Astrium Services / Spot Image

Presença Mundial



Rede de Parceiros



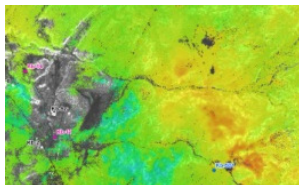
Nosso Portfólio

Imagens Ópticas



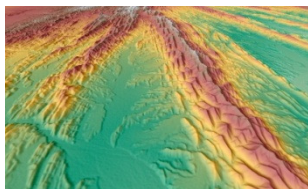
- Pléiades
- SPOT 6/7
- SPOT 5
- DEIMOS 1
- FORMOSAT 2

Imagens Radar



- TerraSAR-X
- TanDEM-X

Produtos de Valor Agregado



- GEO Elevation
- WorldDEM
- SPOTMaps

Software



- I4D
- PIXEL Factory
- STREET Factory
- National Spatial Data Infrastructure (NSDI)
- SAFE Command

Serviços de Monitoramento



- Go Monitor
- Global Seeps
- Grain
- Oceanway

Acesso Fácil aos seus Dados



- CLOUD Services
- Geostore
- Direct Reception Services

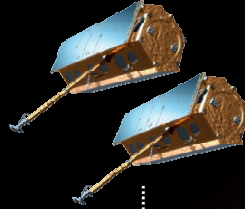
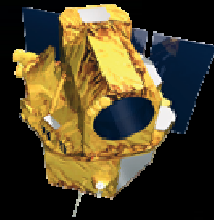
Geo-Constelação

SPOT FORMOSAT-2

Satélite Reativo com resolução de 2m (2004)
Capacidade de revisita diária nas mesmas condições de observação

FORMOSAT-2

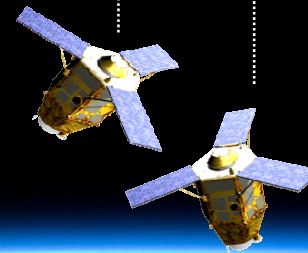
SPOT 5



TerraSAR-X
TanDEM-X

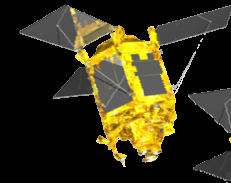


DEIMOS-1

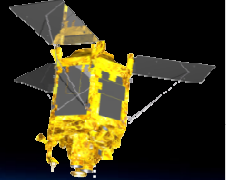


Pléiades 1A

Pléiades 1B



SPOT 6



SPOT 7

DEIMOS-1

Solução confiável desde 2009 [22m resolução] Alta resolução [produtos 1,5m]
Faixa de 600 km p/coberturas rápidas e revisita de grandes áreas (936)
Ideal para AOI extensa 600km para cobertura de áreas extensas

Nova Constelação



Imagem SPOT6 do dia 23/07/13 – Neve no Pico da Boa Vista – Santa Catarina

© Astrium 2013

GeoElevation

Modelos Digitais de Elevação e de Terreno a partir de
Imagens Óticas e de Radar

:: Modelos Digitais de Elevação e de Terreno

:: GeoElevation 30

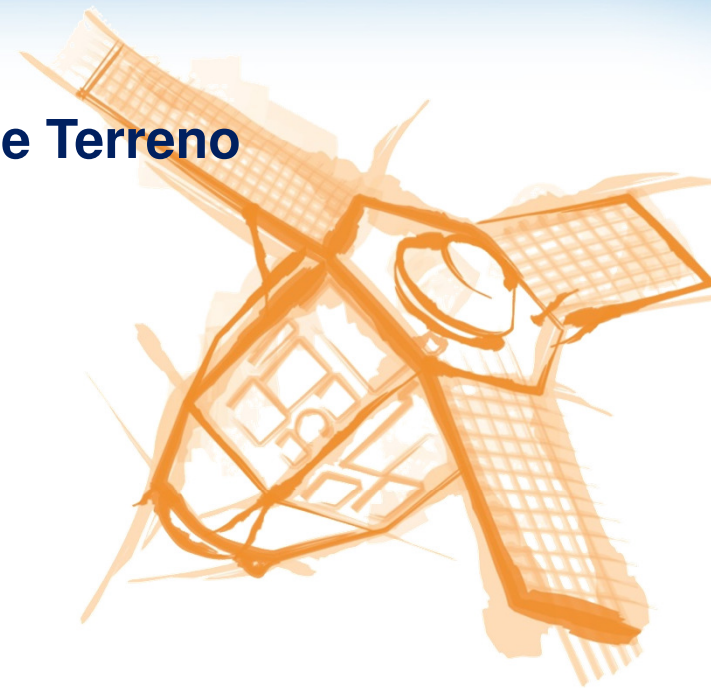
:: GeoElevation10

:: WorldDEM

:: GeoElevation 4 & 1

:: GeoTerrain 4 & 1

:: GeoStore & Amostra de DEM/DTM



Modelos Digitais de Elevação e de Terreno

✓ **Modelo Digital (Elevação/Terreno)** – Malha de pontos georeferenciada, onde o valor de cada ponto representa a informação altimétrica de onde ele está localizado. Pode ser gerado através de trabalho a campo, aerofotogrametria e sensoriamento remoto.

✓ **Grid de Espaçamento (Resolução)** – Distância entre os pontos que contem a informação altimétrica. Ele auxilia a definir a qualidade do DEM/DTM. (Por exemplo, o Grid de espaçamento do SRTM é de 90m).

✓ **Precisão e Exatidão** – Precisão é o grau de variação entre os resultados de uma medição e Exatidão é a conformidade com o valor real. Ambos são importantes para definir a qualidade do DEM/DTM.

Modelos Digitais de Elevação e de Terreno

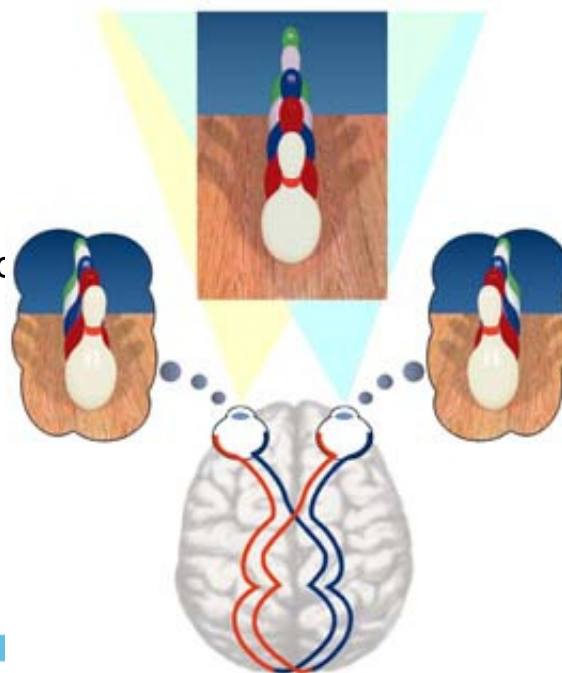
✓ **Estereoscopia** – Técnica usada para obter informações do espaço tridimensional, através da análise de duas imagens obtidas em pontos diferentes. (Radargrametria/Interferometria)

✓ **Altitude** – Medida vertical (utilizada no GeoElevation)

✓ **Altura** – Medida que tem como referência o nível do mar (utilizada no GeoElevation)

Altura – Medida que tem como referência o nível do mar (utilizada no GeoElevation)

Altitude – Medida vertical (utilizada no GeoElevation)



Modelos Digitais de Elevação e de Terreno

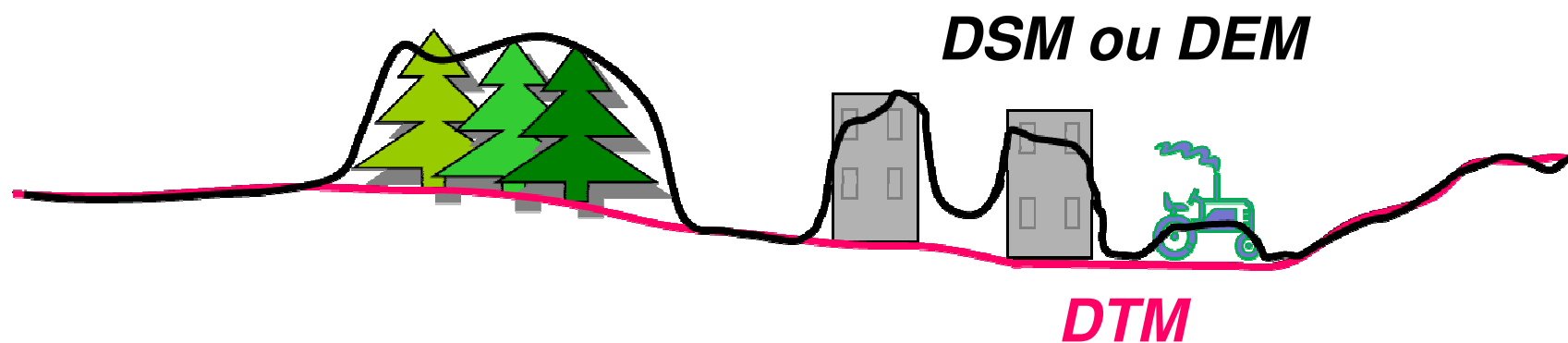
✓ **DSM** – Sigla em inglês para ‘Modelo Digital de SUPERFÍCIE’

✓ **DTM** – Sigla em inglês para ‘Modelo Digital de TERRENO’

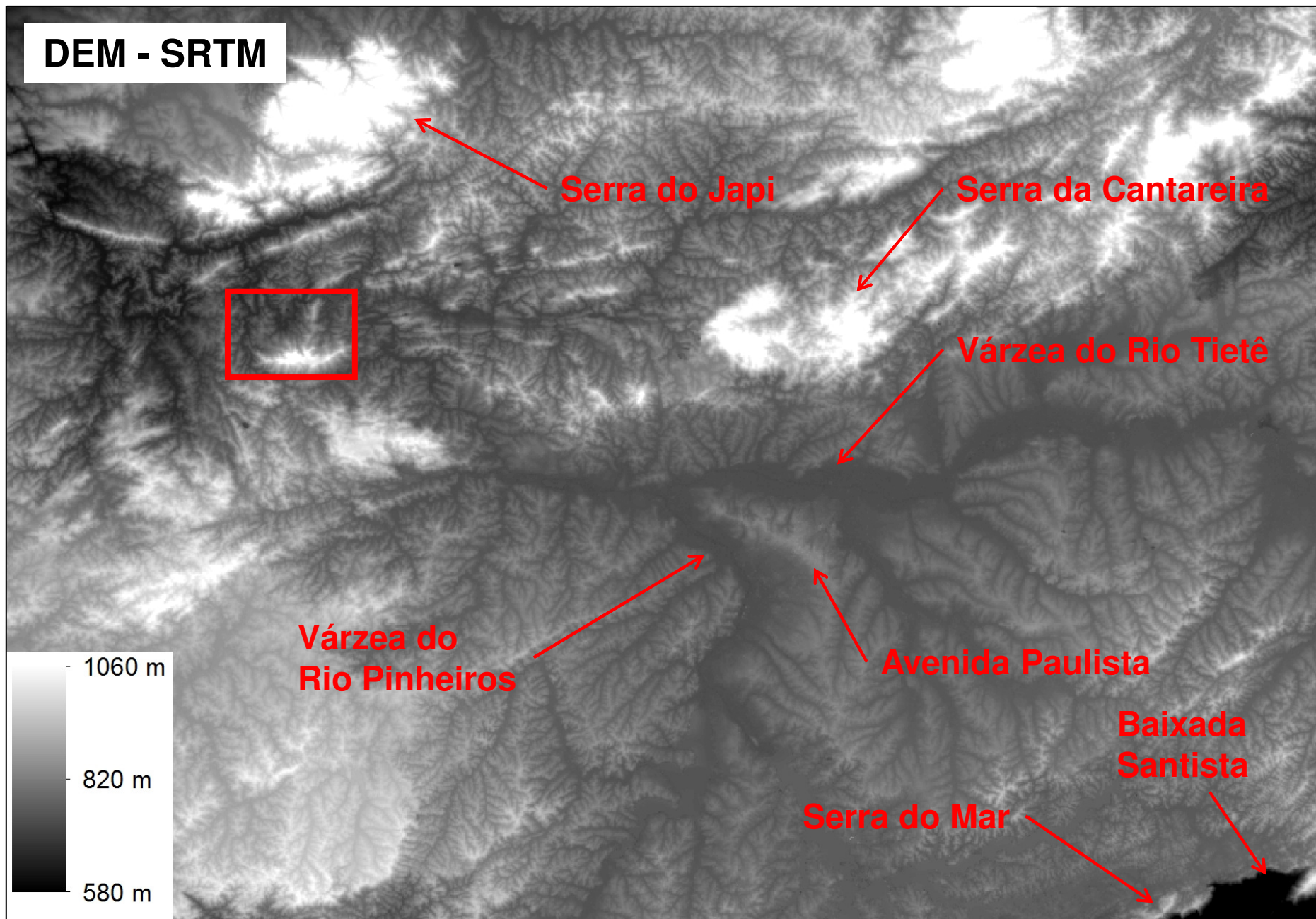
✓ **DEM** – Sigla em inglês para ‘Modelo Digital de ELEVAÇÃO’

Nome mais genérico (representando DSM ou DTM), mas geralmente se refere à superfície (DSM)

Modelos Digitais de Elevação e de Terreno







Modelos Digitais de Elevação e de Terreno

DEM - SRTM

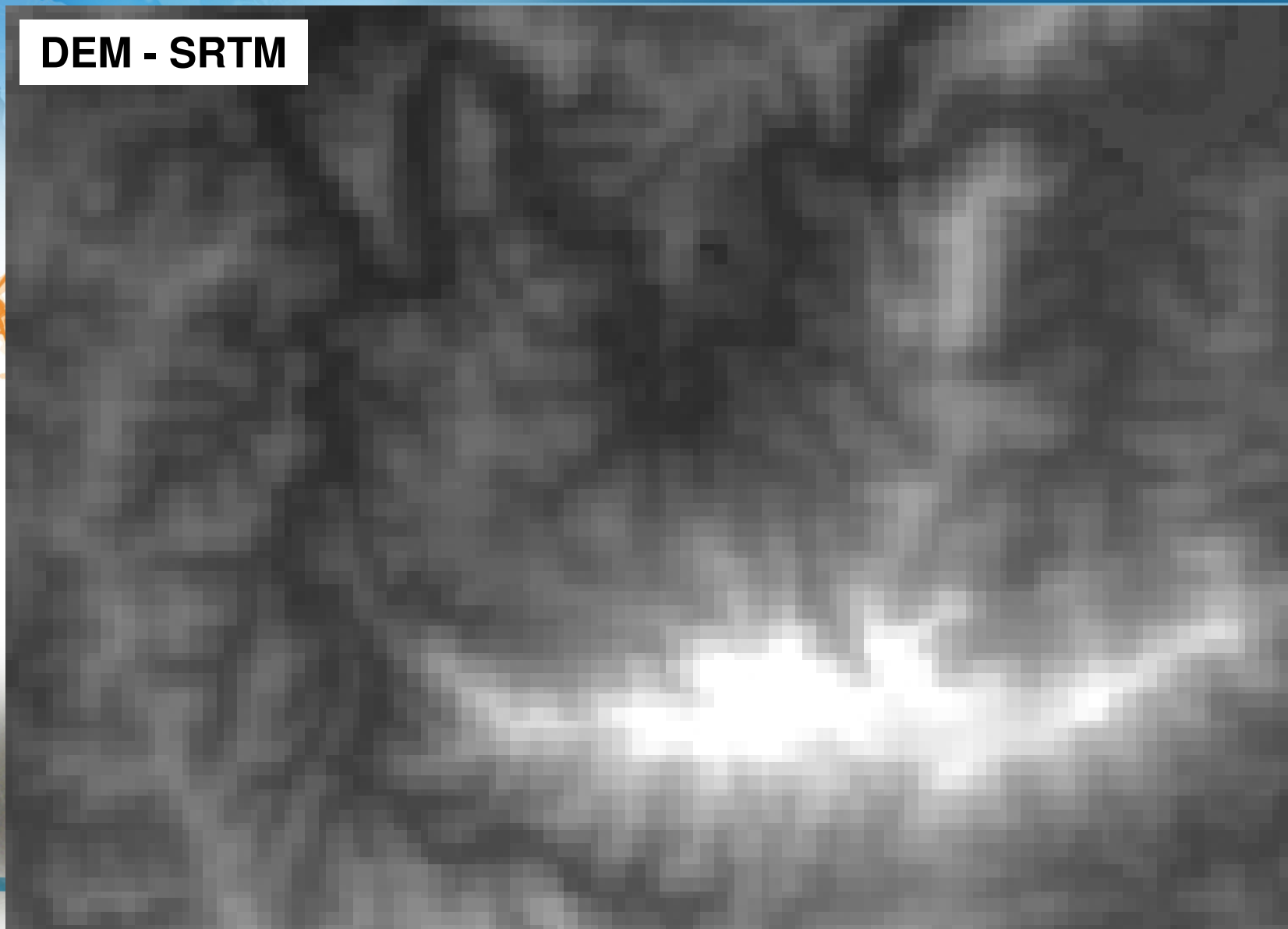
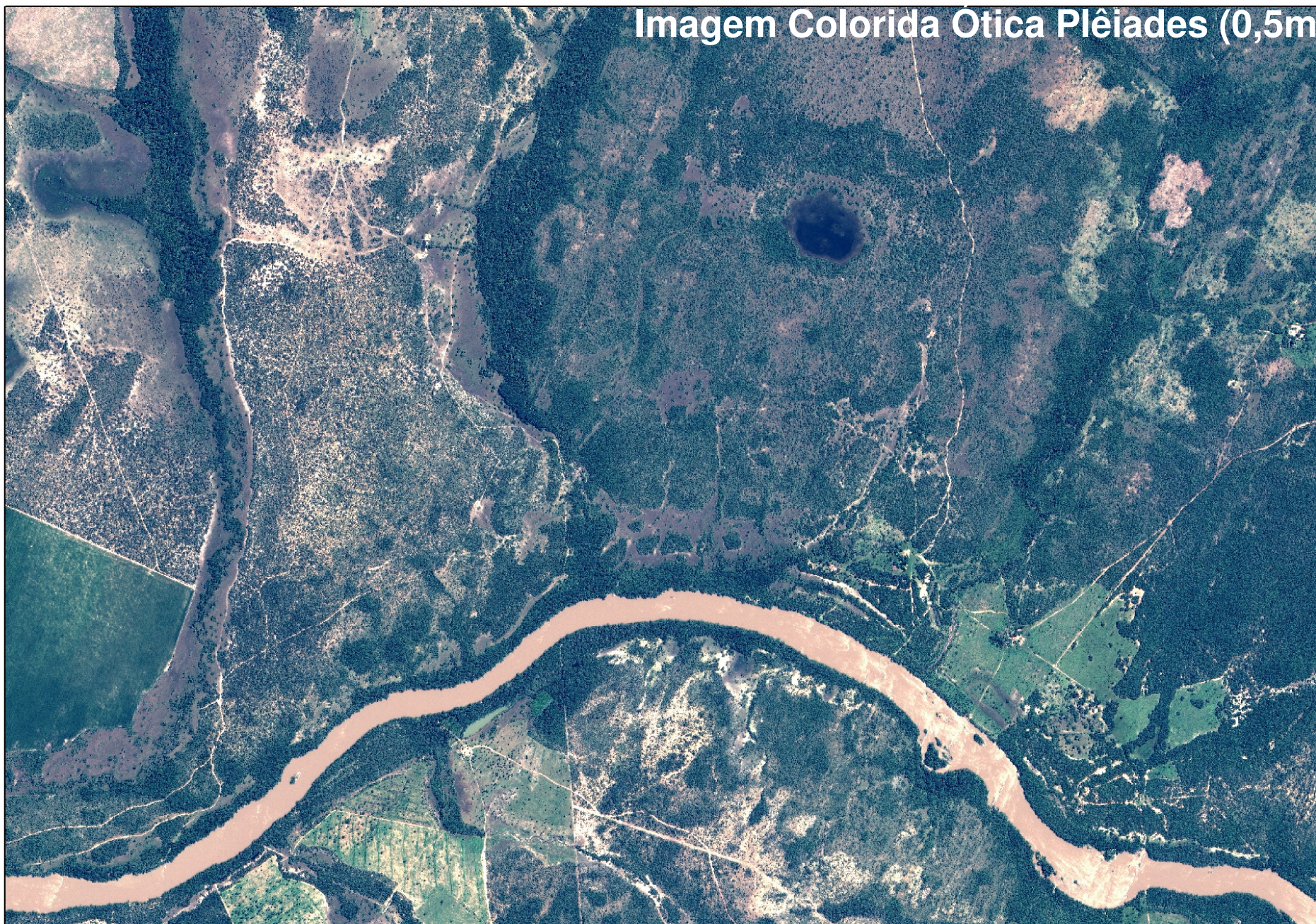
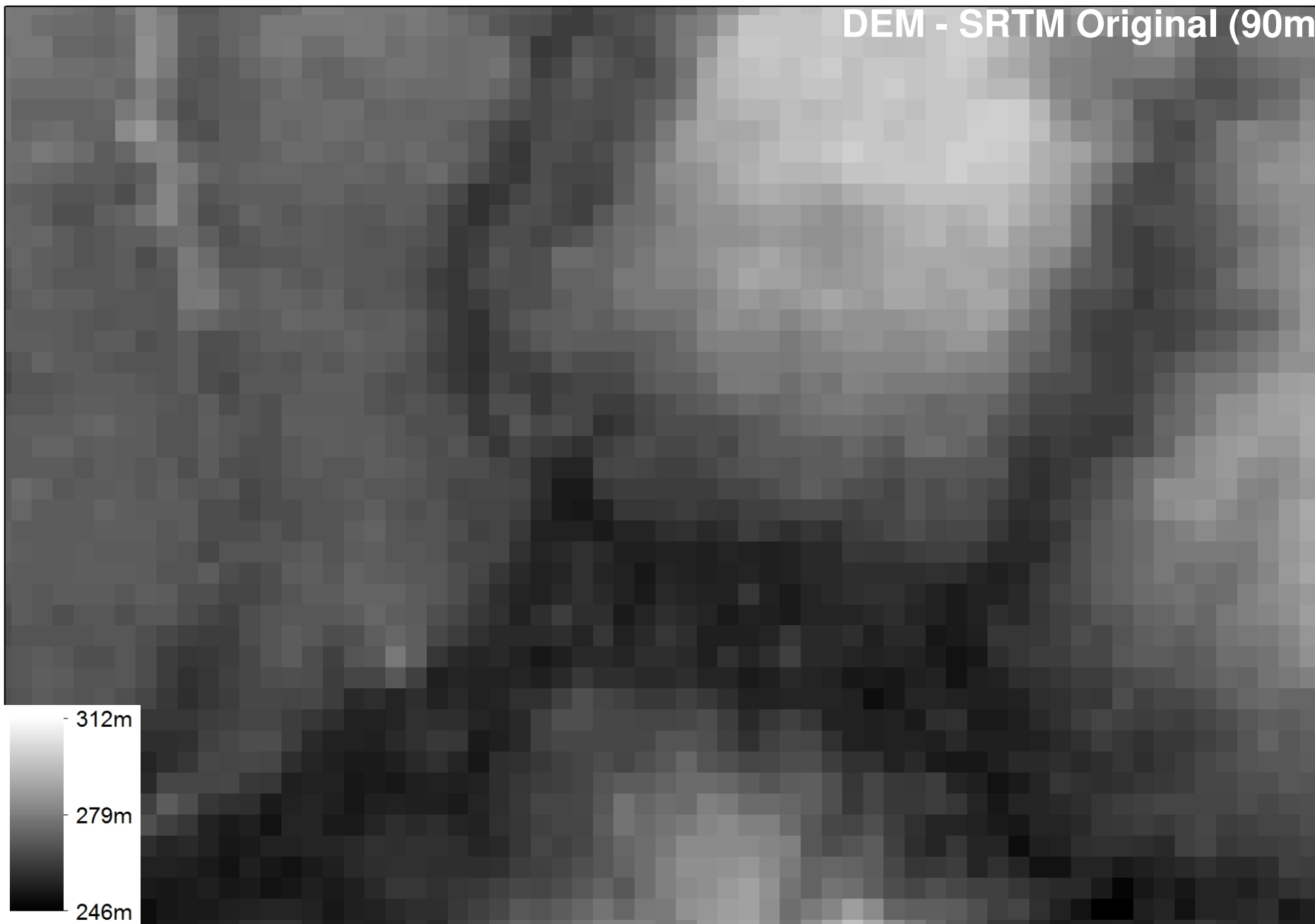


Imagem Colorida Ótica Plêiades (0,5m)



DEM - SRTM Original (90m)



DEM - SRTM Reamostrado (04m)

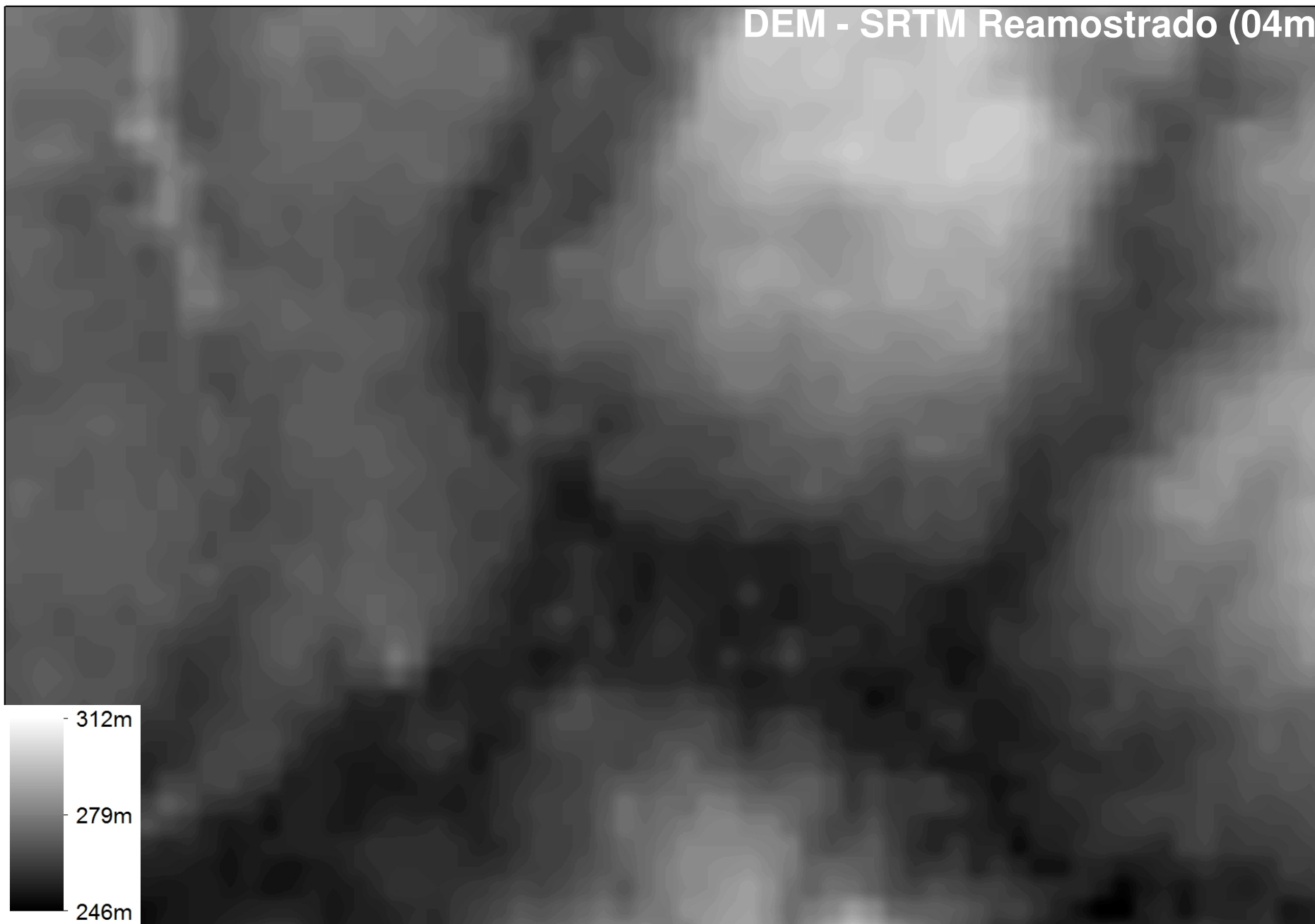
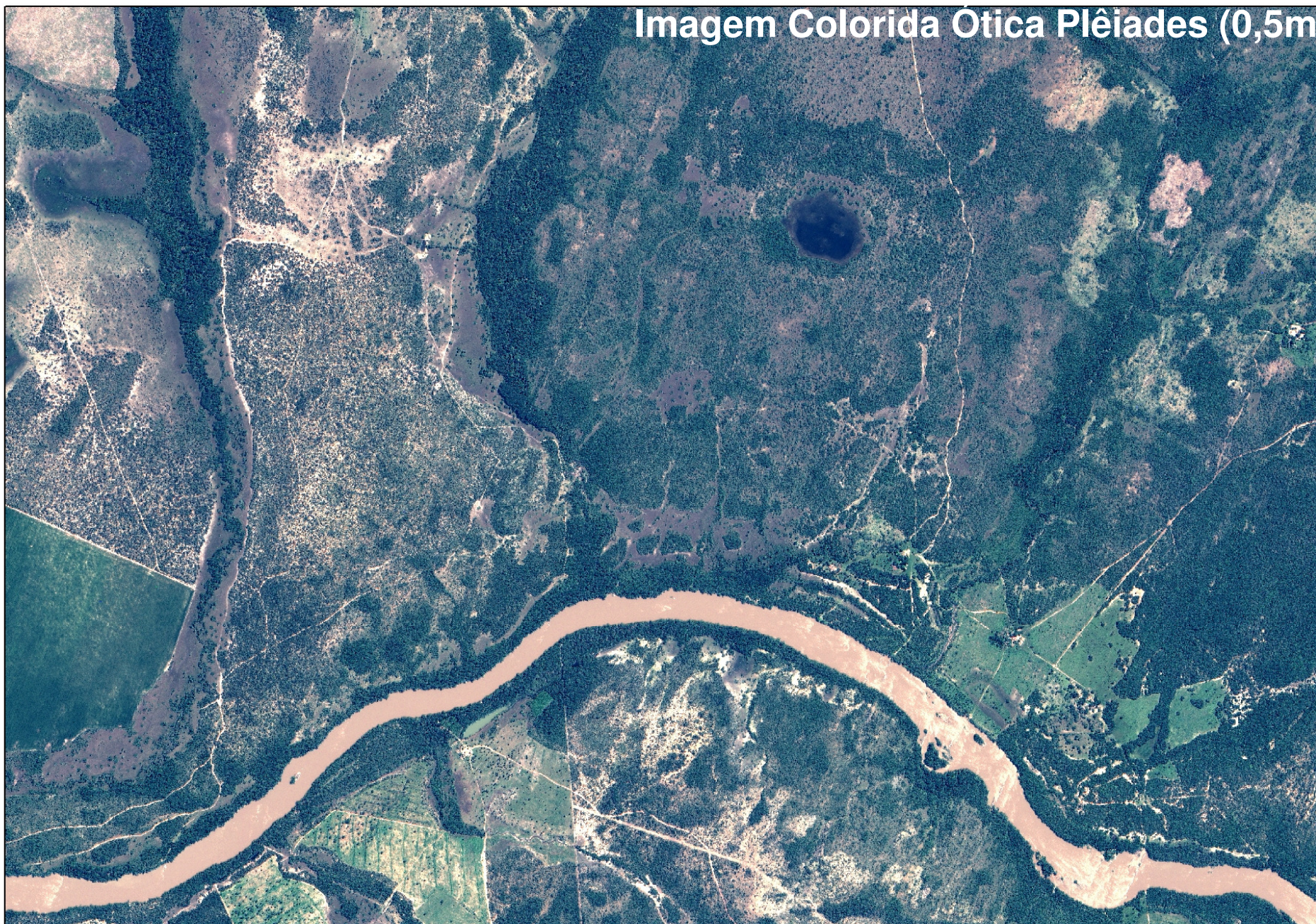
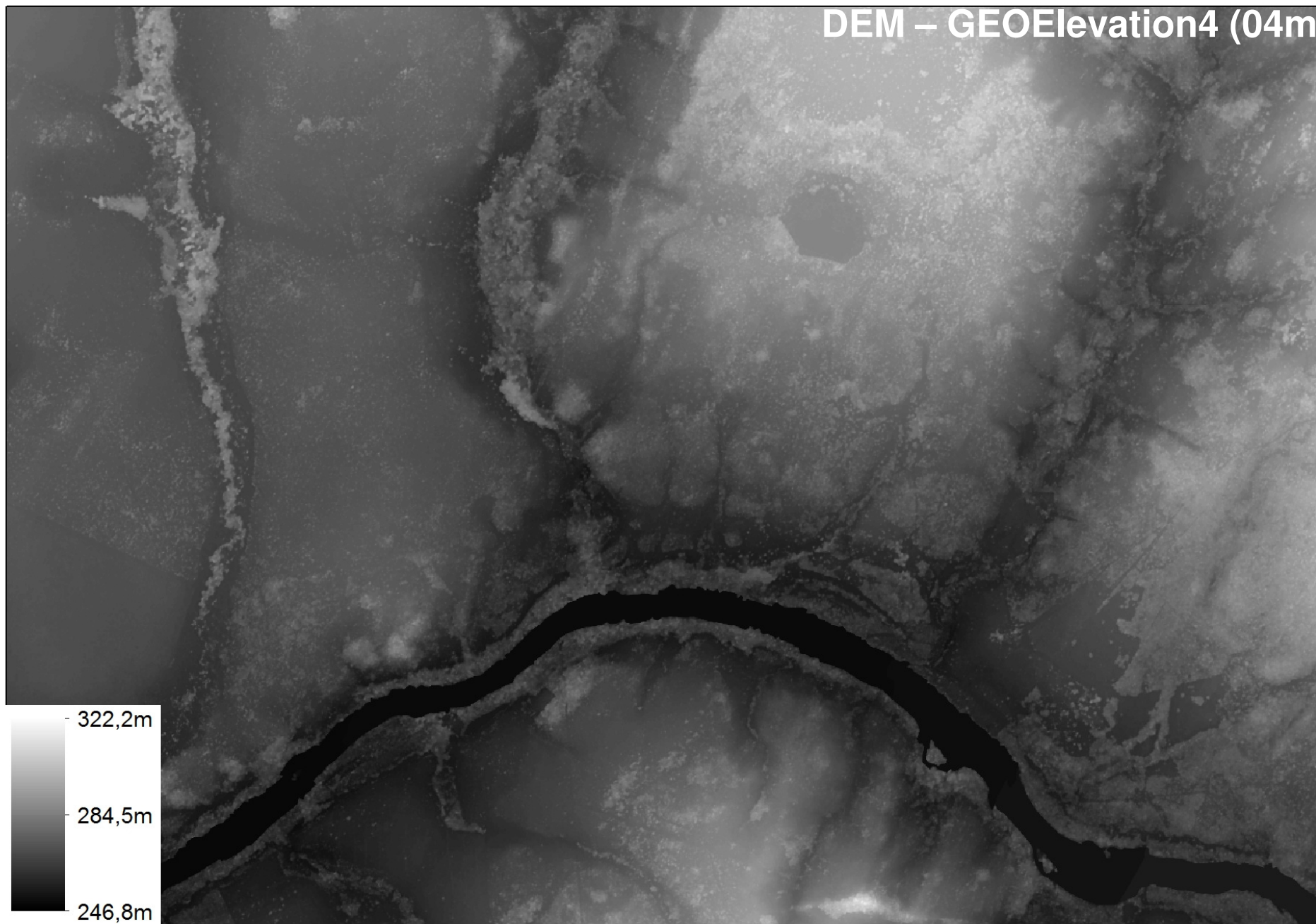


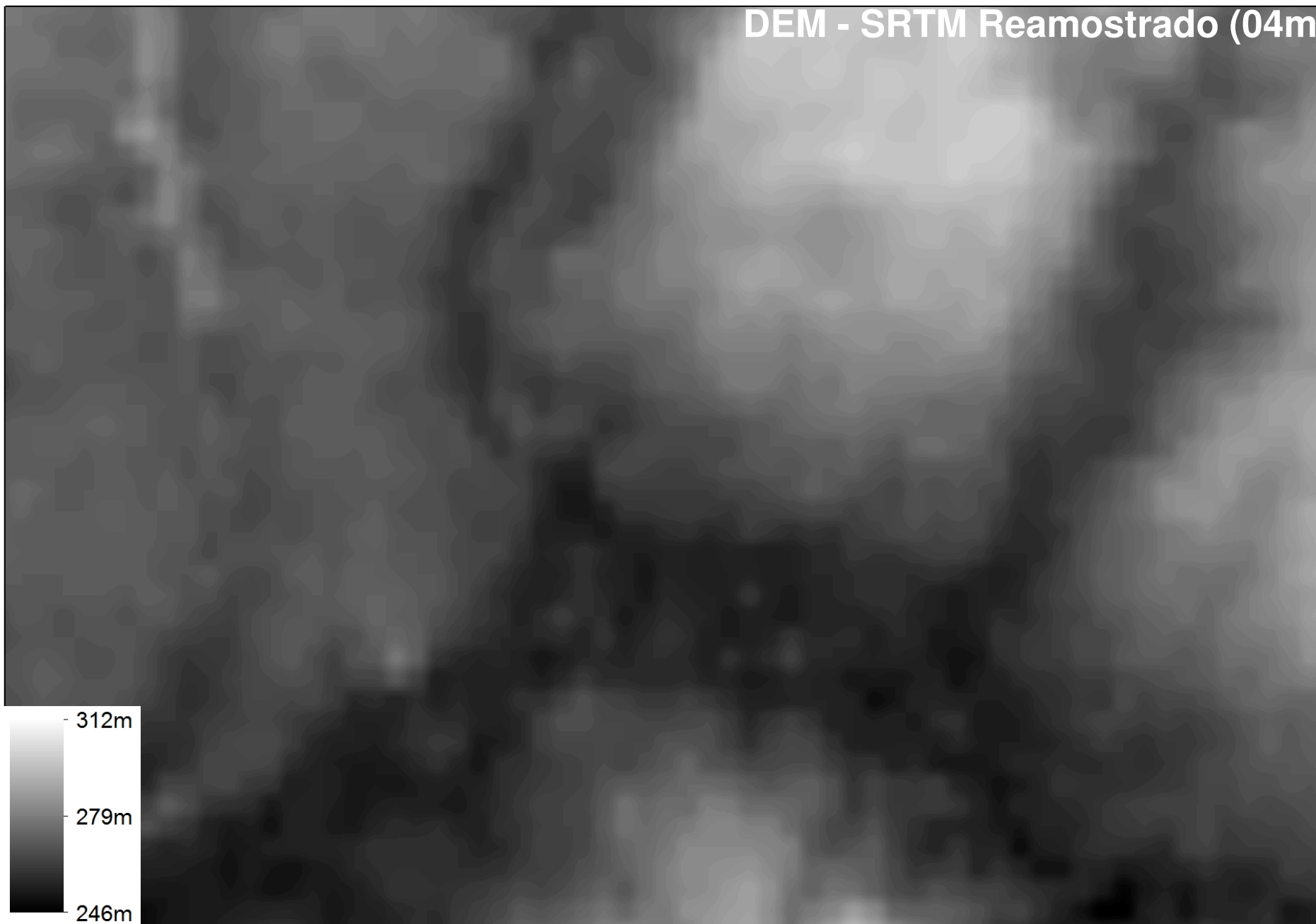
Imagem Colorida Ótica Plêiades (0,5m)



DEM – GEOElevation4 (04m)



DEM - SRTM Reamostrado (04m)



DEM – GEOElevation30 (30m)

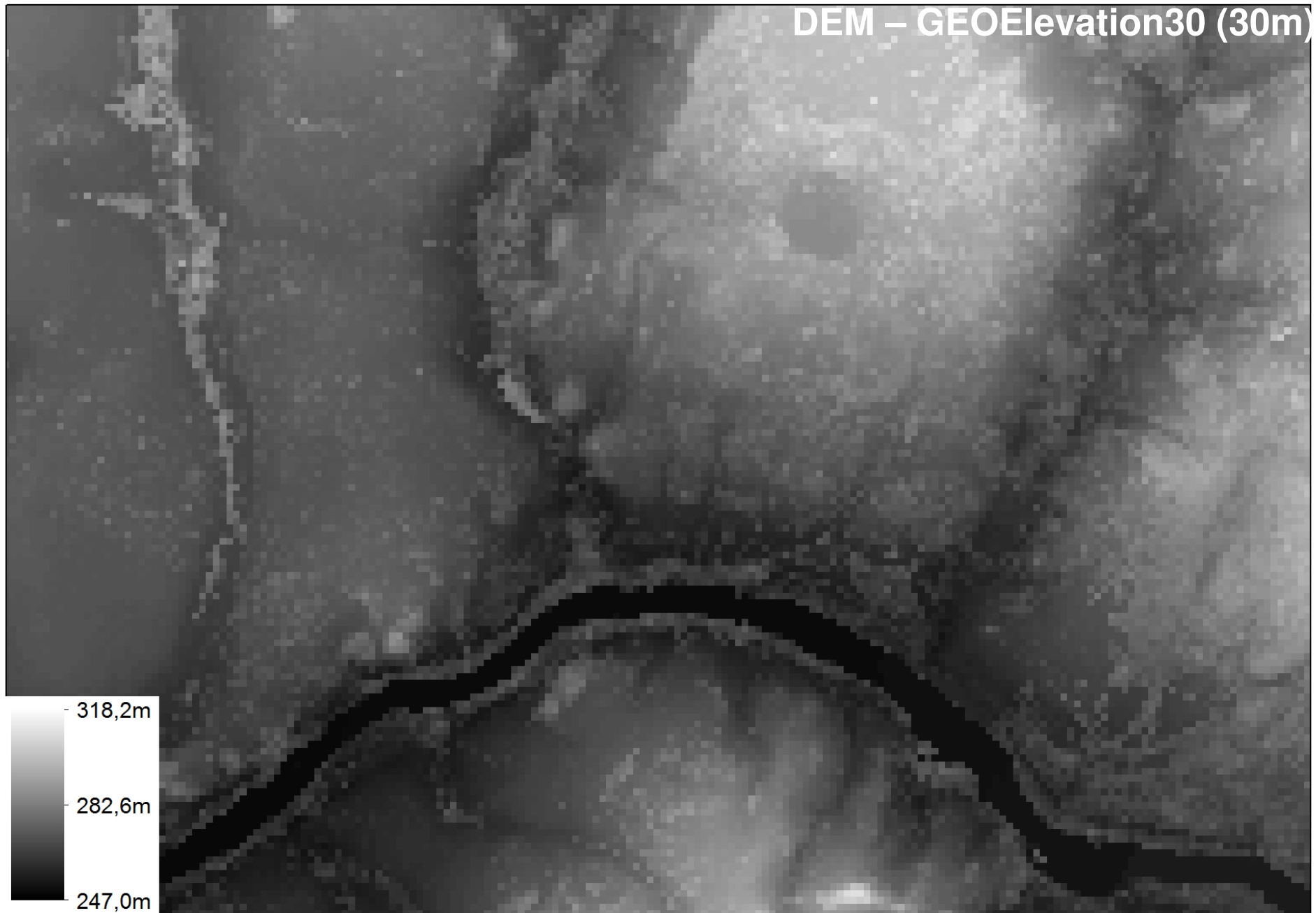
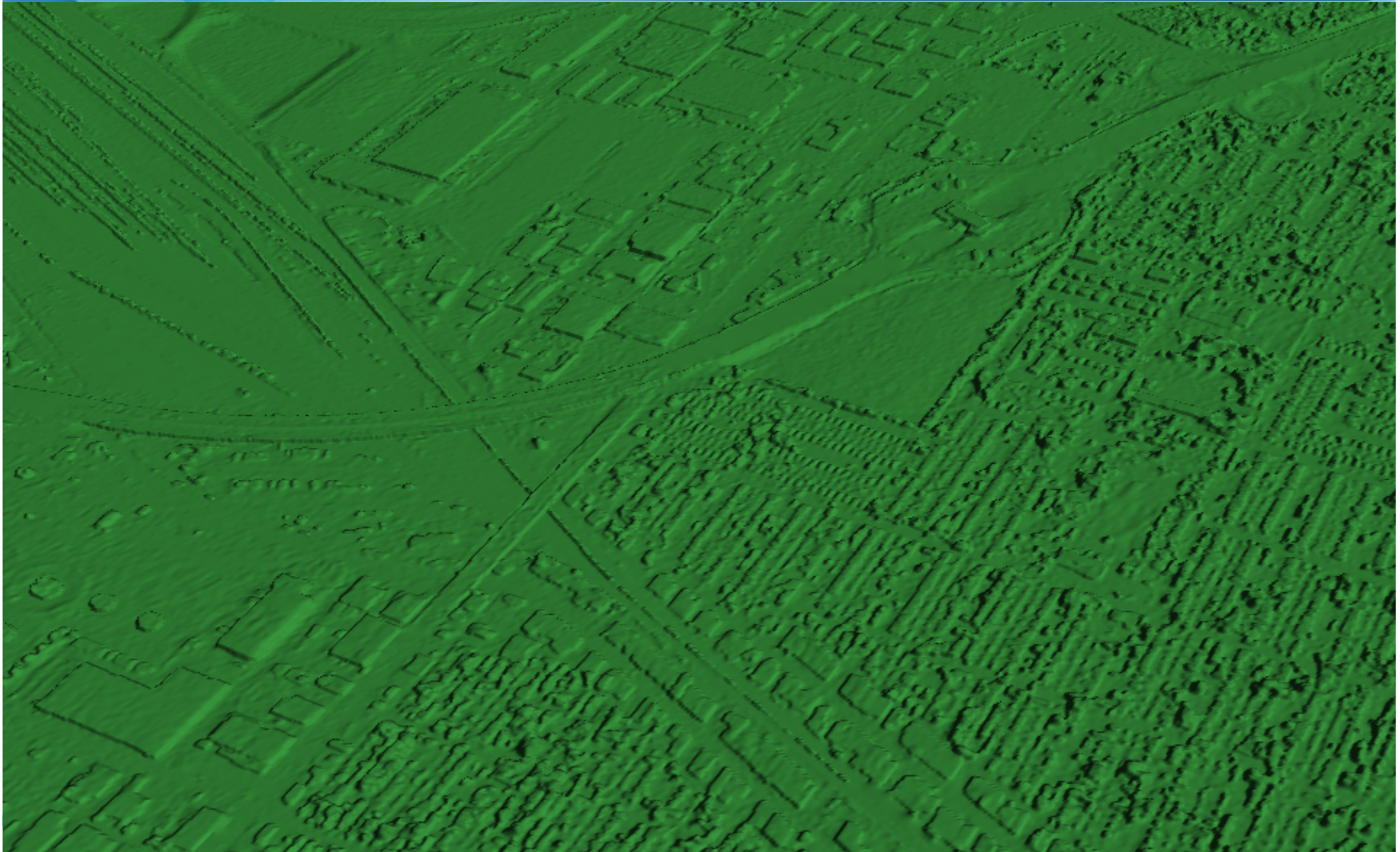


Imagem Orto



Modelo Digital de Superfície

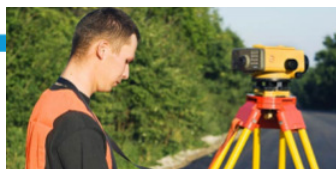
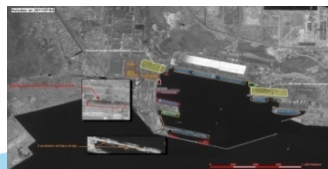


Modelo Digital de Terreno



Aplicações

- Mapeamento temático
- Sistema de navegação aéreas e terrestres
- Mapeamento de aproximação para pouso em aeroportos
- Controle de tráfego aéreo
- Engenharia e projetos de Infra-estrutura
- Planejamentos de voo 3D e simulações
- Melhora de planejamento e intervenções de crise
- Mapeamento do escoamento superficial
- Sistemas inteligentes de transportes
- Gerenciamento de campos de petróleo e gás
- Planejamento de missões
- Engenharia de telecomunicações móveis
- Ortorectificação de imagens aéreas ou de satélites
- Modelagem do fluxo de água ou movimento de massa
- Visualização 3D
- Análise de terreno e de alvos, análise de campo de vista
- Definição de APPs - CAR

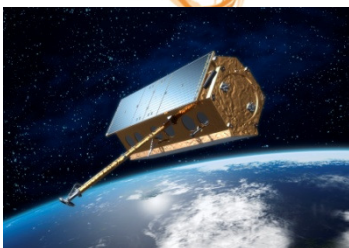


GEOELEVATION 30



- Modelos Digitais de Elevação (DEM) gerados a partir de pares estereoscópicos do sensor **SPOT5**
- Grid de 30m
- SPOTDem/SPOTDem Precision e Reference 3D

GEOELEVATION 10



- DEMs gerados a partir de radargrametria do sensor **TERRASAR-X**
- Grid de 10m

GEOELEVATION 1 & 4



- DEMs gerados a partir de pares **estereoscópicos** ou **triestéreos** do sensor **PLEIADES**
- Grid de 1m ou 4m

Nosso Portfólio

Passado  Futuro

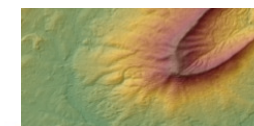
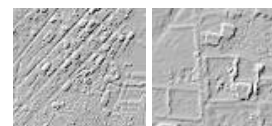
desde 2002

desde 2010

desde 2012

a partir de 2014

		Elevation30	Elevation10			Elevation4 & Elevation1		WorldDEM™		
Product		DSM	DSM basic	DSM	DTM	DSM	DTM	DSM basic	DSM hydro	DTM
Sensor		SPOT5 HRS	TerraSAR-X			Pléiades 1A & 1B		TerraSAR-X & TanDEM-X		
Method		Photogrammetry	Radargrammetry			Photogrammetry		Interferometry		
Specification Level		DTED-2	HREGP (HRTE3)			HRE40	HRE10	HRTE3		
Grid Spacing		1 arc second (~ 30m)	10m			4m	1m	12m		
Vertical Accuracy (LE90)	Abs.	10m	5m - 10m			Up to 3m	Up to 1.5m	< 10m		
	Rel.	8m	< 5m			3m	1m	< 2m (slope ≤20%) < 4m (slope >20%)		
Horizontal Accuracy (CE90)	Abs.	10m - 15m	5m - 10m			Up to 3m	Up to 1.5m	< 10m		
	Rel.	5m	< 5m			3m	1.5m	n.a.		
Minimum Order		3000 km²	500 km² [& 20km width]			100 km² [& 10km width]		t.b.d.		
Coverage		>65 Mio km² available	On demand			On demand		Global (pole-to-pole)		



Elevation 1 & 4 accuracy dependent upon ground control points (GCPs)

:: Modelos Digitais de Elevação e de Terreno

:: GeoElevation 30

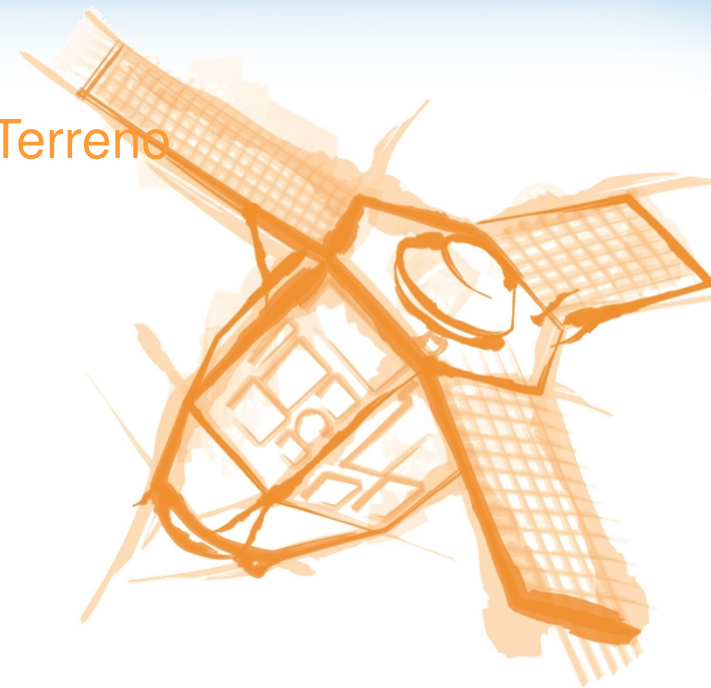
:: GeoElevation10

:: WorldDEM

:: GeoElevation 4 & 1

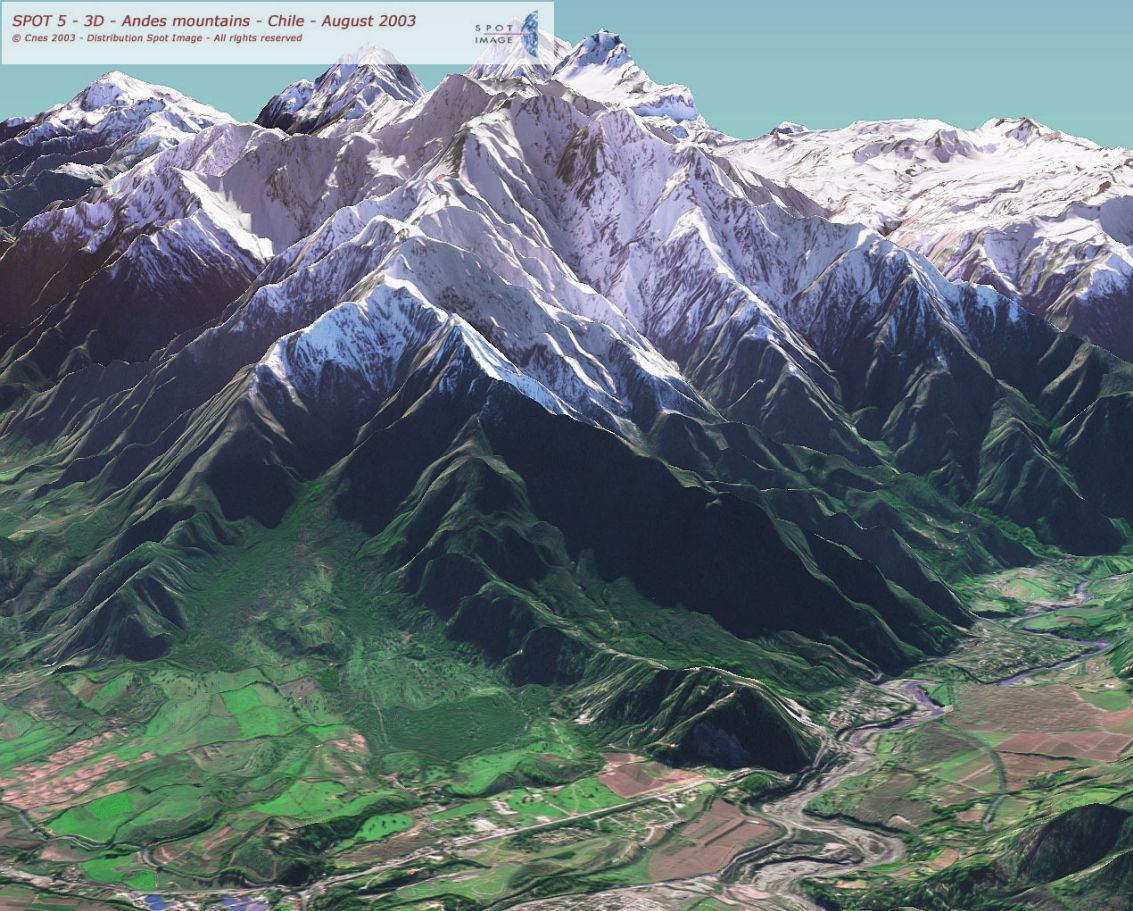
:: GeoTerrain 4 & 1

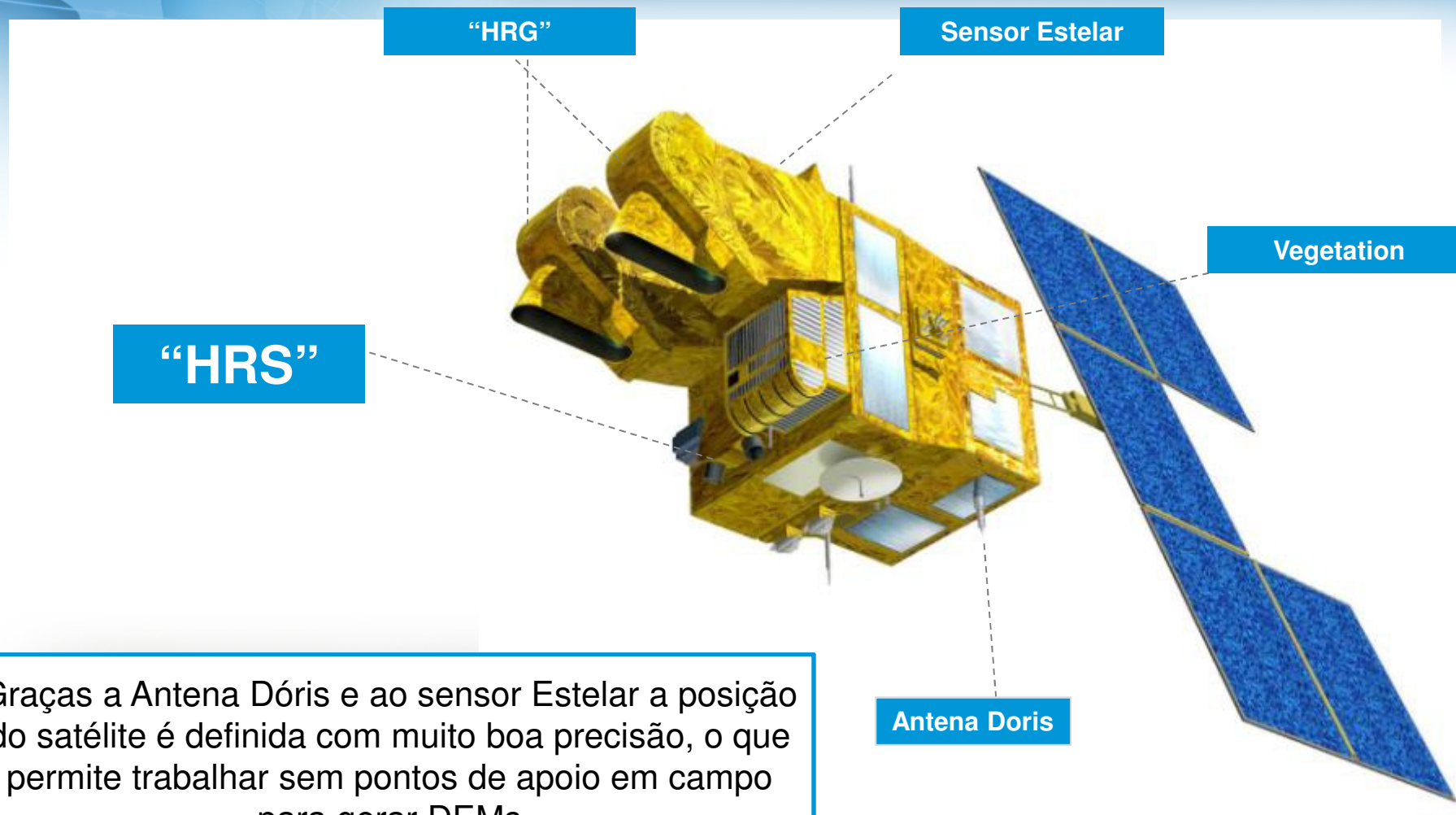
:: GeoStore & Amostra de DEM/DTM





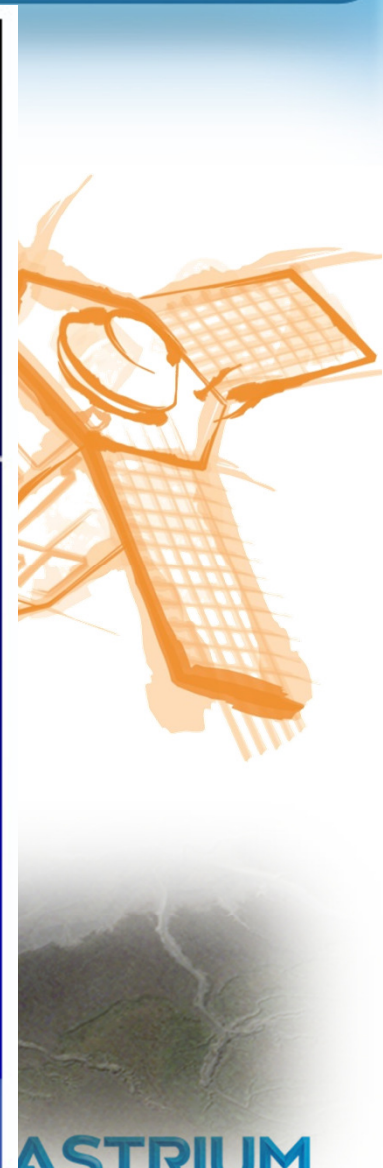
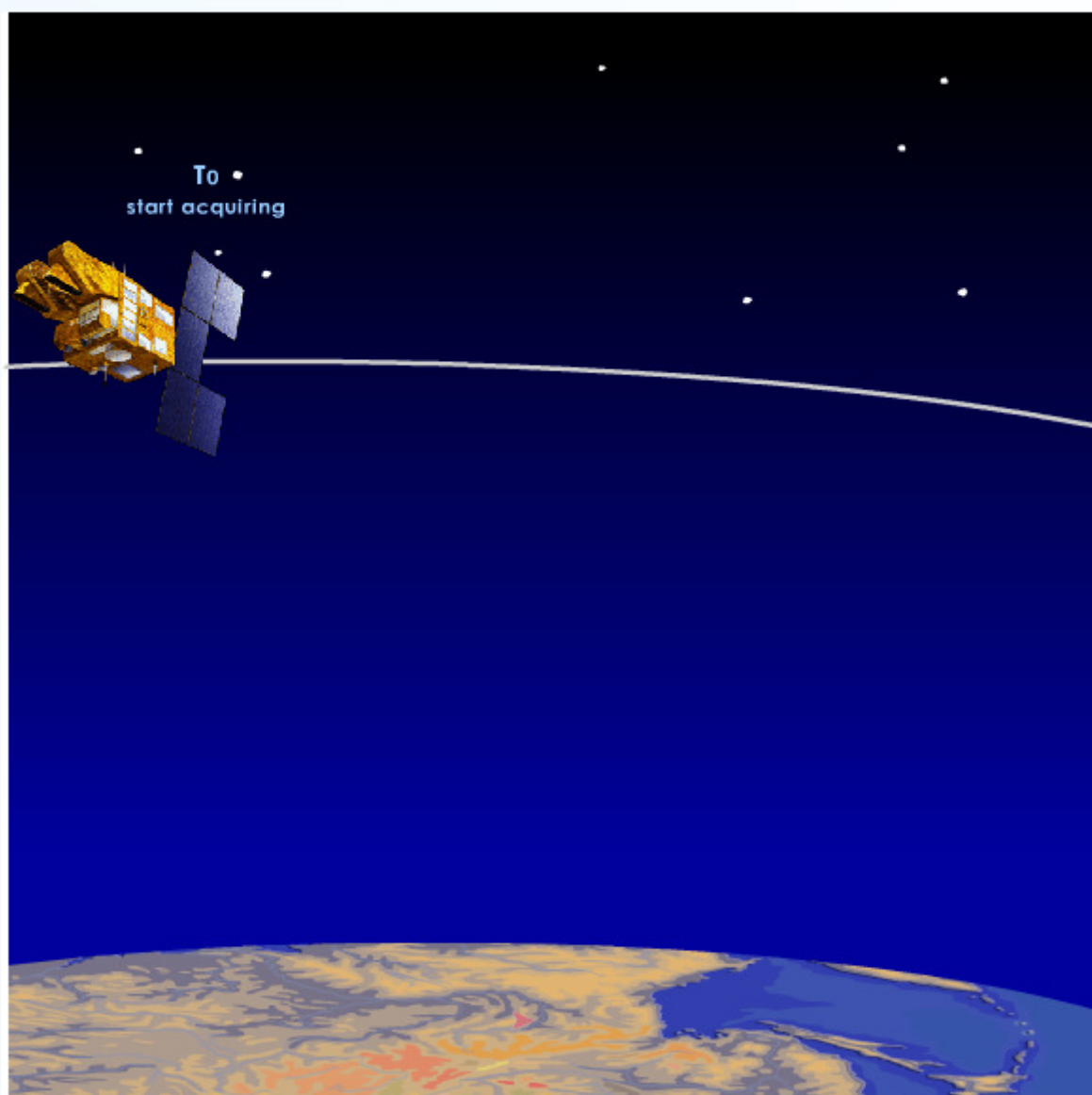
Reference 3D



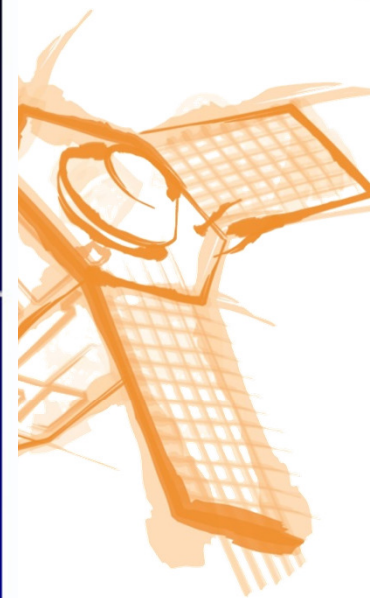
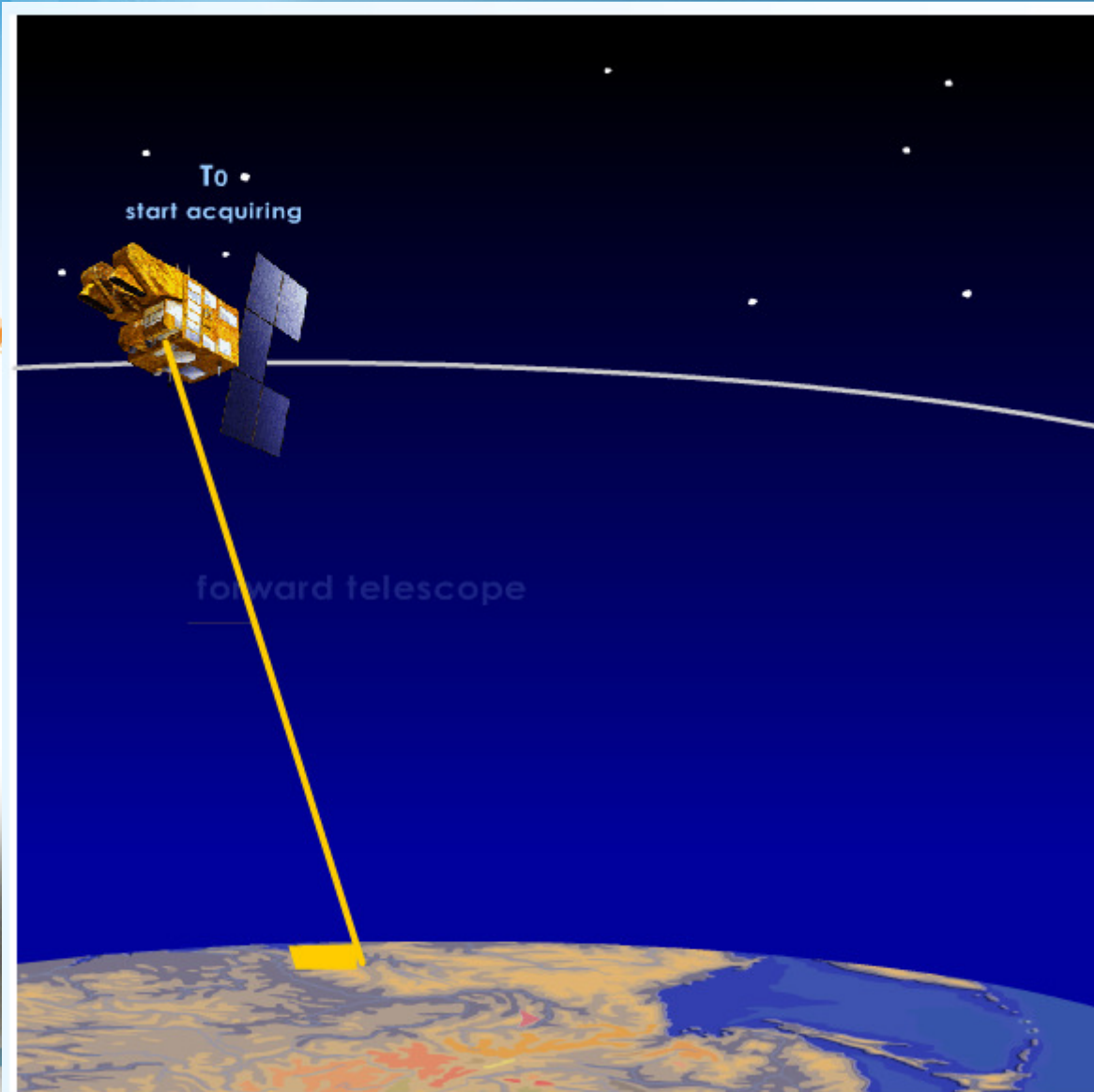


Graças a Antena Dóris e ao sensor Estelar a posição do satélite é definida com muito boa precisão, o que permite trabalhar sem pontos de apoio em campo para gerar DEMs

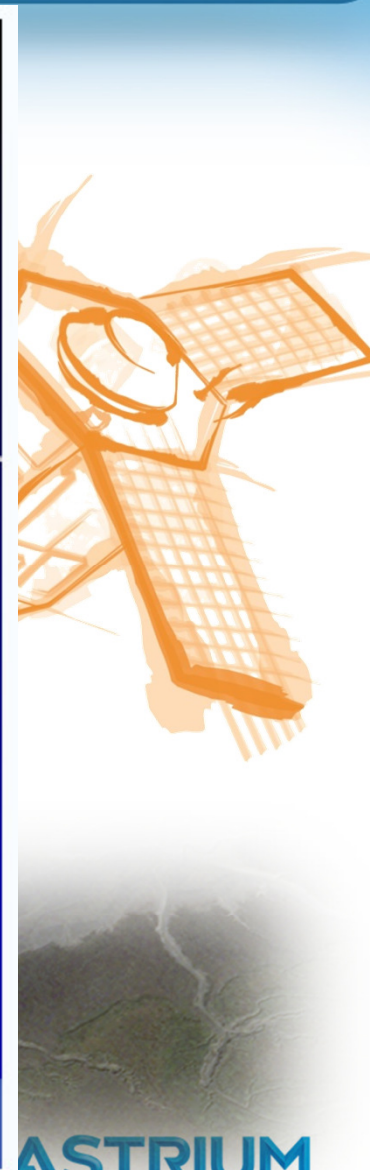
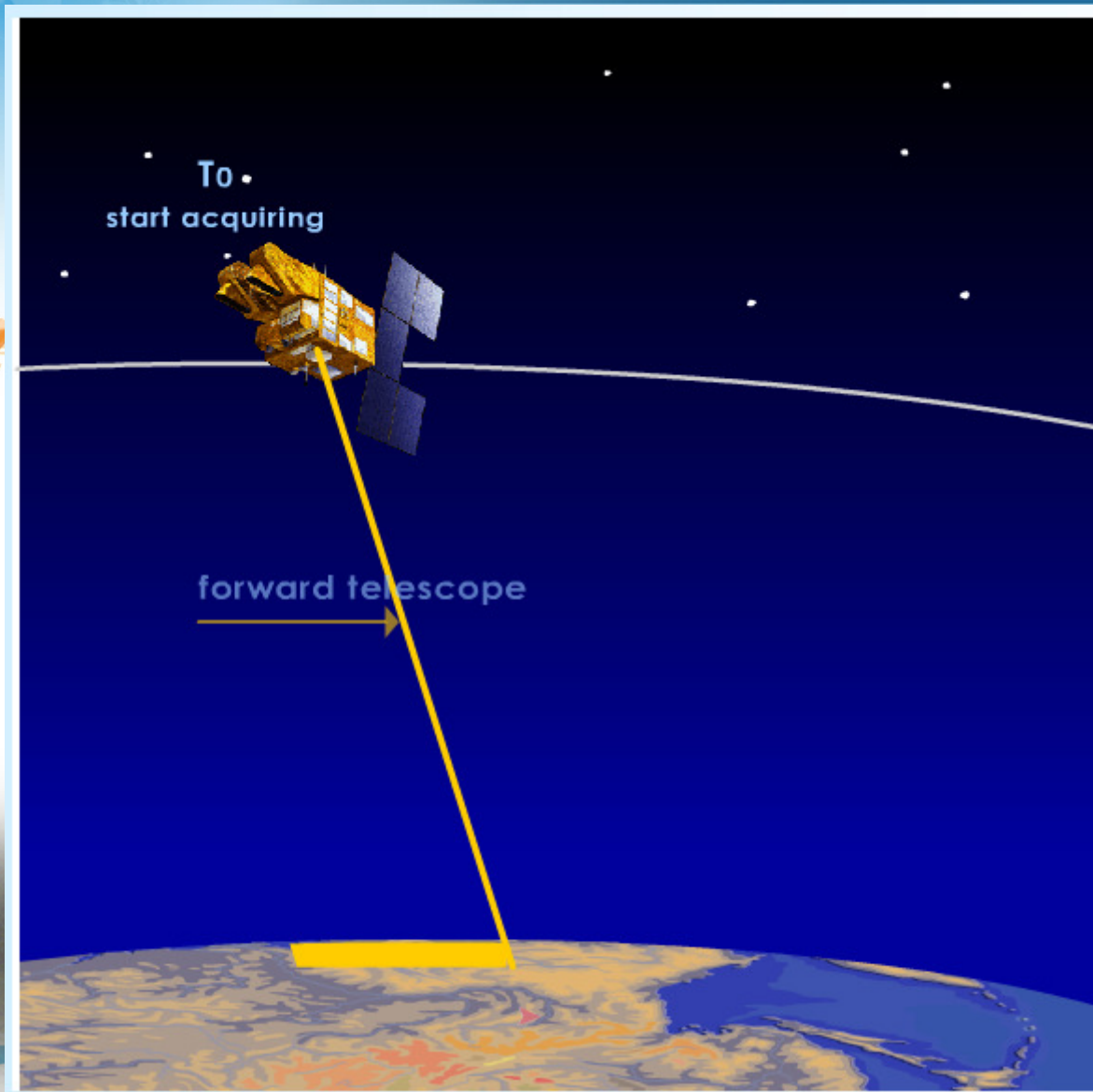
GEOElevation 30



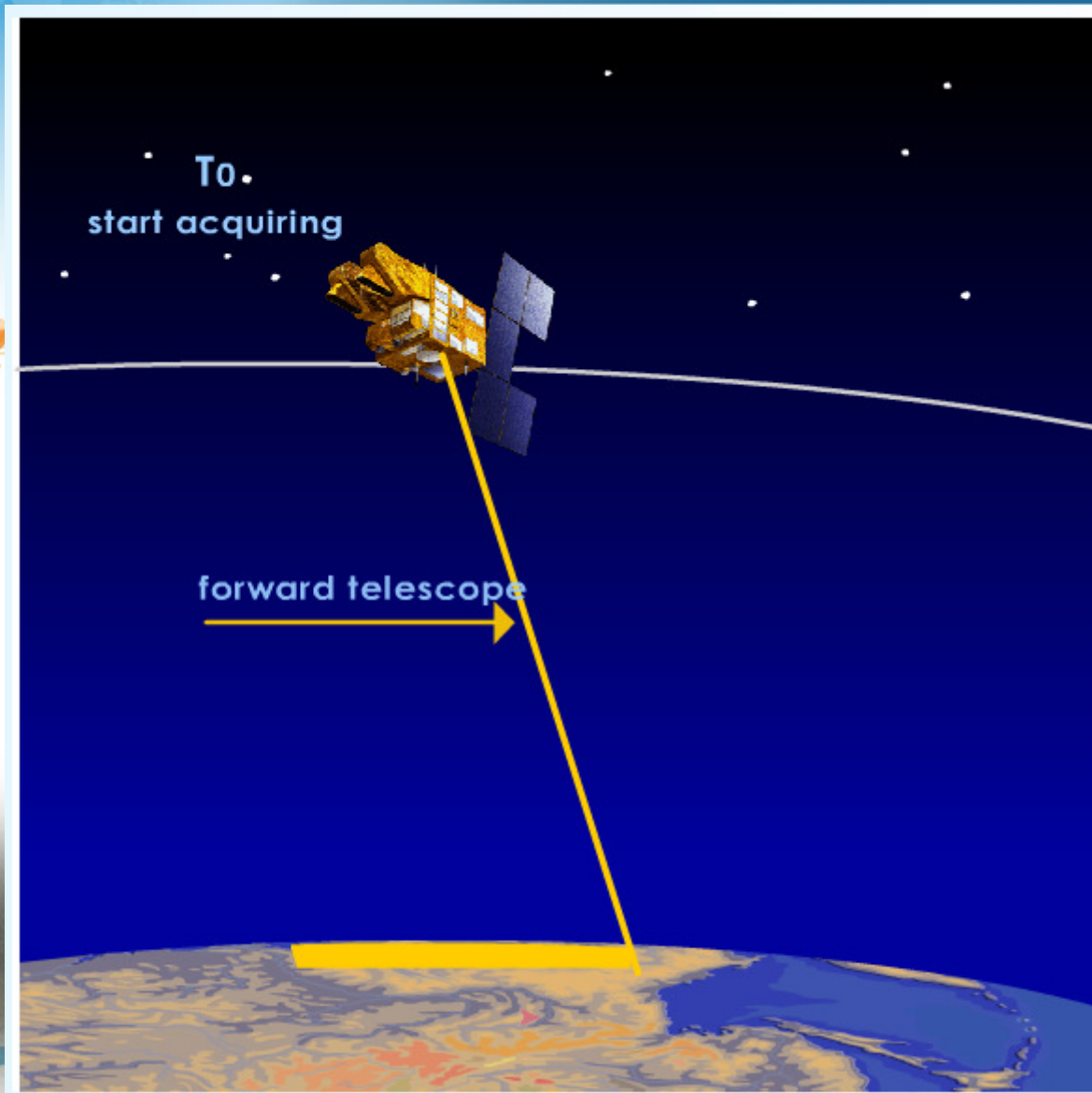
GEOElevation 30



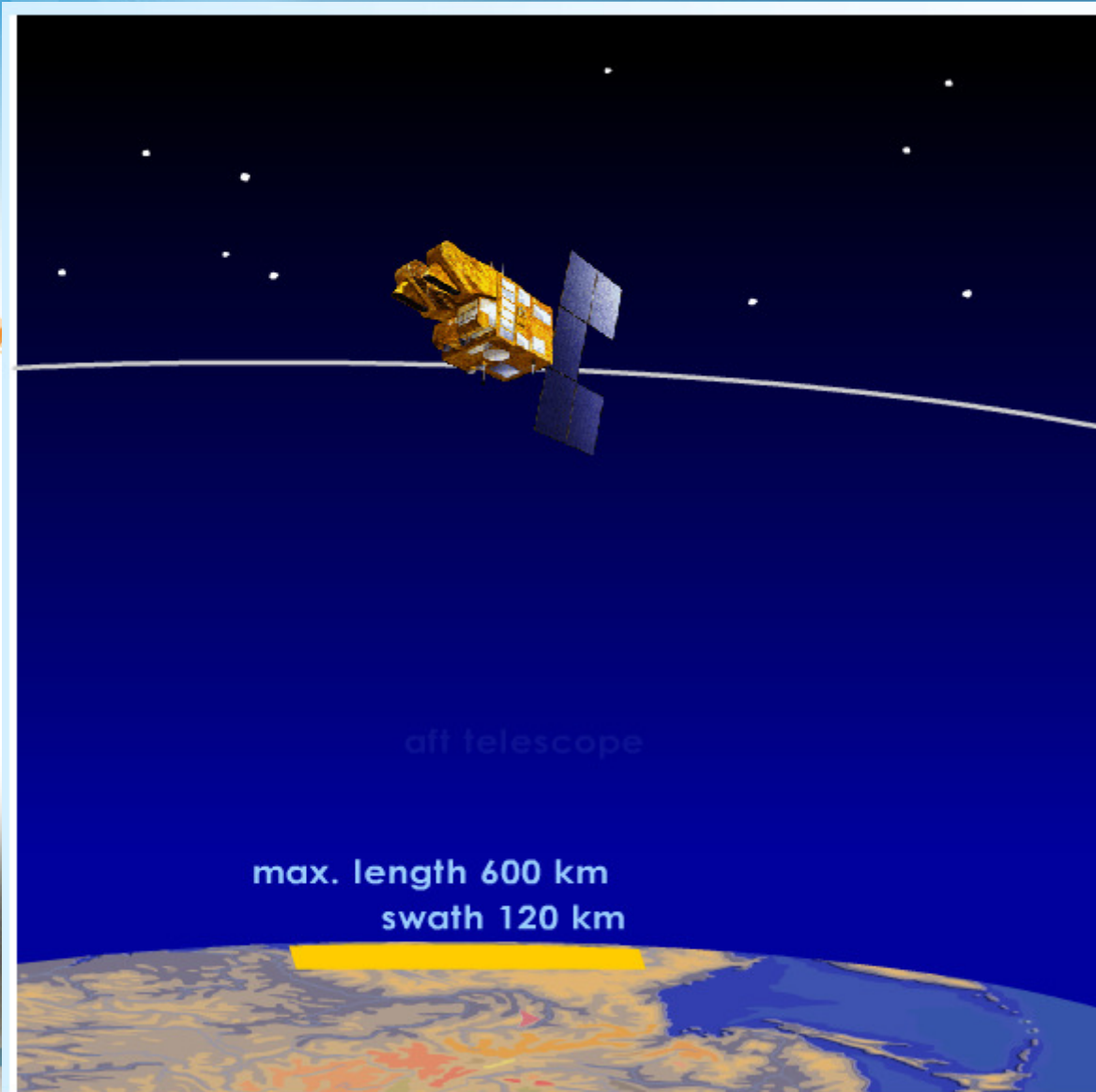
GEOElevation 30



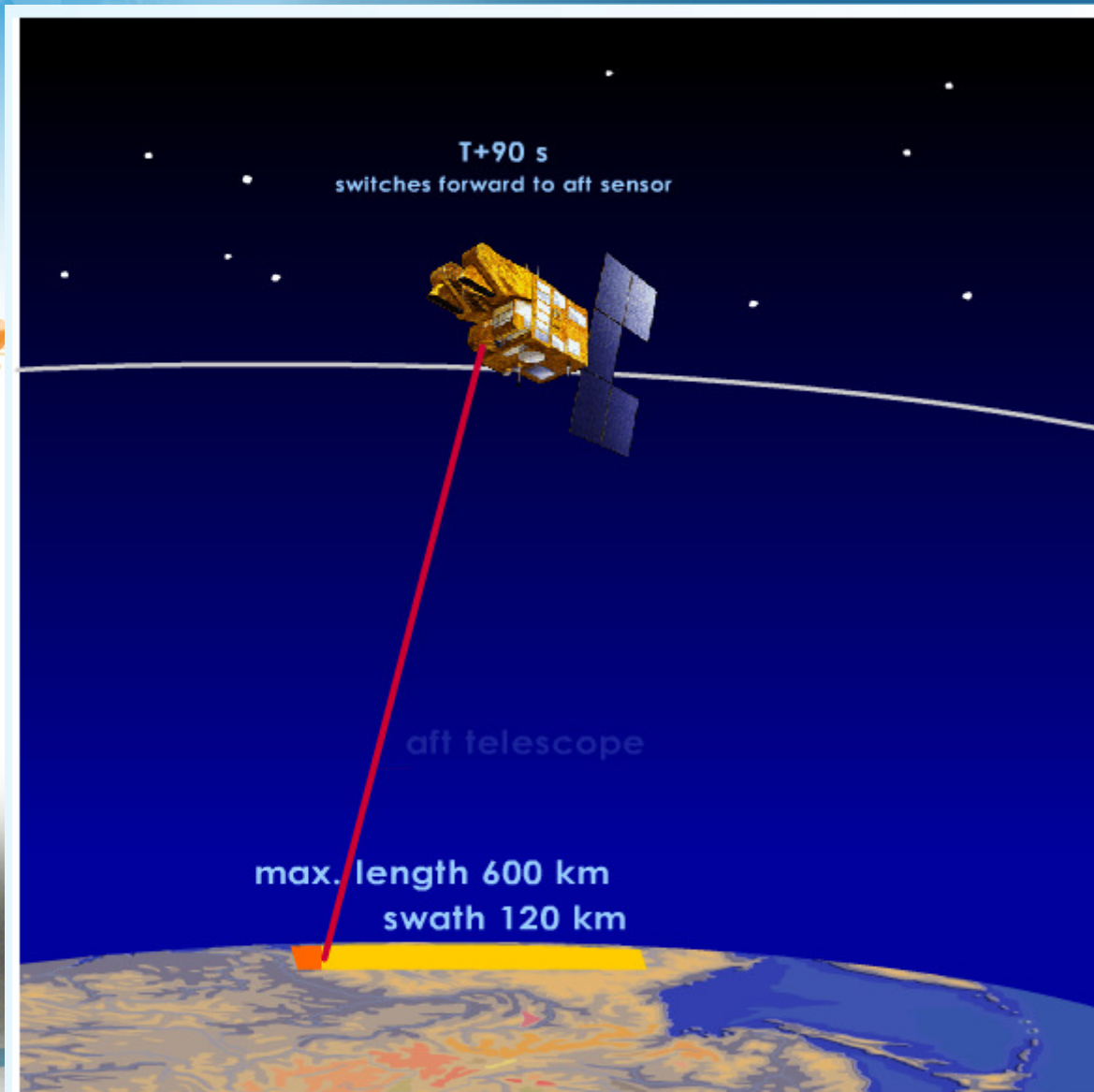
GEOElevation 30



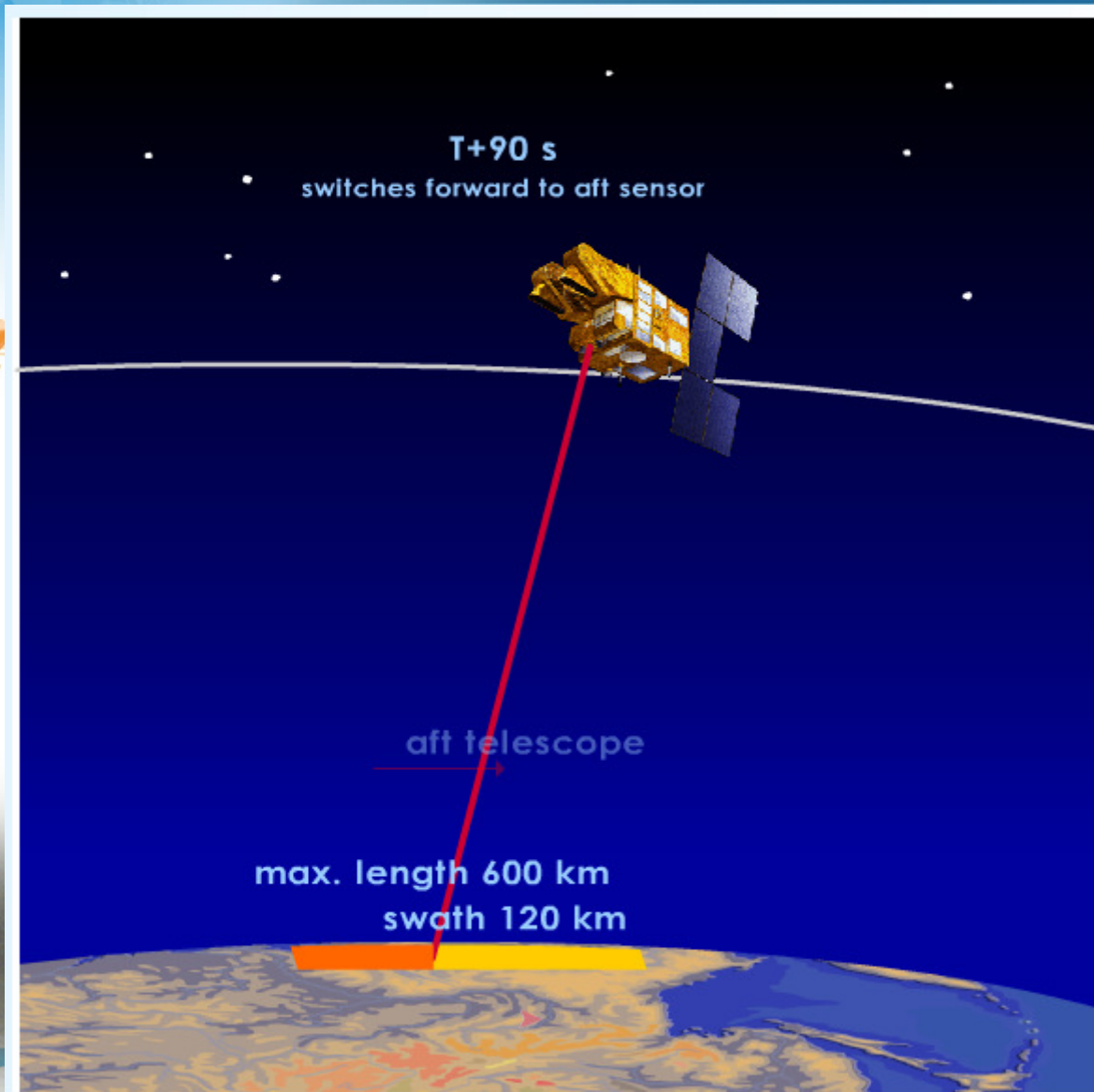
GEOElevation 30



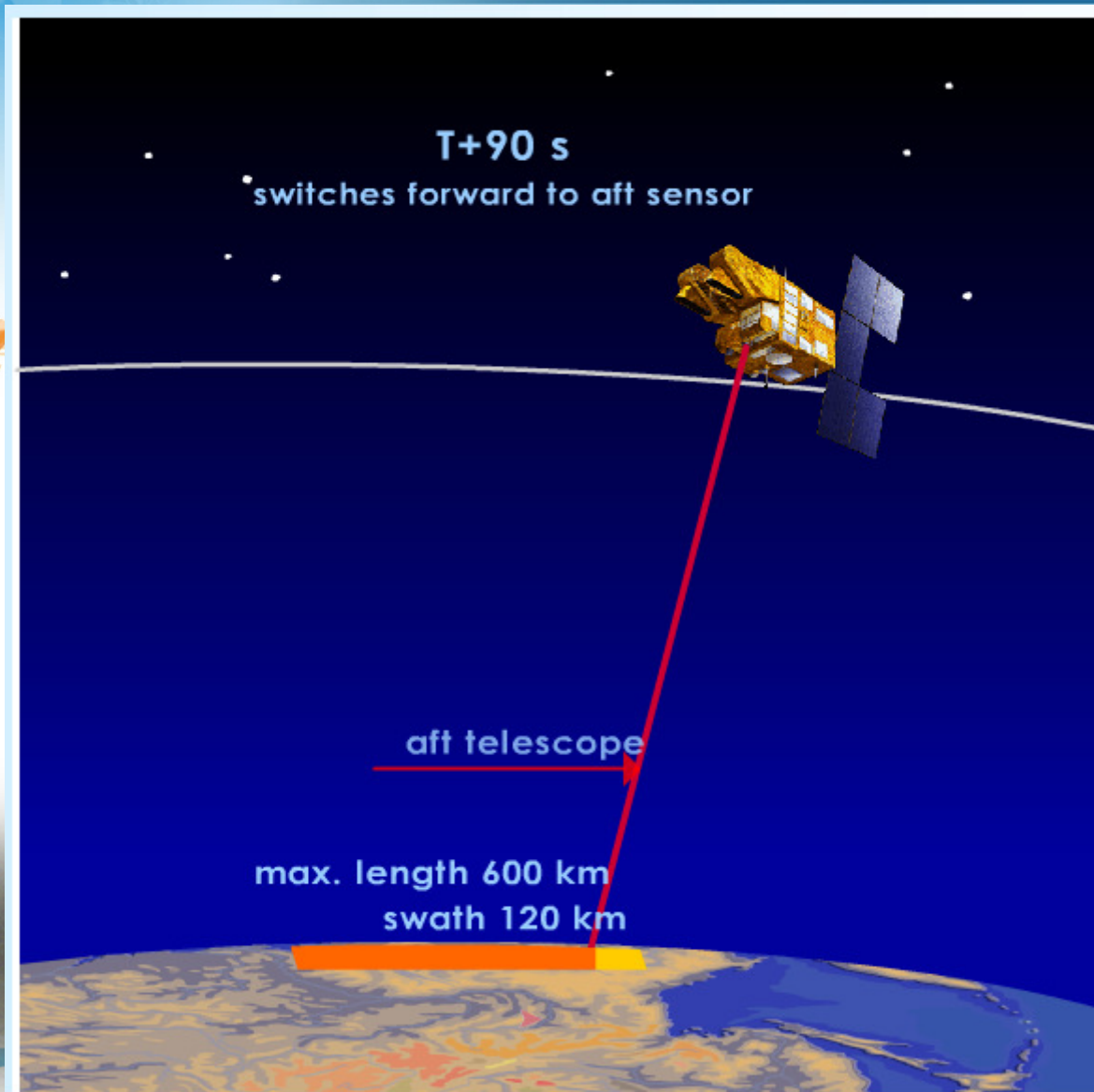
GEOElevation 30



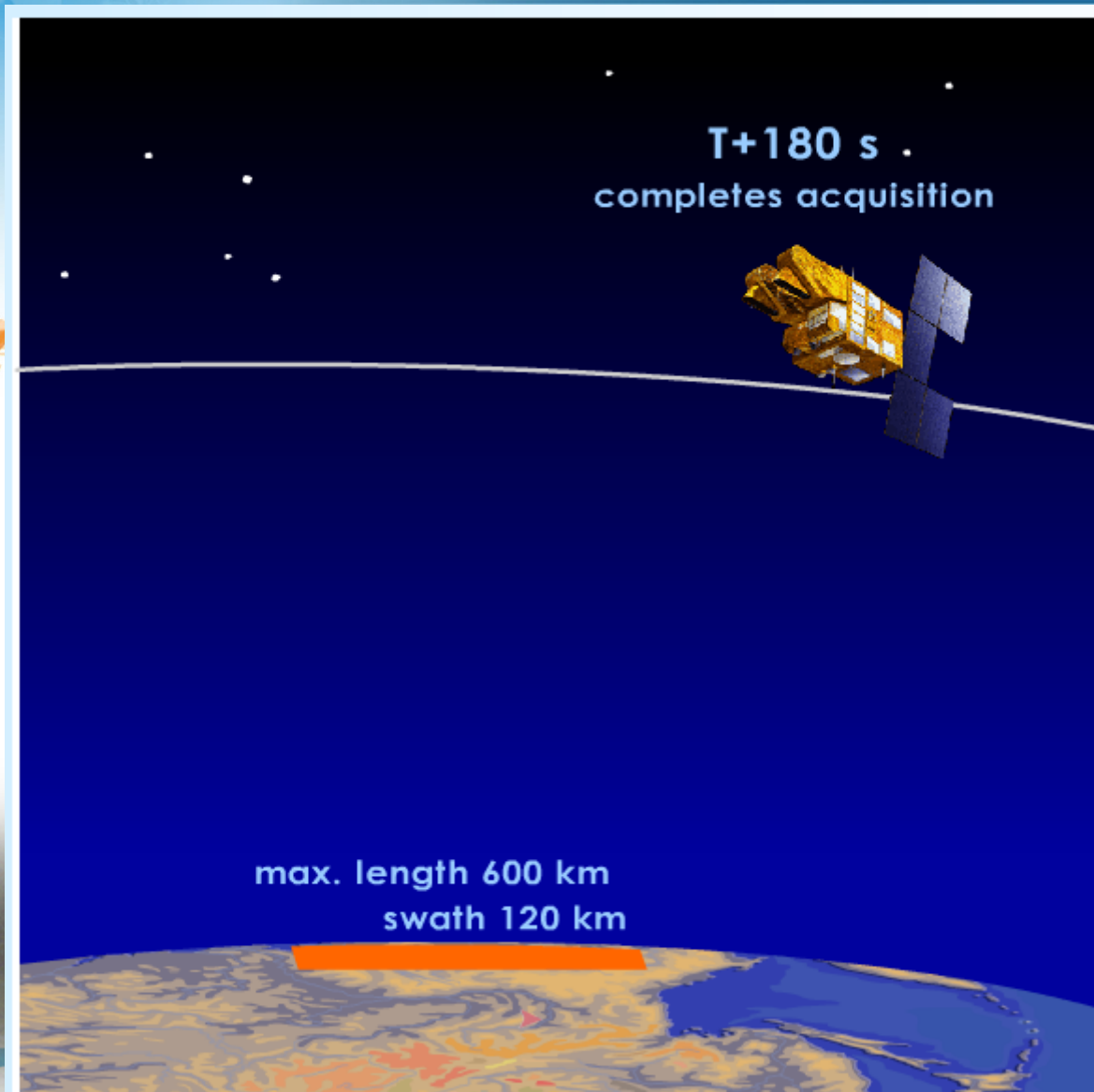
GEOElevation 30



GEOElevation 30



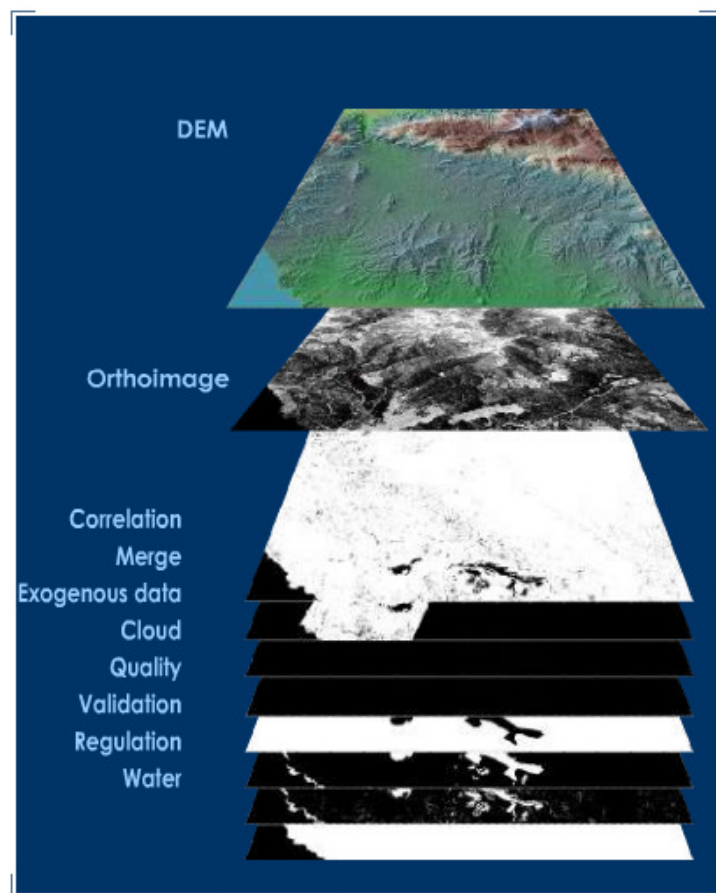
GEOElevation 30



GEOElevation 30 – O Sistema Geográfico de Referência

■ Elevation30

- É um pacote de 3 componentes produzidos a partir de dados coletados pelo sensor ótico HRS
- É desenhado especialmente para cobertura de grandes áreas para mapeamento, SIG e usos militares.



■ É feito de

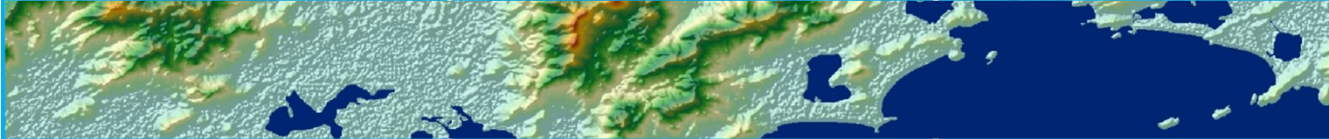
- SPOT DEM: DTED2 DEM
- Camada de imagem Pancromática Orto
- Camadas de Qualidade (série de máscaras)

■ Reference3D é o produto base (completo)

- Existem 2 variações de produtos:
 - SPOT DEM Precision (SPOT DEM e camadas de qualidade)
 - SPOT DEM

■ Vendas são sujeitas à aprovação do governo francês

Produto GEO Elevation 30

	Reference3D	SPOT DEM Precision	SPOT DEM
			
Conteúdo do produto	- DEM DTED2 - 8 layers de qualidade - Imagem Orto	- DEM DTED2 - 8 layers de qualidade	- DEM
Precisão Planimétrica Absoluta	6 a 10m CE90	6 a 10m CE90	6 a 10m CE90
Precisão Altimétrica Absoluta	5 a 8m LE90	5 a 8m LE90	5 a 8m LE90
Cobertura e fonte de dados para geração do DEM	100% da área coberta com mínimo de 90% de pares HRS do SPOT5	100% da área coberta com mínimo de 90% de pares HRS do SPOT5	Cobertura de pares HRS do SPOT5 variável e lacunas preenchidas por SRTM
Grade de espaçamento (resolução)	1 arc segundo (≈ 30 m)	1 arc segundo (≈ 30 m)	1 arc segundo (≈ 30 m)
Unidade de venda	por km ²	por km ²	por km ²
Superfície Mínima	3000 km ²	3000 km ²	3000 km ²

Mapas de Precisão

- Para prover ao usuário um melhor conhecimento sobre a efetiva precisão do LE90
 - Máscara de Precisão Vertical Absoluta incluída no Reference3D

Máscara VERTICAL

Para DEMs

<i>Intervalle de précision altimétrique</i>	
■	0
■	1 à 3 m
■	4 à 6 m
■	7 à 10 m
■	11 à 14 m
■	15 à 18 m
■	19 à 24 m
■	25 à 30 m
■	31 à 40 m
■	41 à 50 m

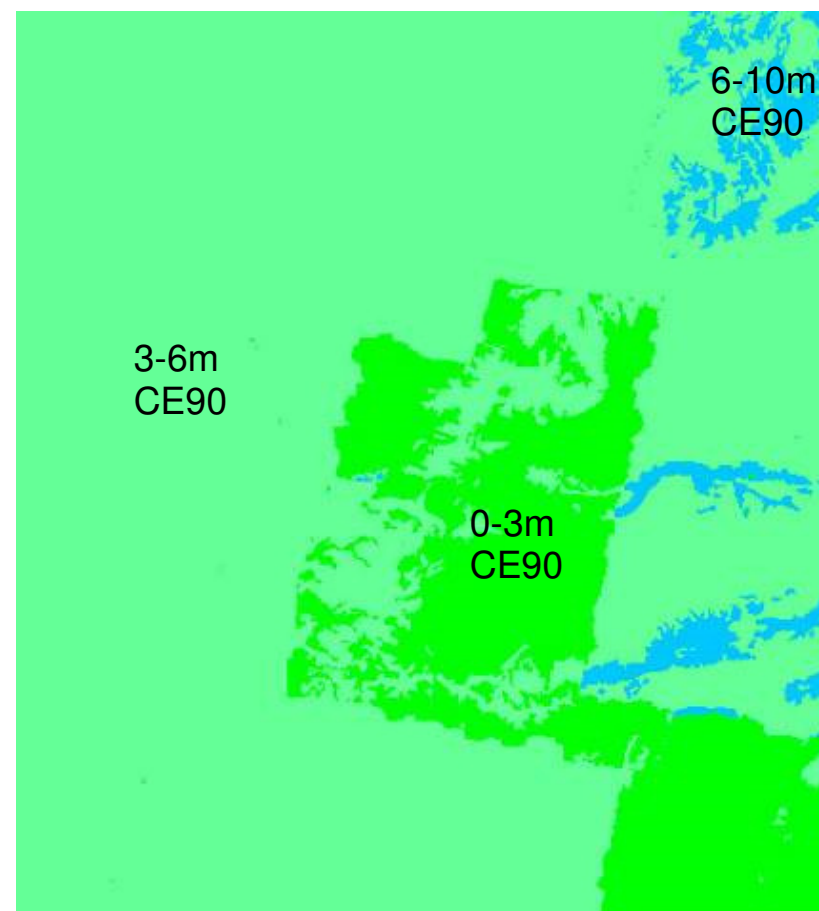


Mapas de Precisão

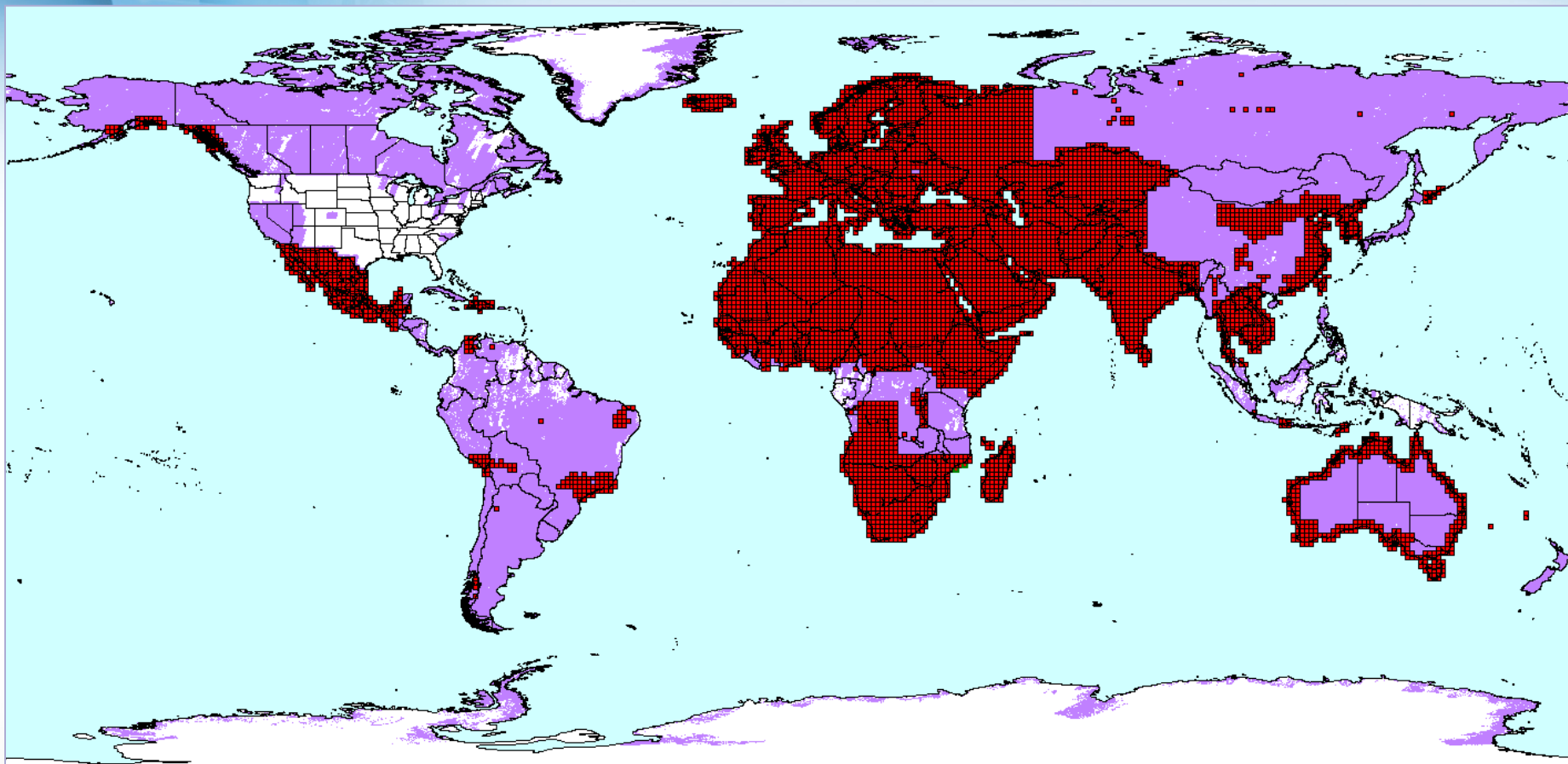
- Para prover ao usuário um melhor conhecimento sobre a efetica precisão do CE90
 - Máscara de Precisão Horizontal Absoluta incluída no Reference3D

Máscara HORIZONTAL
Para ortomagens

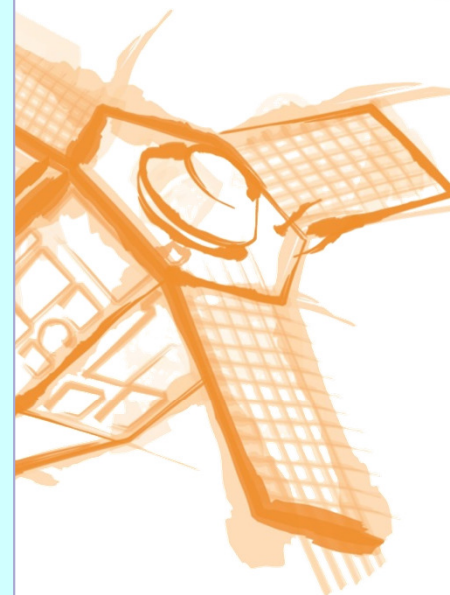
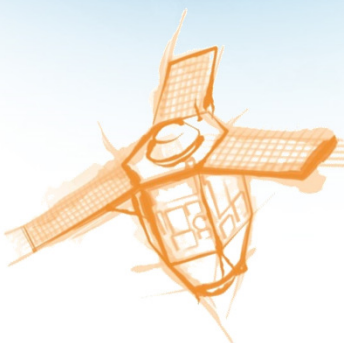
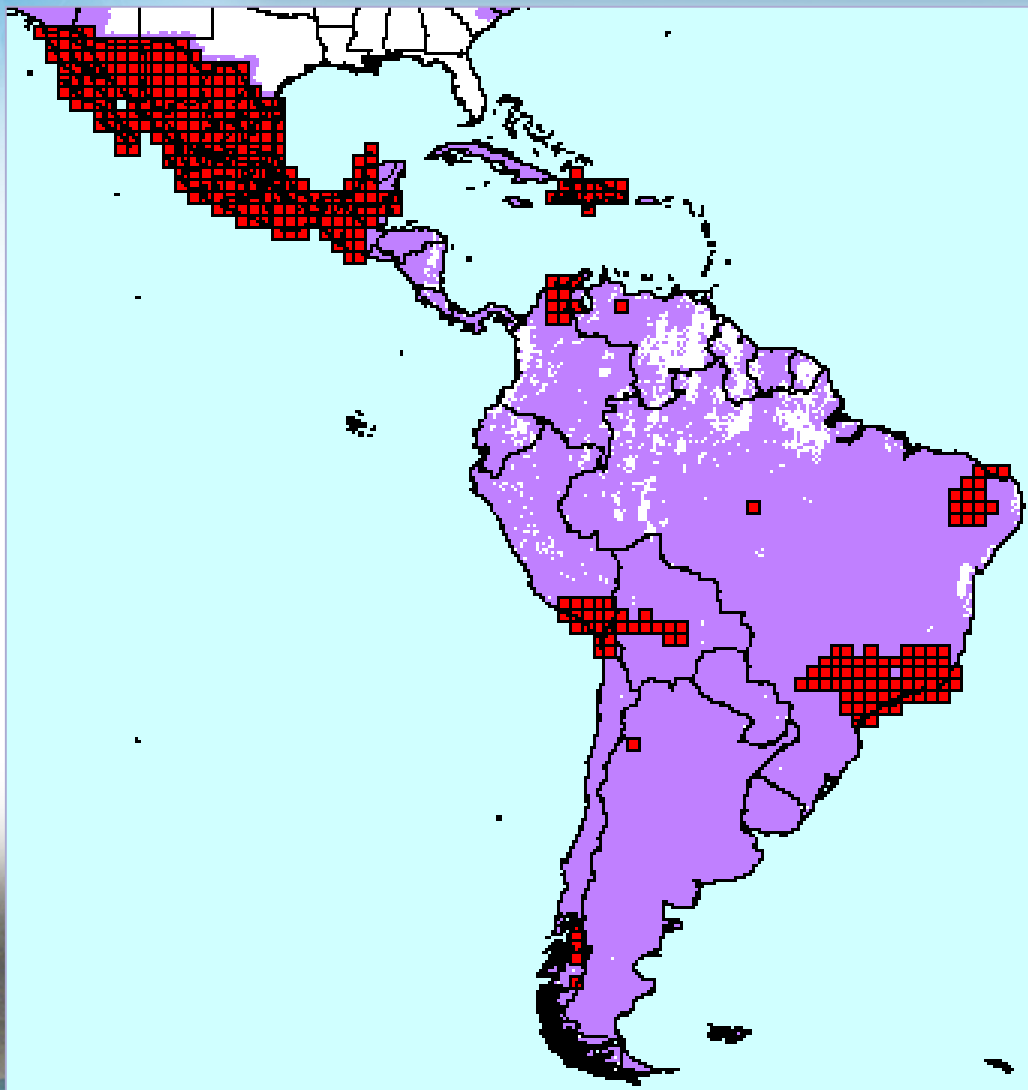
Intervalle de précision planimétrique	
0 à 3 m	
3 à 6 m	
6 à 10 m	
10 à 15 m	
15 à 30 m	
30 à 50 m	
50 à 75 m	
75 à 100 m	
100 à 150 m	
150 à 200 m	
200 à 300 m	
> 300 m	



GEOElevation 30



GEOElevation 30



:: Modelos Digitais de Elevação e de Terreno

:: GeoElevation 30

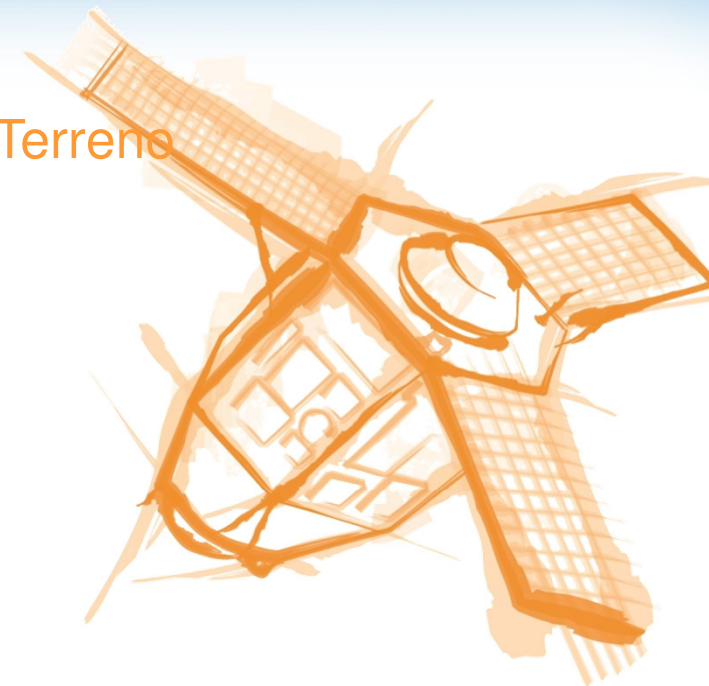
:: **GeoElevation10**

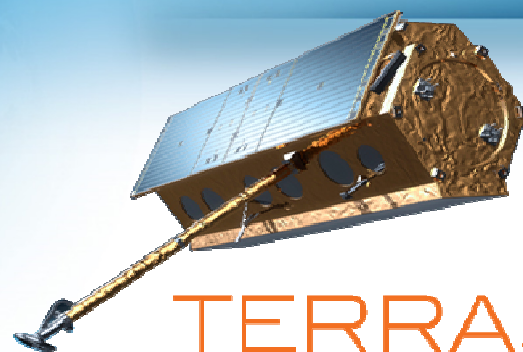
:: WorldDEM

:: GeoElevation 4 & 1

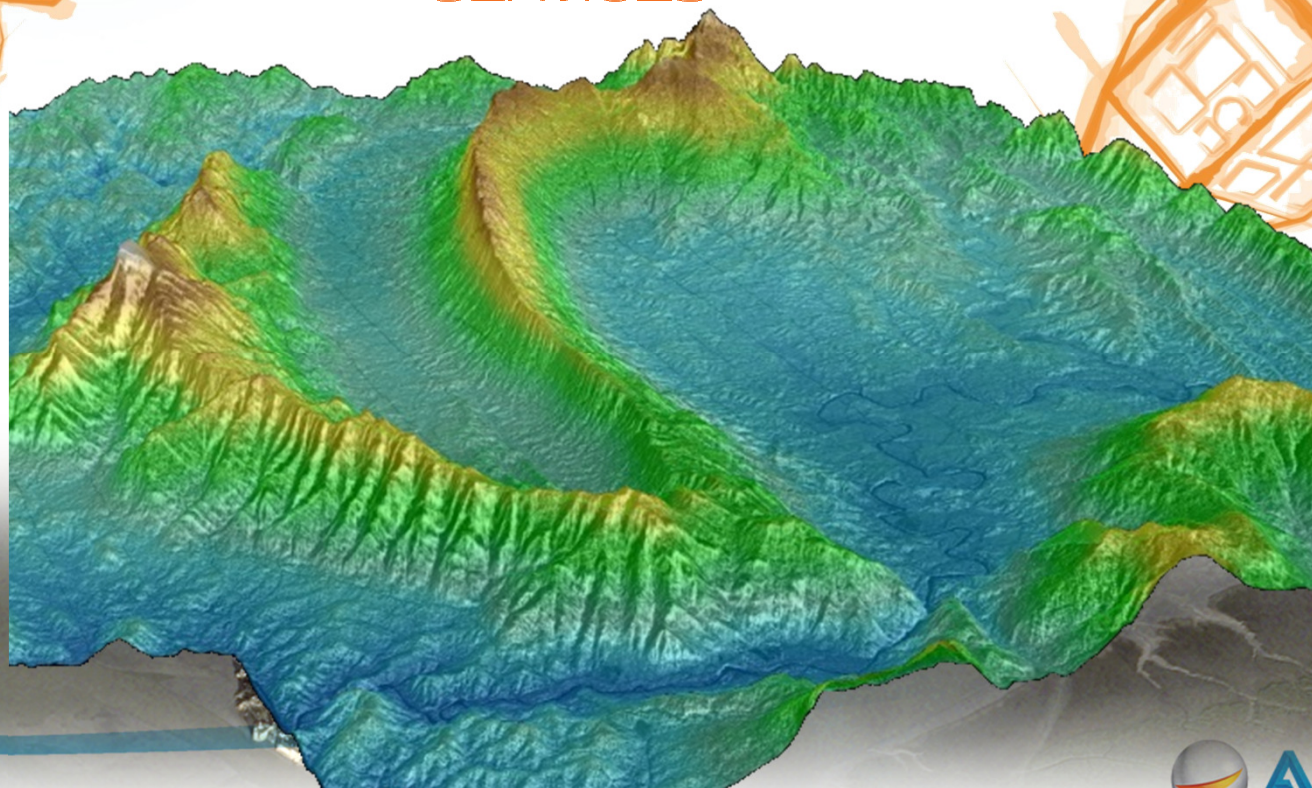
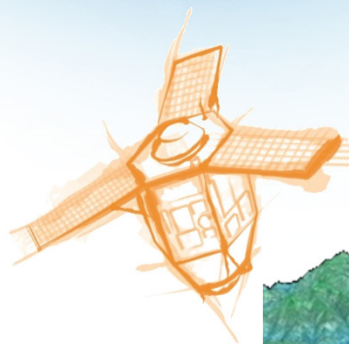
:: GeoTerrain 4 & 1

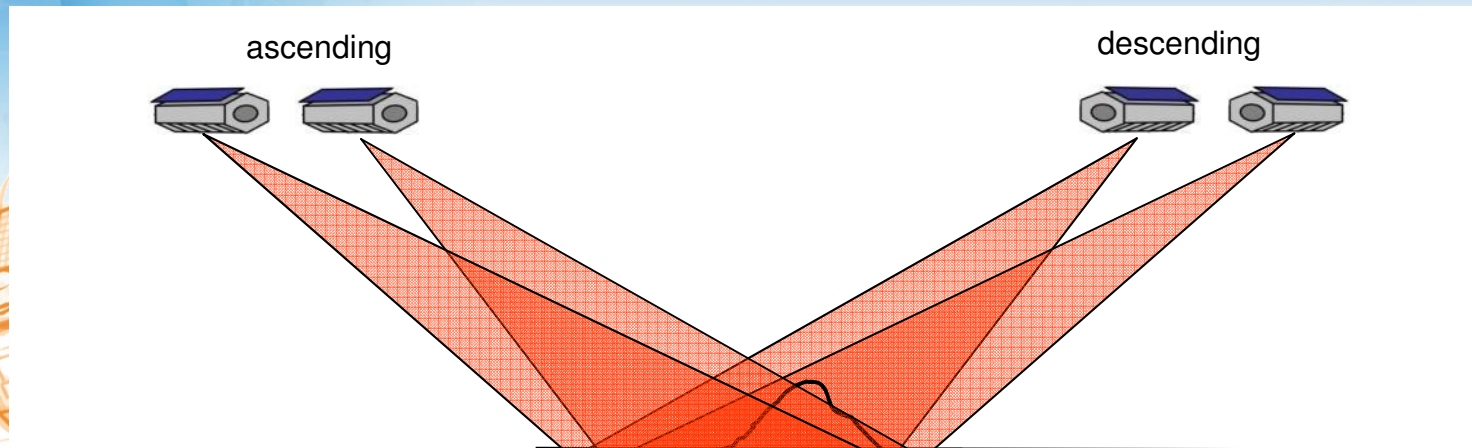
:: GeoStore & Amostra de DEM/DTM





TERRASAR-X SERVICES





■ Satélite com sensor de RADAR - TerraSAR-X

- Dados da Banda X
- A partir de imagens de 3m de resolução (pares estéreo no modo StripMap)
- Coleta através de nuvens e independente do horário do dia

Produtos Elevation10

DSM_(basic)



Digital Surface Model

- Remove artefacts
- Void fill

DSM



Digital Surface Model

- Edição de corpos d'água



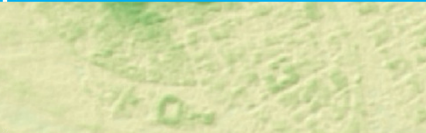
DTM



Digital Terrain Model

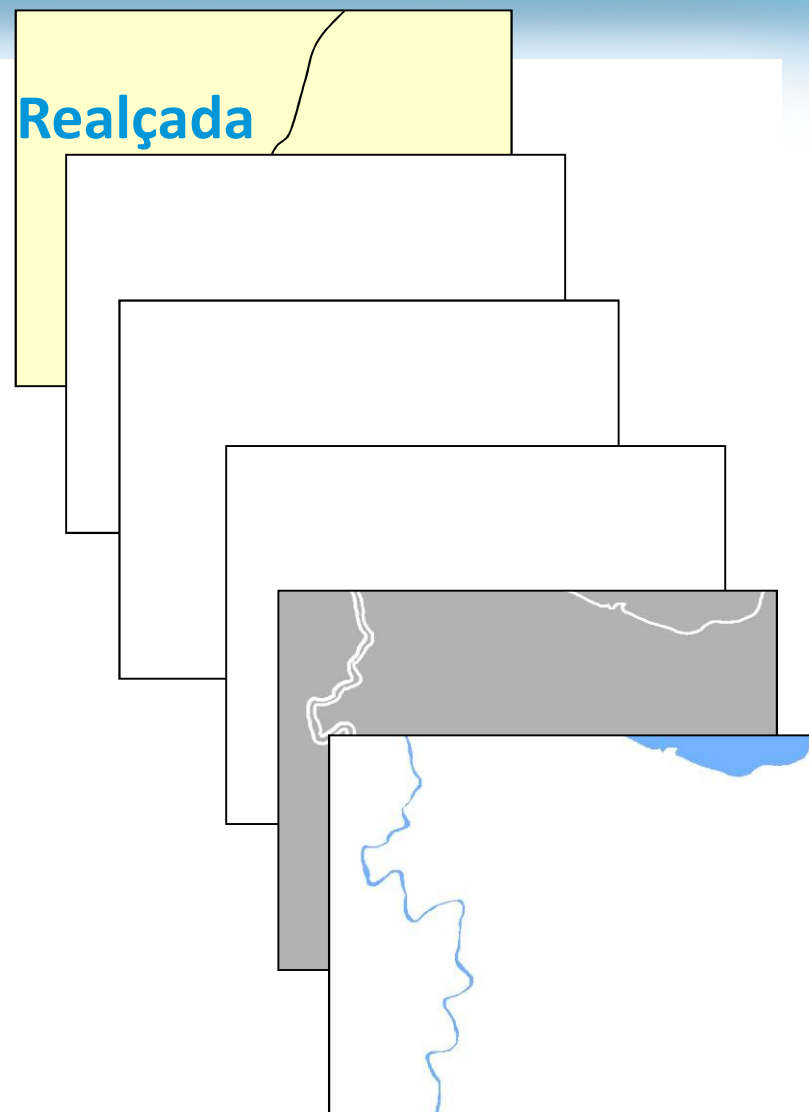
- Trees, forests and man-made objects are removed
→ revealing small-scaled terrain structures

Produto GEO Elevation 10

	DSM basic	DSM	DTM
			
Conteúdo do produto	<ul style="list-style-type: none"> - DSM DTED3 - Layers de qualidade - Imagem Orto 	<ul style="list-style-type: none"> - DSM DTED3 (aprimorado) - Layers de qualidade - Imagem Orto - Consistência hidrológica assegurada 	<ul style="list-style-type: none"> - DTM DTED3 (transformado) - Layers de qualidade - Imagem Orto - Consistência hidrológica assegurada
Precisão Planimétrica Absoluta	5 a 10 m CE90	5 a 10 m CE90	5 a 10 m CE90
Precisão Altimétrica Absoluta	5 m LE90 (decliv. até 20%) 6 - 10 m LE90 (decliv. até 40%) 15 m LE90 (decliv. maior 40%)	5 m LE90 (decliv. até 20%) 6 - 10 m LE90 (decliv. até 40%) 15 m LE90 (decliv. maior 40%)	5 m LE90 (decliv. até 20%) 6 - 10 m LE90 (decliv. até 40%) 15 m LE90 (decliv. maior 40%)
Cobertura e fonte de dados para geração do DEM	Produto sobre demanda. Derivado do processo de Radargrametria de imagens TerraSAR-X	Produto sobre demanda. Derivado do processo de Radargrametria de imagens TerraSAR-X	Produto sobre demanda. Derivado do processo de Radargrametria de imagens TerraSAR-X
Grade de espaçamento (resolução)	10m	10m	10m
Unidade de venda	por km ²	por km ²	por km ²
Superfície Mínima	500 km ²	500 km ²	500 km ²

Camadas de Qualidade – Informação Realçada

- **Source Mask**, Contorno das cenas TerraSAR-X StripMap usadas para gerar o DSM
- **Layover & Shadow Mask**, sombra e áreas sobrepostas nos dados de entrada TerraSAR-X
- **Interpolation Mask**, representando pixels interpolados
- **Filling Mask**, localização de buracos e objetos maiores que 8 pixels e que foram preenchidos com dados de DEM auxiliares
- **Editing Mask**, todos os pixels que foram modificados automaticamente ou manualmente
- **Water Body Mask** (não é disponível para DSM basic): contendo corpos d'água editados



Camada de Imagem: Imagem de Radar Ortoretificada



Especificações de precisão

Grid Spacing	2.5 m
Horizontal accuracy	5 - 10 m (90% circular error) depending on terrain

High-resolution ORI

:: Modelos Digitais de Elevação e de Terreno

:: GeoElevation 30

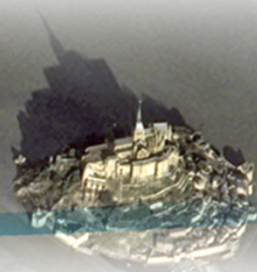
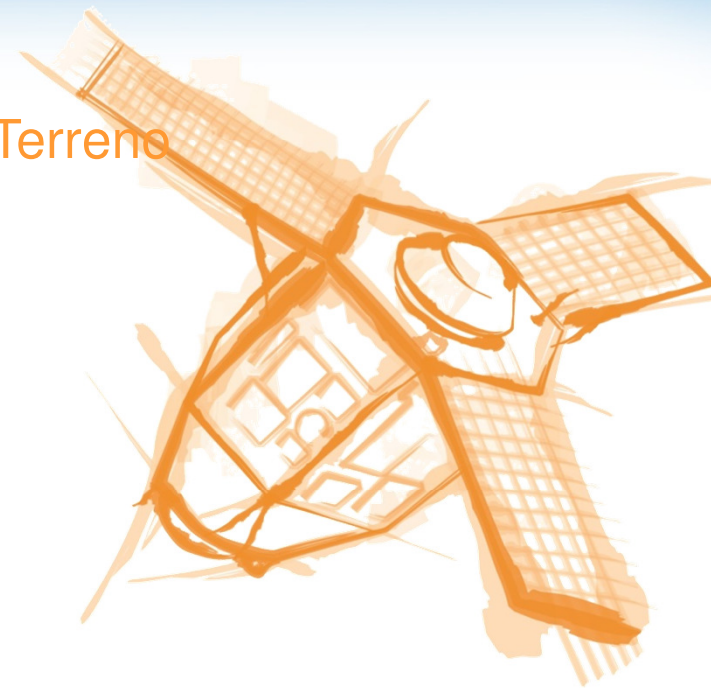
:: GeoElevation10

:: **WorldDEM**

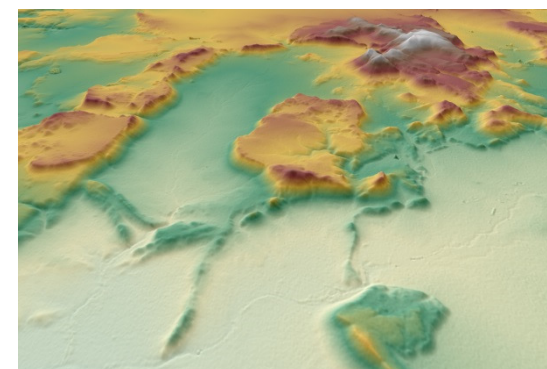
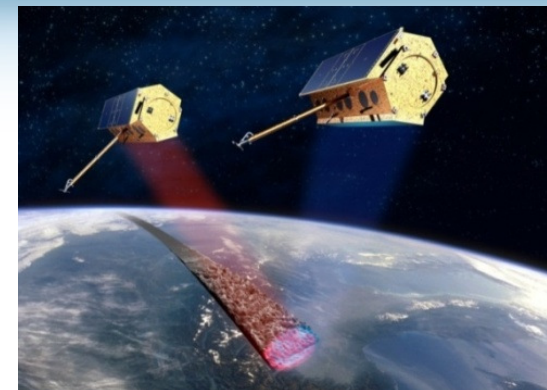
:: GeoElevation 4 & 1

:: GeoTerrain 4 & 1

:: GeoStore & Amostra de DEM/DTM



- Constelação de satélites gêmeos:
TerraSAR-X & TanDEM-X
- Missão:
 - Geração de um **DEM global** de alta **qualidade** e **homogêneo**
 - Uso de **interferometria radar** - the WorldDEM™
- Cobertura da superfície da Terra consistente e sem recortes dentro de um prazo ~ 3 anos
 - Qualidade, precisão e cobertura sem precedentes (HRTE3 level) - **Primeiro produto DEM global disponível neste nível**
- Disponível comercialmente **a partir de 2014**



■ Cobertura

Um DEM padronizado para qualquer ponto da Terra com a mesma qualidade

■ Qualidade

Permitirá completar vazios em áreas onde não existem DEM adequados e extender para áreas sem informação até o momento (confronte SRTM) com alta Precisão

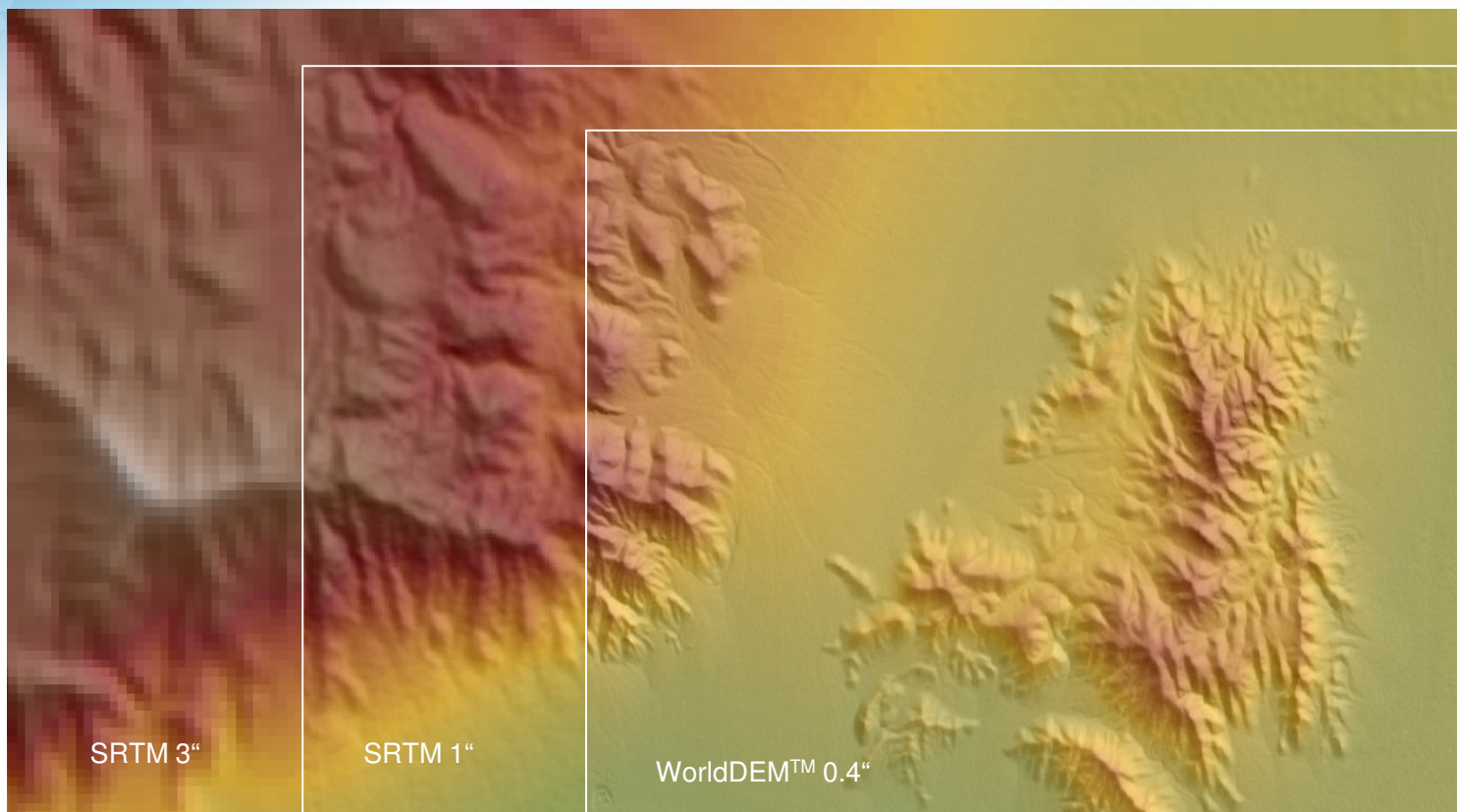
■ Precisão

Melhorará a performance das operações atuais de diversas aplicações

■ Disponibilidade

Oferecerá acesso fácil e instantâneo ao DSM basic, através de um processo de pedido automático. Com a cobertura mundial disponível, permitirá entrega imediata

Uma combinação única e incomparável de **Cobertura, Qualidade, Precisão, e Disponibilidade**, Criando um novo padrão global de modelo de elevação



Products	DSM basic, DSM hydro, DTM	
Vertical Accuracy	Abs.	<10m (LE90)
	Rel.	<2m (slope $\leq 20\%$) (LE90) <4m (slope $> 20\%$) (LE90)
Horizontal Accuracy	Abs.	<10m (CE90)
Grid Spacing	Latitude: 0.4" (~ 12m) Longitude: depending on Latitude (~12m)	
File Format	GeoTIFF	
Data Type	32-bit floating	
Vertical Unit	Meter	
Projection Information	Geographic Coordinates; UTM Other projections on customer's request	
Coordinate Reference System	<ul style="list-style-type: none"> • Horizontal reference datum: WGS84 • Vertical reference datum: EGM2008 Other reference systems on customer's request	
Auxiliary Metadata	XML-Format, ISO 19115 compliant	
Quality Layers	Data Acquisition Mask, Interpolation Mask, Filling Mask, Editing Mask, Water Body Mask	
Image Mosaic Layer	Amplitude Mosaic Image	



:: Modelos Digitais de Elevação e de Terreno

:: GeoElevation 30

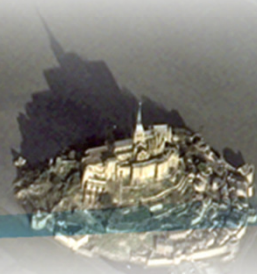
:: GeoElevation10

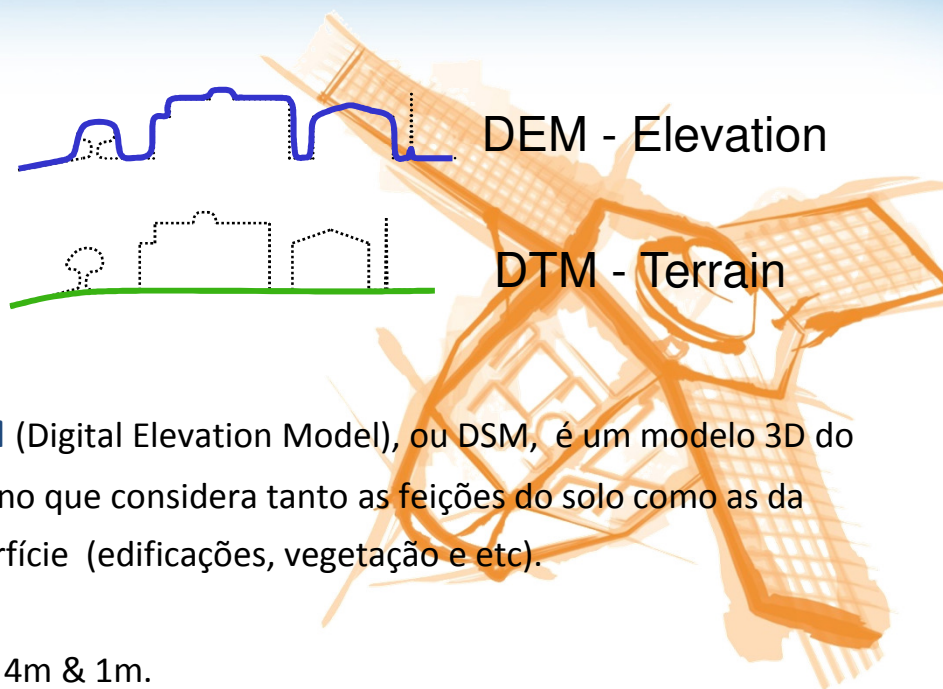
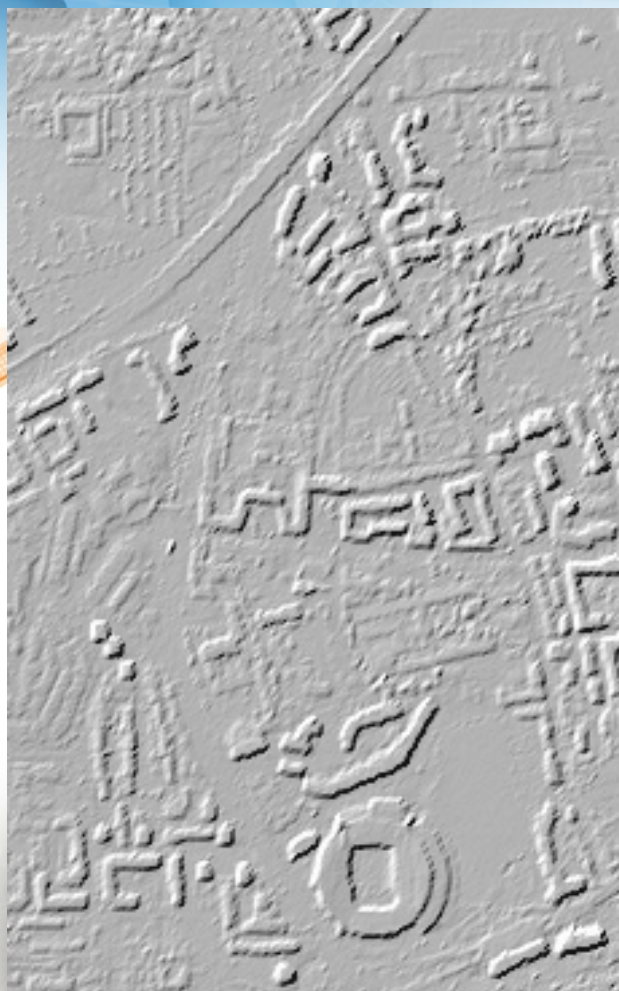
:: WorldDEM

:: GeoElevation 4 & 1

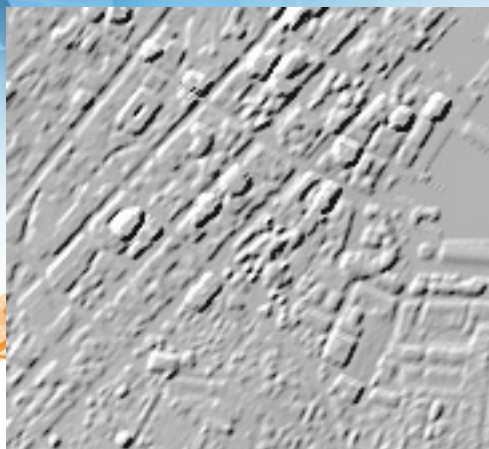
:: GeoTerrain 4 & 1

:: GeoStore & Amostra de DEM/DTM



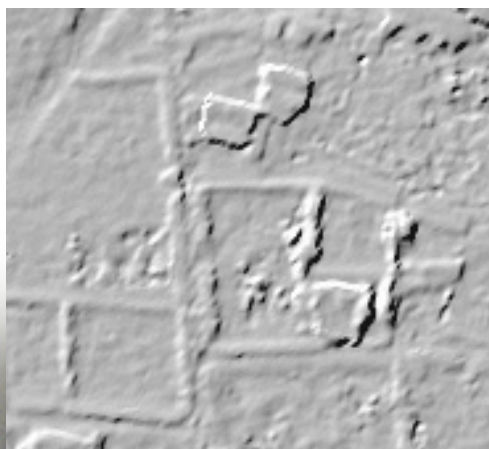


- **DEM** (Digital Elevation Model), ou DSM, é um modelo 3D do terreno que considera tanto as feições do solo como as da superfície (edificações, vegetação e etc).
- Grid: 4m & 1m.
- Complementação do portfólio GEOElevation para melhor atender as necessidades nas aplicações de mapeamento urbano, engenharia, hidrologia, mineração, óleo e gás e etc.



✓ **GEOElevation4**: Superposição automática dos pares estéreos ou triestéreo Pleiades para a produção do DEM com grid de **4m**. O processamento também inclui edições manuais.

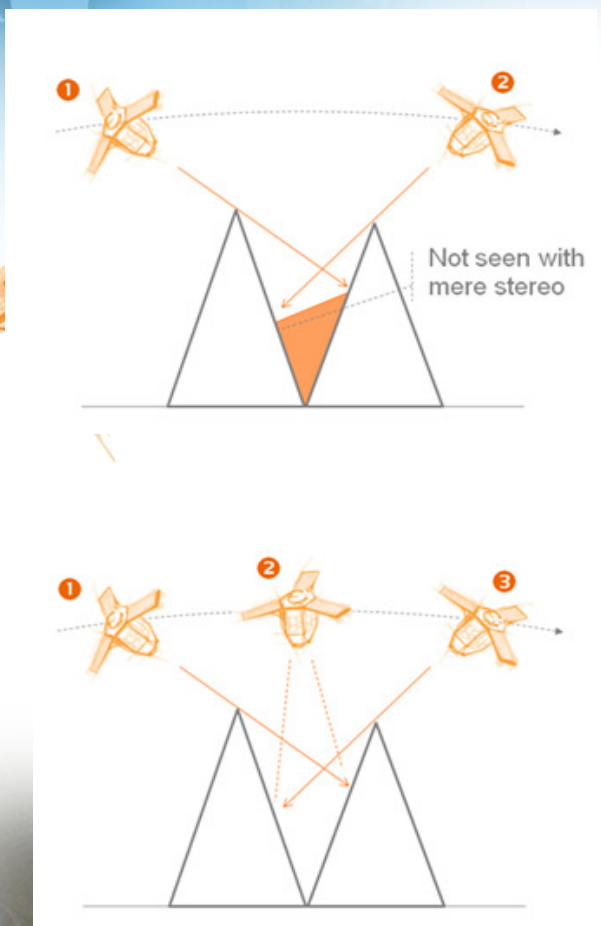
O DEM é entregue com o **par estéreo ou triestéreo original** (dados fonte)



✓ **GEOElevation1**: Superposição automática dos pares estéreos ou triestéreo Pleiades para a produção do DEM com grid de **1m**. O processamento também inclui edições manuais.

O DEM é entregue com o **par estéreo ou triestéreo original** (dados fonte) e um **ortomosaico de 50cm**

- Disponível para áreas de mineração/ áreas abertas com pouca vegetação e prédios. Perfeito para microrelevos e áreas áridas.

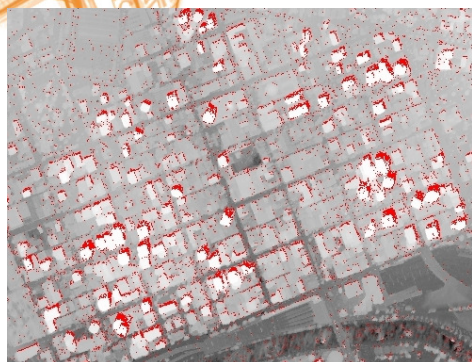


O modo triestéreo reduz o risco de não coletar **objetos ocultos** em áreas complexas (relevo acidentado, alta densidade urbana, objetos altos).

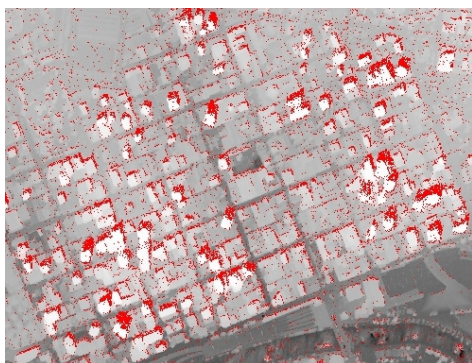
	Estéreo	Triestéreo
Elevation4	Todas as áreas (naturais ou urbanas).	Áreas montanhosas ou áreas urbanas muito densas (prédios altos ou arranha-céus).
Elevation1	Paisagens naturais com relevo pouco acidentado	Paisagens naturais com relevo acidentado, com grandes declividades (ex: Minas, picos, montanhas altas). Não aplicável para áreas urbanas.



1



2



3

*Exemplo do modo
Triestéreo sobre
Melbourne
(Concentração de
arranha-céus)*



*Junção dos 3
DEM's*



Em vermelho: Áreas ocultas

GeoElevation 4

Produto	DEM (Grid 4m) + Par Estéreo ou Triestéreo	
Dados entregues	DEM (Grid 4m) + Par Estéreo ou Triestéreo	
Método	Superposição automática, incluindo um filtro automático de inconsistências gráficas, seguido de edições manuais. Após a etapa de edição, todos os espaços vazios remanescentes são interpolados. Grandes espaços vazios sobre uma área não plana são completadas em estéreo. Verificação final da qualidade visual.	
Etapa de edição manual	<ul style="list-style-type: none"> • Detecção de corpos d'água (mar, lagos, grandes rios) e suavização do DEM • Remoção dos principais inconsistências gráficas (picos, buracos). • Edição Manual • Avenidas principais em áreas urbanas densas são limpas para remover obstruções artificiais 	
Fonte de Dados	<ul style="list-style-type: none"> • Pares Estéreo ou Triestéreo Pleiades, Bundle (P & 4 XS bandas), Primário, JPEG 2000 Regular. 	
Espaçamento do GRID	<ul style="list-style-type: none"> • 4m 	
Precisão	Absoluta XY*	<ul style="list-style-type: none"> • Com pontos de controle: 1,5m CE90. • Com pontos de controle do Ref3D : 6m a 10m CE90**. • Sem pontos de controle: 8,5m a 10,50m CE90
	Absoluta Z*	<ul style="list-style-type: none"> • Com pontos de controle: 2m LE90. • Com pontos de controle do Ref3D : 6 a 10m LE90**. • Sem pontos de controle: Até 10m LE90**.
	Relativa	<ul style="list-style-type: none"> • XY: 1,5m CE90. • Z: 2m LE90.
Formato	<ul style="list-style-type: none"> • AsciiGrid ou GeoTIFF. 	
Projeção	<ul style="list-style-type: none"> • Geo /WGS84 ou UTM / WGS84 (Projeções customizadas sob demanda). 	

GeoElevation 4

Unidade Vertical	<ul style="list-style-type: none"> • Metros.
Referência Vertical	<ul style="list-style-type: none"> • Elevação sobre o nível do mar (ref = EGM96).
Nível de Precisão	<ul style="list-style-type: none"> • A especificação de precisão do GeoElevation4 (com pontos de controle) é similar à classificação HRE40* (NGA – National Geospatial-Intelligence Agency).
Pontos de Controle	<ul style="list-style-type: none"> • Pontos de controle podem auxiliar a alcançar um nível mais alto de precisão • O cliente pode fornecer pontos de controles bem distribuídos, precisos (~20cm XYZ) e visíveis no estereopar
Área de Interesse	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas de Interesse grandes podem ser cobertas por estereopares adjacentes, o mosaico DEM resultante não terá recortes (sem o efeito de borda). • É exigido uma largura mínima de 10km é exigida. • Área min = 100km² / Área máx = 2,000 km² (áreas maiores serão analisadas como projeto).
Valor “NoData “	<ul style="list-style-type: none"> • O valor -32767 será definido para áreas onde a elevação não é definida • Nuvens (caso ocorram) são consideradas como ‘No Data’.
Metadata	<ul style="list-style-type: none"> • Não são fornecidos metadatas adicional com o DEM
Quadrante	<ul style="list-style-type: none"> • O quadrante do DEM 4m é de 50x50km (~600 Mb).
Taxa B/H	<ul style="list-style-type: none"> • A melhor taxa B/H é no intervalo de [0.3 – 0.6]. • Uma taxa alta (ex. 0.6) é apropriado para áreas com pequenas construções • Uma taxa baixa (ex. 0.3) é apropriado para relevos acidentados ou com construções altas

GeoElevation 1

Produto	DEM (Grid 1m)	Ortomosaico (8 bits)	
Dados entregues	DEM (Grid 1m) + Ortomosaico (8bits) + Par Estéreo ou Triestéreo		
Método	Superposição automática, incluindo um filtro automático de inconsistências gráficas, seguido de edições manuais. Após a etapa de edição, todos os espaços vazios remanescentes são interpolados. Grandes espaços vazios sobre uma área não plana são completados em estéreo. Verificação final da qualidade visual.	Um ortomosaico fusionado é gerado. A linha de corte entre cada imagem é definida automaticamente. Não há otimização radiométrica. Verificação final da qualidade visual.	
Etapa de edição manual	<ul style="list-style-type: none"> • Detecção de corpos d'água (mar, lagos, grandes rios) e suavização do DEM • Remoção dos principais inconsistências gráficas (picos, buracos). • Edição Manual 		
Fonte de dados	<ul style="list-style-type: none"> • Pares Estéreo ou Triestéreo Pleiades, Bundle (P & 4 XS bandas), Primário, JPEG 2000 Regular. 		
Espaçamento do GRID	<ul style="list-style-type: none"> • 1m. 	<ul style="list-style-type: none"> • 50cm. 	
Precisão	Absoluta XY*	<ul style="list-style-type: none"> • Com pontos de controle: 1.5m CE90. • Com pontos de controle do Ref3D : 6 a 10m CE90**. • Sem pontos de controle: 8,5 a 10,5m CE90. 	<ul style="list-style-type: none"> • Com pontos de controle: 1.5m CE90. • Com pontos de controle do Ref3D: 6 a 10m CE90**. • Sem pontos de controle: 8,5 a 10,5m CE90.
	Absoluta Z*	<ul style="list-style-type: none"> • Com pontos de controle: 1.5m LE90. • Com pontos de controle do Ref3D : 6 a 10m LE90**. • Sem pontos de controle: Até 10m LE90**. 	
	Relativa	<ul style="list-style-type: none"> • XY 1.5m CE90 ; Z 1,5m LE90. 	<ul style="list-style-type: none"> • 1,5m CE90,
Formato	<ul style="list-style-type: none"> • AsciiGrid ou GeoTIFF. 	<ul style="list-style-type: none"> • GeoTIFF. 	
Projeção	<ul style="list-style-type: none"> • Geo /WGS84 ou UTM / WGS84 (Projeções customizadas sob demanda). 		

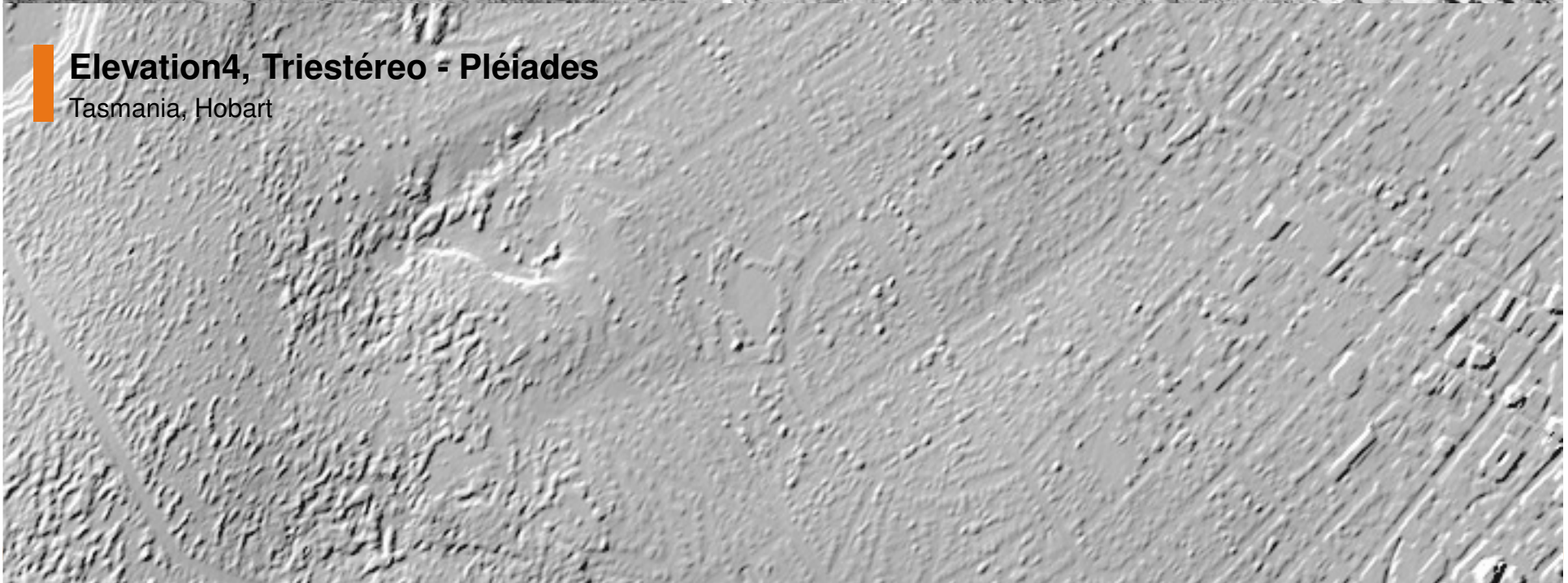
GeoElevation 1

Unidade Vertical	<ul style="list-style-type: none"> • Metros.
Referência Vertical	<ul style="list-style-type: none"> • Elevação sobre o nível do mar (ref = EGM96).
Nível de Precisão	<ul style="list-style-type: none"> • A especificação de precisão do GeoElevation1 (com pontos de controle) é similar à classificação HRE10* (NGA – National Geospatial-Intelligence Agency).
Pontos de Controle	<ul style="list-style-type: none"> • Pontos de controle podem auxiliar a alcançar um nível mais alto de precisão • O cliente pode fornecer pontos de controles bem distribuídos, precisos (~20cm XYZ) e visíveis no estereopar
Área de Interesse	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas de Interesse grandes podem ser cobertas por estereopares adjacentes, o mosaico DEM resultante não terá recortes (sem o efeito de borda). • É exigido uma largura mínima de 10km. • Área min = 100km² / Área máx = 2,000 km² (áreas maiores serão analisadas como projeto).
Valor “NoData “	<ul style="list-style-type: none"> • O valor -32767 será definido para áreas onde a elevação não é definida • Nuvens (caso ocorram) são consideradas como ‘No Data’.
Metadata	<ul style="list-style-type: none"> • Não são fornecidos metadatas adicional com o DEM
Quadrante	<ul style="list-style-type: none"> • O quadrante do DEM 1m é de 10x10km (~600 Mb).
Taxa B/H	<ul style="list-style-type: none"> • A melhor taxa B/H é no intervalo de [0.3 – 0.6]. • Uma taxa alta (ex. 0.6) é apropriado para áreas com pequenas construções • Uma taxa baixa (ex. 0.3) é apropriado para relevos acidentados ou com construções altas
Disponibilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Este produto é limitado para áreas abertas de mineração com pouco (ou baixa) vegetação e poucos prédios. Perfeito para micro-relevos em áreas áridas. Áreas urbanas são propostas somente sob demanda com um preço customizado.



Elevation4, Triestéreo - Pléiades

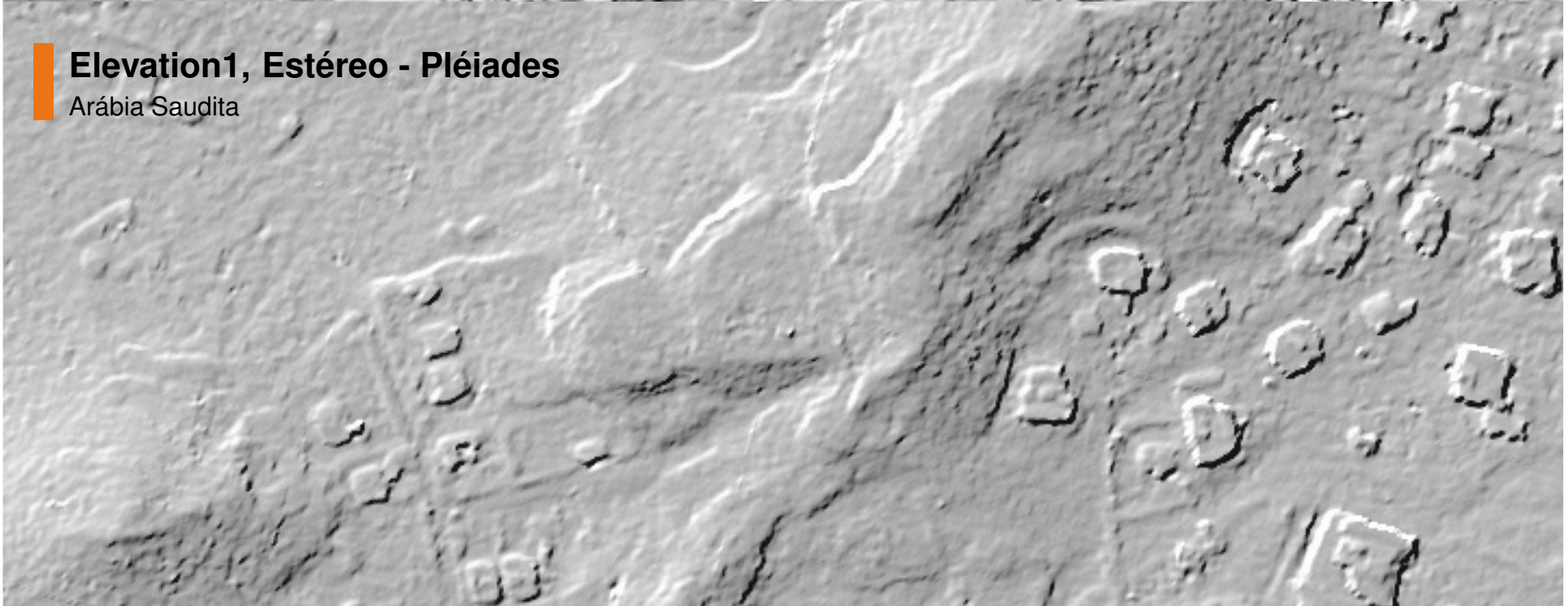
Tasmania, Hobart





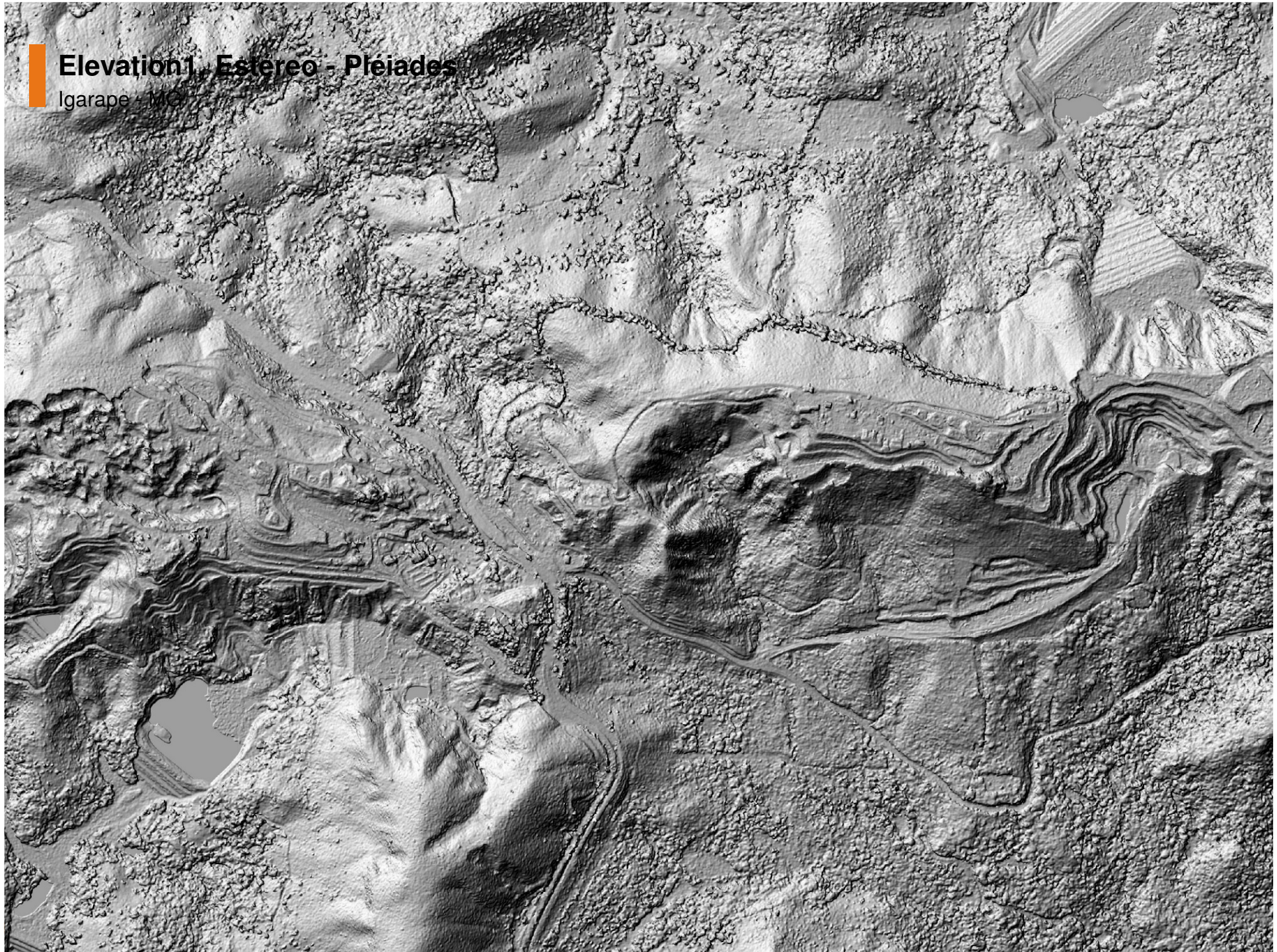
Elevation1, Estéreo - Pléiades

Arábia Saudita



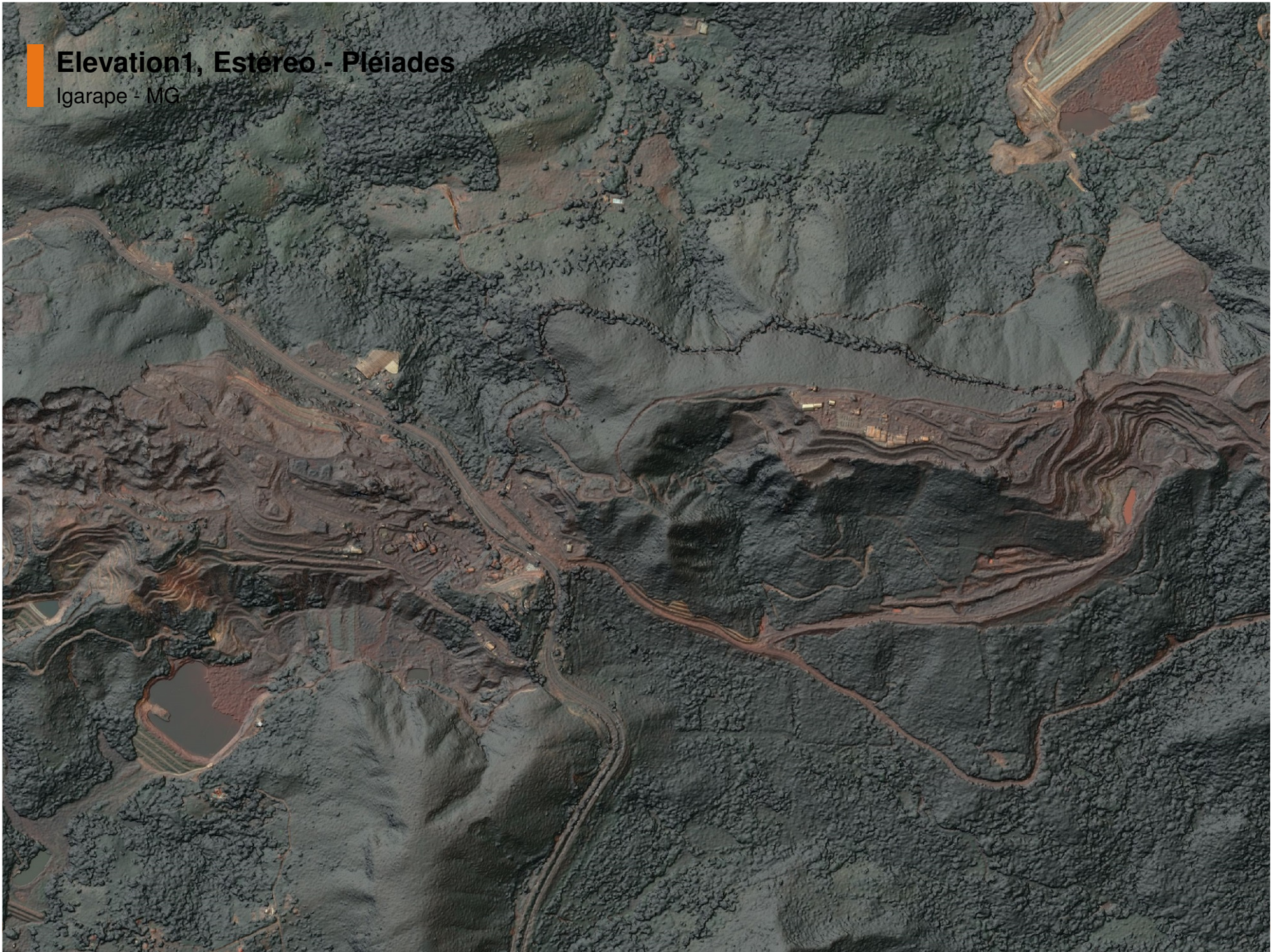
Elevation1 Estereo - Pleiades

Igarape - MG



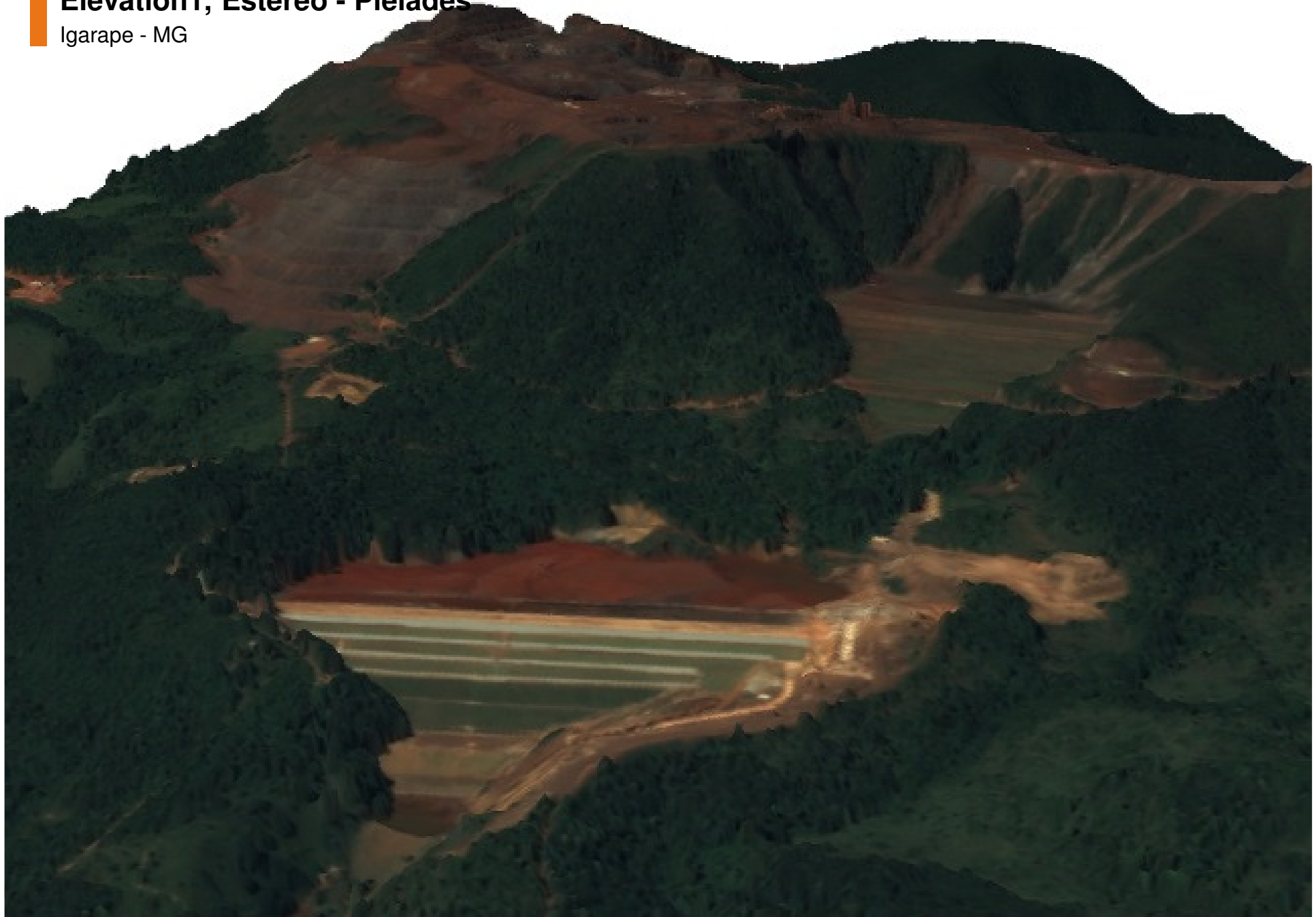
Elevation1, Estereo - Pleíades

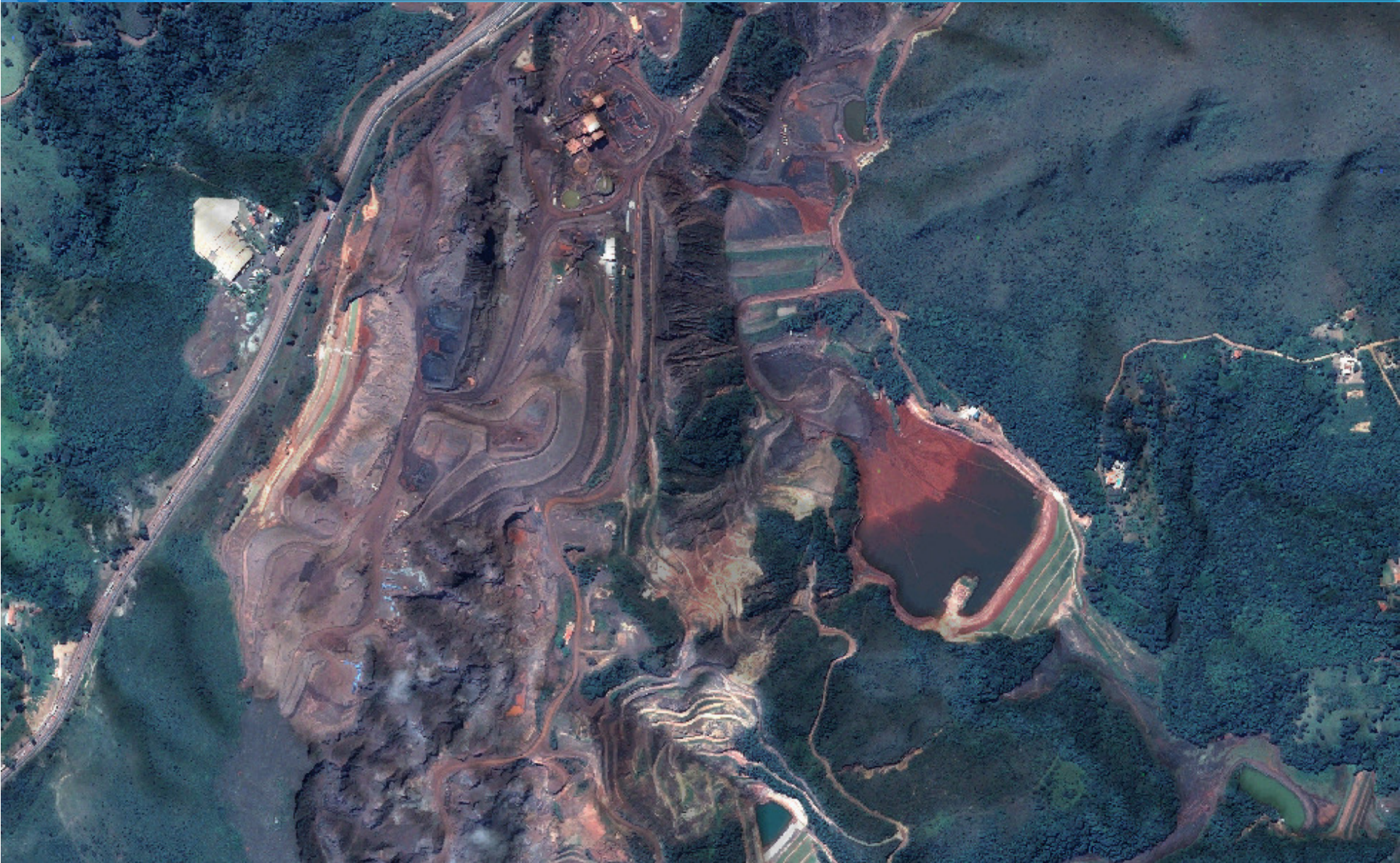
Igarape - MG

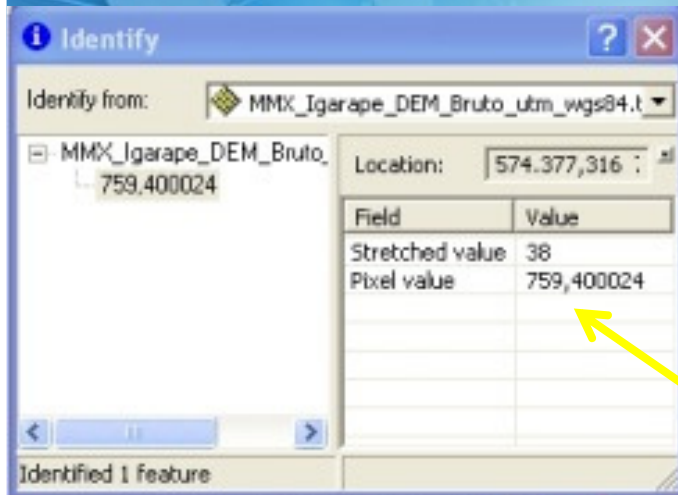


Elevation1, Estéreo - Pléiades

Igarape - MG







GeoElevation 1, resolução 1m, Análise de precisão – Pontos de GPS (em Amarelo)

Envoyé : lundi 29 avril 2013 22:23

À : Duquesne, Pierre

Cc : Daamen, Michael; Sousa, Eric; Santos, Luis;

Objet :

Prezado Pierre,

Estou impressionado com o produto. Uma parte da área tinha levantamento aerofotogramétrico e laser. Pegamos essa base e comparamos. Veja essas duas figuras, como a base de vias e edificações bate perfeitamente. E veja a cota. Os pontos em amarelo representam o local onde clicamos o ID do DEM. Uma figura a cota do laser é 790 e no DEM está 789,90. Na outra a curva está em 760 e no DEM 759,40. Comparamos vários locais e todos apresentaram erros menores que 1 metro.

GeoElevation 1, resolução 1m, Análise de precisão – Pontos de GPS (em Amarelo)

Identify

Identify from: MMX_Igarape_DEM_Bruto_utm_wgs84

MMX_Igarape_DEM_Bruto_789,900024

Location: 575,578,747

Field	Value
Stretched value	57
Pixel value	789,900024

Identified 1 feature



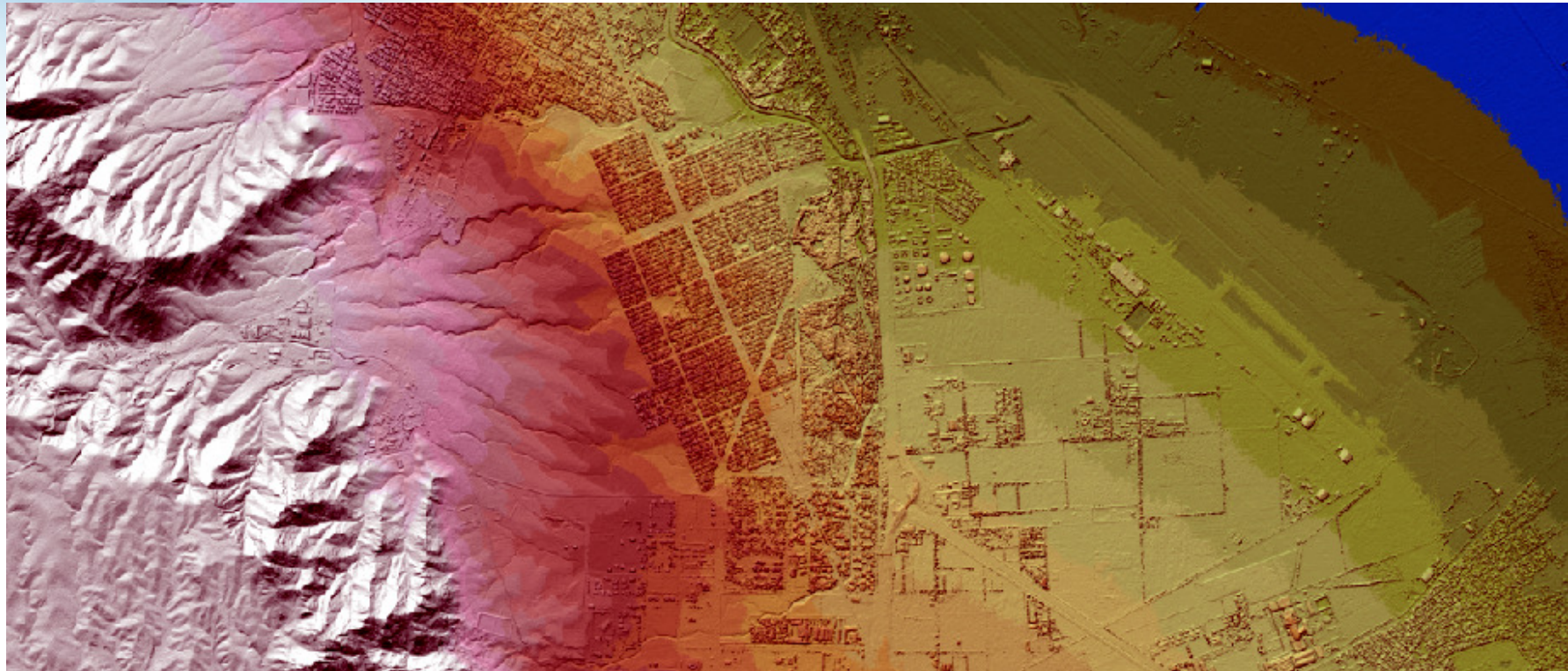
GeoElevation1 – Mashed - Irã

Imagem Orto



GeoElevation1 – Mashed - Irã

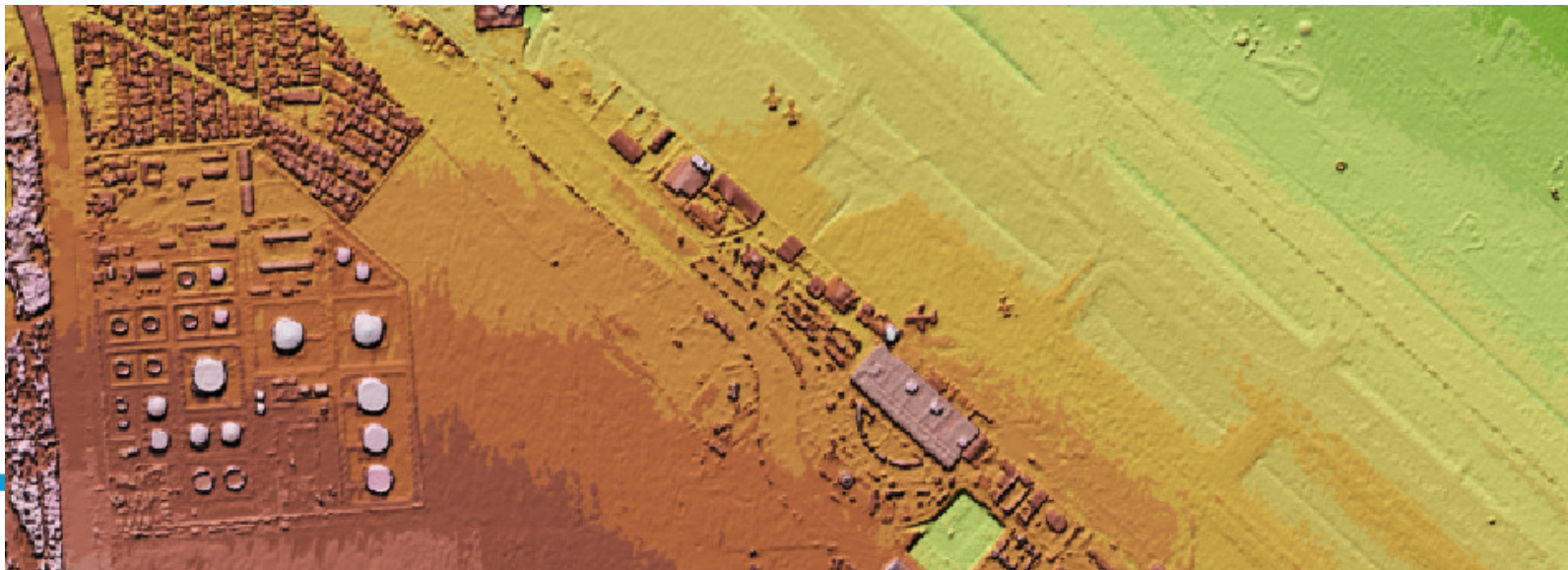
DEM



GeoElevation1 – Mashed - Irã

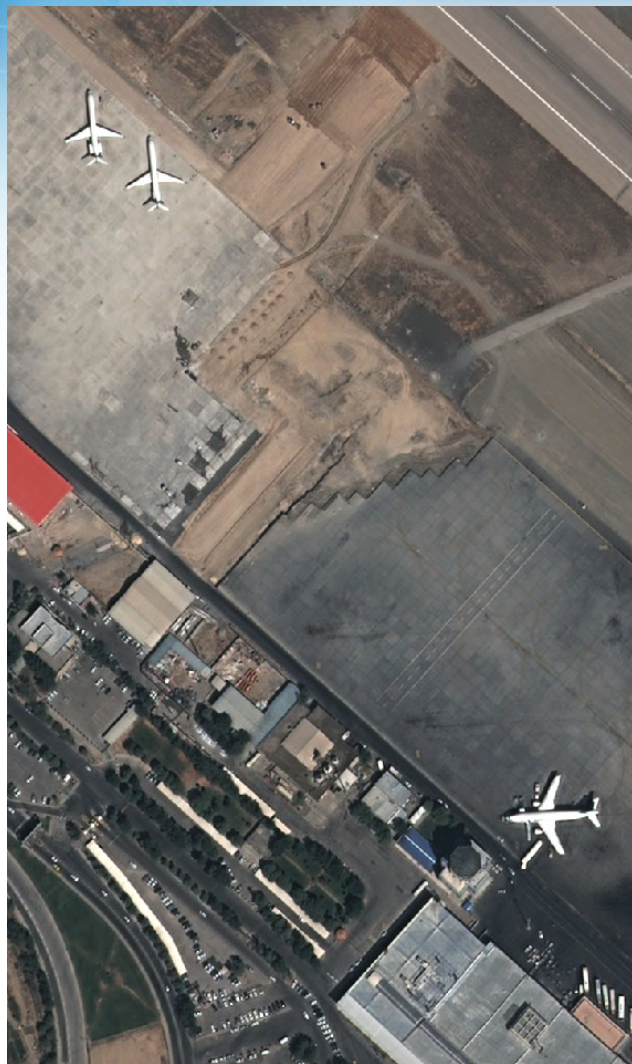


Ortho Image

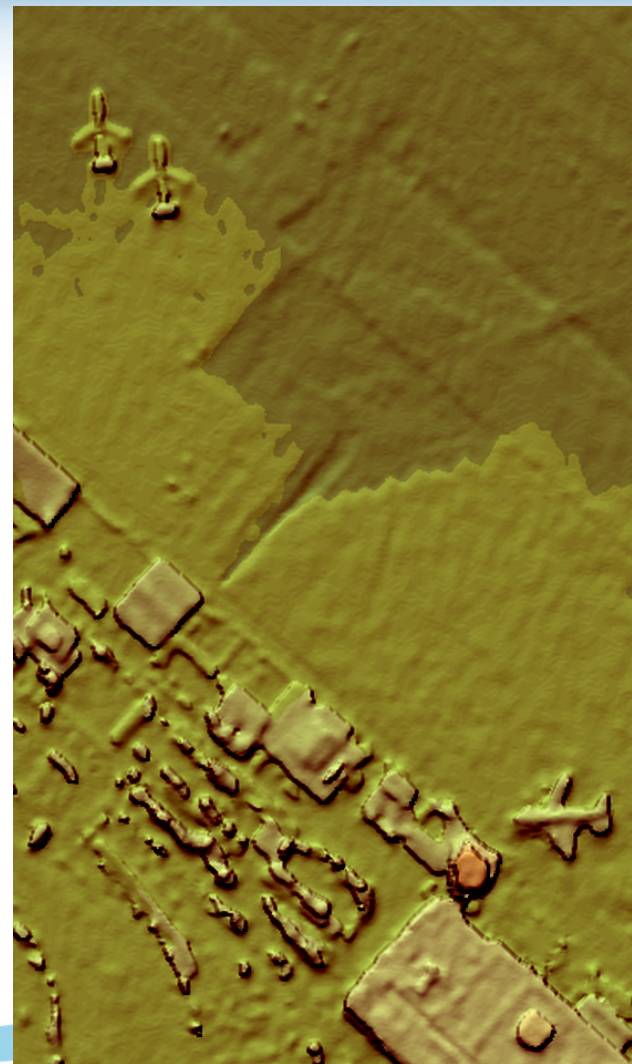


Digital Surface Model

GeoElevation1 – Mashed - Irã



Ortho Image



Digital Surface Model

:: Modelos Digitais de Elevação e de Terreno

:: GeoElevation 30

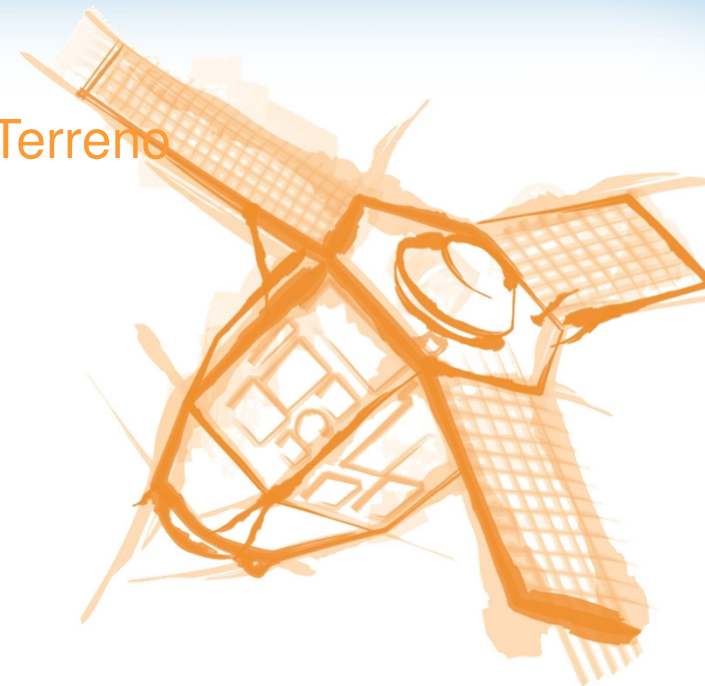
:: GeoElevation10

:: WorldDEM

:: GeoElevation 4 & 1

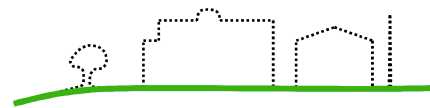
:: **GeoTerrain 4 & 1**

:: GeoStore & Amostra de DEM/DTM





DEM - Elevation



DTM - Terrain

- **DTM** (Digital Terrain Model) é um modelo 3D do terreno que considera somente as feições do solo, desconsiderando as feições da superfície (edificações, vegetação e etc).
- Grid: 4m & 1m.



✓ **GEOTerrain4**: Superposição automática dos pares estéreo Pleiades para a produção do DTM com grid de **4m**. O processamento também pode incluir edições manuais

Além do **DTM**, também há a opção de entrega do **par estéreo original** (dados fonte), **ortomosaico** e de **curvas de nível de 5m de equidistância**.

✓ **GEOTerrain1**: Superposição automática dos pares estéreo Pleiades para a produção do DTM com grid de **1m**. O processamento também pode incluir edições manuais

Além do **DTM** e do **ortomosaico**, também há a opção de entrega do **par estéreo original** (dados fonte) e de **curvas de nível de 3m de equidistância**.

- Disponível para áreas de mineração/ áreas abertas com pouca vegetação e prédios. Perfeito para microrelevos e áreas áridas.

GeoTerrain4

Produto	DTM (Grid 4m) + Par Estéreo ou Triestéreo	
Método	DTM gerado automaticamente a partir da filtragem do DEM, produzido com imageamento Pleiades. Áreas complexas também sofrem edições manuais..	
Processamento	<ul style="list-style-type: none"> • Edição manual do estéreo par em áreas complexas, incluindo áreas com alta densidade de feições sobre o terreno. • Detecção de corpos d'água (mar, lagos, grandes rios) e suavização do DTM • Consistência Hidrográfica – Para assegurar uma rede de drenagem hidrológica correta. Esta é limitada a principal rede de drenagem, onde trechos contínuos de água são visíveis na imagem 	
Fonte de Dados	<ul style="list-style-type: none"> • Pares Estéreo Pleiades, Bundle (P & 4 XS bandas), Primário, JPEG 2000 Regular, com cobertura de nuvens <5%. 	
Espaçamento do GRID	<ul style="list-style-type: none"> • 4m 	
Precisão	Absoluta XY*	<ul style="list-style-type: none"> • Com pontos de controle: 1,5m CE90. • Com pontos de controle do Ref3D : 6m a 10m CE90. • Sem pontos de controle: 8,5m a 10,50m CE90
	Absoluta Z*	<ul style="list-style-type: none"> • Com pontos de controle: 2m LE90. • Com pontos de controle do Ref3D : 6 a 10m LE90. • Sem pontos de controle: Até 10m LE90.
	Relativa Z*	<ul style="list-style-type: none"> • Com pontos de controle: 1,5m CE90. • Com pontos de controle do Ref3D : 4m LE90 (Uma declividade global de até 0.02% pode estar presente em todo conjunto de dados). • Sem pontos de controle: até 4m LE90 (Uma declividade global de até 0.02% pode estar presente em todo conjunto de dados)
Opções Disponíveis	<ul style="list-style-type: none"> • Ortomosaico de 50cm e Curvas de nível de 5m. 	

GeoTerrain4

Projeção	<ul style="list-style-type: none"> • Geo WGS84 ou UTM/ WGS84 (projeções customizadas, sob demanda).
Formatos	<ul style="list-style-type: none"> • DTM – ASCII Grid/GeoTiff (32bit float) / Ortoimagem – GeoTIFF (3 bandas 8bit)
Unidade Vertical	<ul style="list-style-type: none"> • Metros.
Referência Vertical	<ul style="list-style-type: none"> • Elevação sobre o nível do mar (ref = EGM96).
Nível de Precisão	<ul style="list-style-type: none"> • A especificação de precisão do GeoTerrain4 (com pontos de controle) é similar à classificação HRE40* (NGA – National Geospatial-Intelligence Agency).
Pontos de Controle	<ul style="list-style-type: none"> • É recomendado a inclusão de 5 pontos de controle distribuídos em cada estéreo par para alcançar uma precisão no nível métrico. • O cliente pode fornecer pontos de controles bem distribuídos, precisos (~20cm XYZ) e visíveis no estereopar
Área de Interesse	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas de Interesse grandes podem ser cobertas por estereopares adjacentes, o mosaico DTM resultante não terá recortes (sem o efeito de borda). • É exigido uma largura mínima de 10km é exigida. • Área mínima = 100km²
Valor “NoData “	<ul style="list-style-type: none"> • O valor -32767 será definido para áreas onde a elevação não é definida • Nuvens (caso ocorram) são consideradas como ‘No Data’.
Metadata	<ul style="list-style-type: none"> • Não são fornecidos metadatas adicional com o DTM
Taxa B/H	<ul style="list-style-type: none"> • A melhor taxa B/H é no intervalo de [0.3 – 0.6]. • Uma taxa alta (ex. 0.6) é apropriado para áreas com pequenas construções • Uma taxa baixa (ex. 0.3) é apropriado para relevos acidentados ou com construções altas
Observação	<ul style="list-style-type: none"> • O DTM GeoTerrain 4 proporciona excelentes resultados em regiões que uma elevada porcentagem do terreno é visível na imagem. Enquanto que nas áreas que possuem uma elevada porcentagem de terreno coberto por outras feições (como edifícios e árvores), onde o DTM será interpolados a partir de áreas adjacentes de terra visível, o resultado não será tão detalhado. Nos casos em que o solo é coberto por outras feições em grandes extensões, não será possível gerar um DTM.

GeoTerrain1

Produto	DTM (Grid 1m)	Ortomosaico (8 bits)	
Método	DTM gerado automaticamente a partir da filtragem do DEM, produzido com imageamento Pleiades. Áreas complexas também sofrem edições manuais. Este produto exige o mínimo de 5 pontos de controle fornecidos pelo cliente.	Um ortomosaico fusionado é gerado, com uma otimização radiométrica e linhas de cortes semi-automáticas, desde que nenhuma variação sazonal significativa esteja presente entre as imagens.	
Processamento	<ul style="list-style-type: none"> Edição manual do estéreo par em áreas complexas, incluindo áreas com alta densidade de feições sobre o terreno. Deteção de corpos d'água (mar, lagos, grandes rios) e suavização do DTM Consistência Hidrográfica – Para assegurar uma rede de drenagem hidrológica correta. Esta é limitada a principal rede de drenagem, onde trechos contínuos de água são visíveis na imagem 	<ul style="list-style-type: none"> Finalização da Imagem 	
Fonte de dados	<ul style="list-style-type: none"> Pares Estéreo Pleiades, Bundle (P & 4 XS bandas), Primário, JPEG 2000 Regular, com cobertura de nuvens <5%. 		
Espaçamento do GRID	<ul style="list-style-type: none"> 1m. 	<ul style="list-style-type: none"> 50cm. 	
Precisão	Absoluta XY*	<ul style="list-style-type: none"> Com pontos de controle: 1,5m CE90. Com pontos de controle do Ref3D : 6m a 10m CE90. Sem pontos de controle: 8,5m a 10,50m CE90 	<ul style="list-style-type: none"> 1.0m CE90
	Absoluta Z*	<ul style="list-style-type: none"> Com pontos de controle: 1,5m LE90. Com pontos de controle do Ref3D : 6 a 10m LE90. Sem pontos de controle: Até 10m LE90. 	
	Relativa	<ul style="list-style-type: none"> Com pontos de controle: 1,5m CE90. Com pontos de controle do Ref3D : 4m LE90 (Uma declividade global de até 0.02% pode estar presente em todo conjunto de dados). Sem pontos de controle: até 4m LE90 (Uma declividade global de até 0.02% pode estar presente em todo conjunto de dados) 	

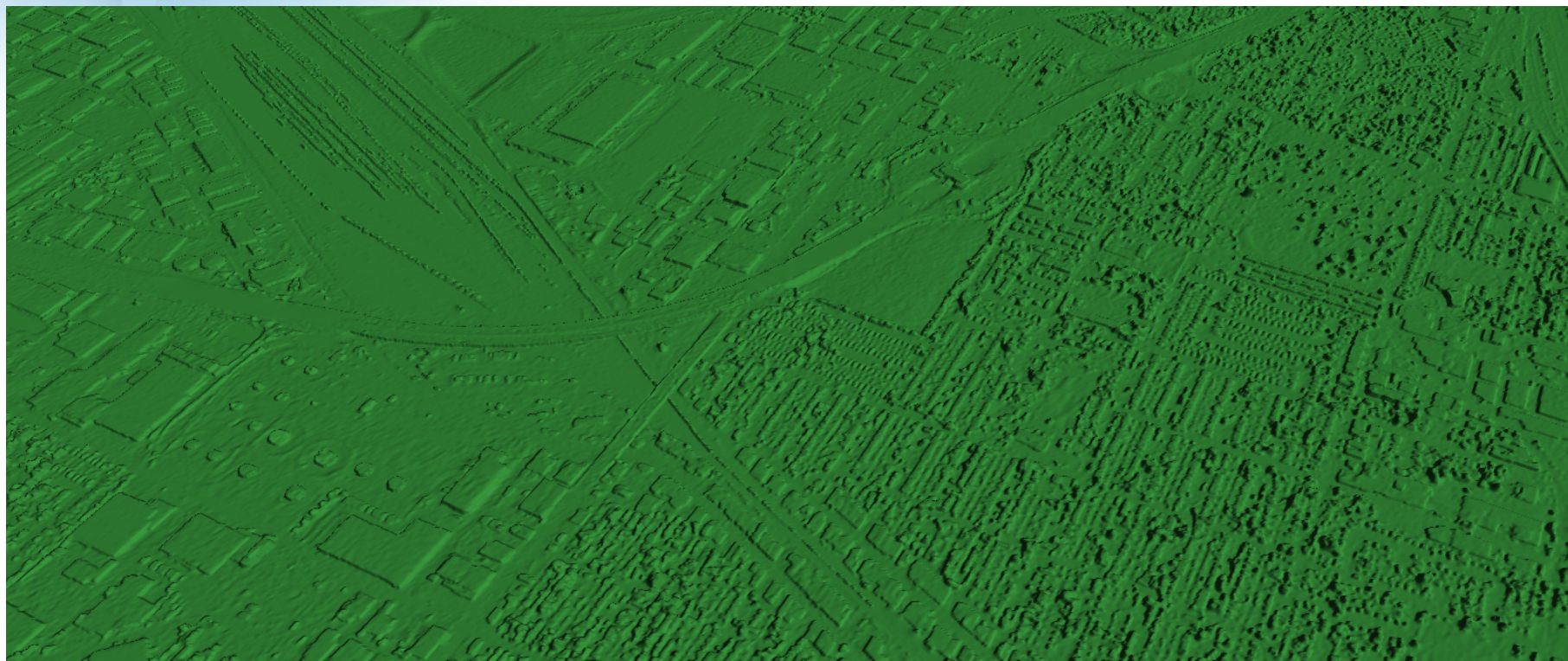
GeoTerrain1

Projeção	<ul style="list-style-type: none"> • Geo WGS84 ou UTM/ WGS84 (projeções customizadas, sob demanda).
Opções Disponíveis	<ul style="list-style-type: none"> • Estereo par + Curvas de nível de 3m (Além do DTM e ortomosaico)
Formatos	<ul style="list-style-type: none"> • DTM – ASCII Grid/GeoTiff (32bit float) / Ortoimagem – GeoTIFF (3 bandas 8bit)
Unidade Vertical	<ul style="list-style-type: none"> • Metros.
Referência Vertical	<ul style="list-style-type: none"> • Elevação sobre o nível do mar (ref = EGM96).
Nível de Precisão	<ul style="list-style-type: none"> • A especificação de precisão do GeoTerrain1 é similar à classificação HRE10* (NGA – National Geospatial-Intelligence Agency).
Pontos de Controle	<ul style="list-style-type: none"> • É exigido a inclusão de no mínimo 5 pontos de controle fornecidos pelo cliente em cada estéreo par • O cliente deve fornecer pontos de controles bem distribuídos, precisos (~10cm XYZ) e visíveis no estereopar
Área de Interesse	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas de Interesse grandes podem ser cobertas por estereopares adjacentes, o mosaico DTM resultante não terá recortes (sem o efeito de borda). • É exigido uma largura mínima de 10km é exigida. • Área mínima = 100km²
Valor “NoData “	<ul style="list-style-type: none"> • O valor -32767 será definido para áreas onde a elevação não é definida • Nuvens (caso ocorram) são consideradas como ‘No Data’.
Metadata	<ul style="list-style-type: none"> • Não são fornecidos metadatas adicional com o DTM
Taxa B/H	<ul style="list-style-type: none"> • A melhor taxa B/H é no intervalo de [0.3 – 0.6]. • Uma taxa alta (ex. 0.6) é apropriado para áreas com pequenas construções • Uma taxa baixa (ex. 0.3) é apropriado para relevos acidentados ou com construções altas
Observação	<ul style="list-style-type: none"> • O DTM GeoTerrain 1 só é disponível em áreas com uma elevada porcentagem do terreno visível na imagem. Enquanto que nas áreas que possuem uma elevada porcentagem de terreno coberto por outras feições (como edifícios e árvores), onde o DTM será interpolado a partir de áreas adjacentes de terra visível, o resultado não terá alta qualidade.

Orto Imagem



DEM



GeoTerrain1

DTM



:: Modelos Digitais de Elevação e de Terreno

:: GeoElevation 30

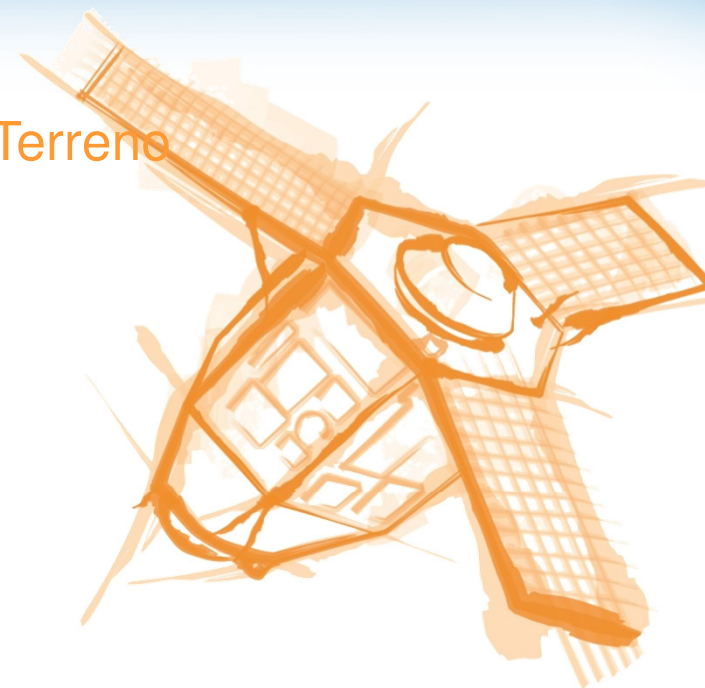
:: GeoElevation10

:: WorldDEM

:: GeoElevation 4 & 1

:: GeoTerrain 4 & 1

:: GeoStore & Amostra de DEM/DTM



Nosso Portal de e-Business

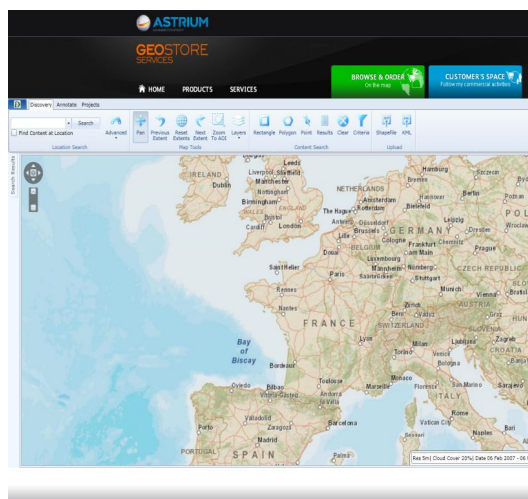
<http://www.astrium-geo.com/en/4871-browse-and-order>

Portal de E-Business: fácil, intuitivo, 24/7 & autônomo

- Customizado e configurado c/preferencias dos usuários
- Pedidos online (incl. programações) & rastreamento
- Validação online dos pedidos de programação
- Alertas customizados para novas aquisições
- Compartilhamento de projeto & gerenciamento de usuário

Acesso a todo portfolio

- Pléiades, Spot 6 & 7
- Dados Pronta Entrega (Elevation 30, SPOTMaps...)
- Acervo e Programação
- Plataforma de Serviços: Instant Tasking, Alertas, Streaming, Assinaturas...



Nosso Portal de e-Business

← → ↻ <https://geostore.astrium-geo.com/en-EMEA/7-order-online>

HOME PRODUCTS

Discovery Annotate Projects Login Welcome Guest (0)

Find Content at Location Zoom To Advanced Pan Zoom to AOI Layers Measure Draw Upload Scene IDs Edit Clear Criteria

Navigate
Map Tools
Content Search



Search Results

Scenes (5) Mosaics (1)

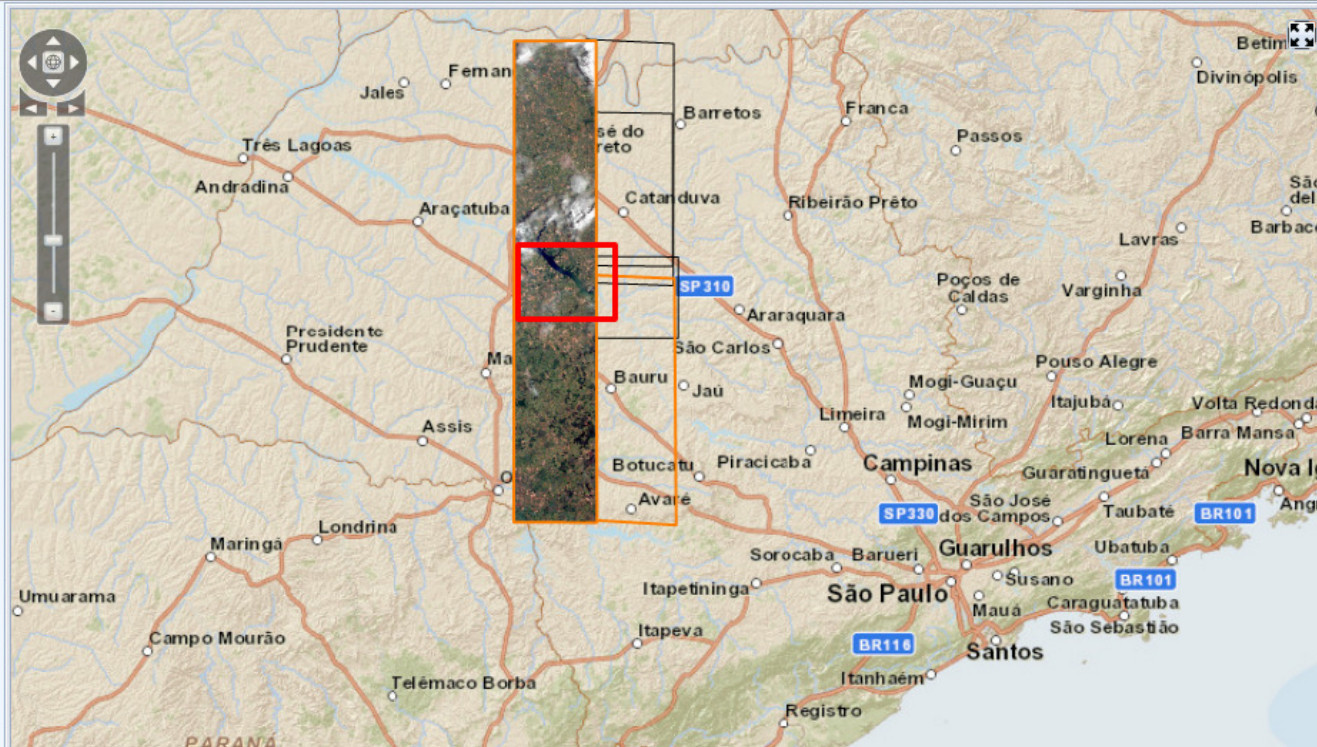
Results Found: 5

product	Resolution (m)	Cloud	Date	Incidence Angle
POT 1.5-m	1.5	10.9	22 Jan 2013	15.1
POT 1.5-m	1.5	11.5	22 Jan 2013	11.7
POT 1.5-m	1.5	3.3	20 Dec 2012	6.1
POT 1.5-m	1.5	19.6	12 Nov 2012	16.2
POT 1.5-m	1.5	10.2	22 Oct 2012	17.6

SPOT 1.5-m DS_SPOT6_201212201305392_FR1_FR1_SE1_SE1_W049S

Selected Scenes (0) Filter Scenes

Enable map extent filtering



Nosso Portal de e-Business

Browser address: <https://geostore.astrium-geo.com/en-EMEA/7-order-online>

Navigation and Map Tools: Pan, Zoom to AOI, Layers, Measure, Draw, Upload, Scene IDs, Edit, Clear, Criteria

ASTRIUM AN EADS COMPANY

Search Results: Scenes (34) | Mosaics (0) | Results Found: 34

Selected Scenes (66) | Filter Scenes

Scene ID	Resc	Cloud	Date	Info	Up	Down
1303464_FR1_FR1_SE1_SE1_W048S16_C	1.5	0.01	25 May 2013	ⓘ	⬆	⬇
1318026_FR1_FR1_FR1_FR1_W050S15_0	1.5	0.00	23 May 2013	ⓘ	⬆	⬇
1311119_FR1_FR1_FR1_FR1_W051S19_C	1.5	0.00	11 May 2013	ⓘ	⬆	⬇
1318596_FR1_FR1_SE1_SE1_W051S14_C	1.5	0	27 Oct 2012	ⓘ	⬆	⬇
1303292_FR1_FR1_SE1_SE1_W049S12_C	1.5	0	29 Oct 2012	ⓘ	⬆	⬇
1304022_FR1_FR1_SE1_SE1_W049S16_C	1.5	0	29 Oct 2012	ⓘ	⬆	⬇
1319104_FR1_FR1_SE1_SE1_W052S14_C	1.5	0	06 Mar 2013	ⓘ	⬆	⬇
1319474_FR1_FR1_SE1_SE1_W051S16_C	1.5	0	01 Apr 2013	ⓘ	⬆	⬇
1314399_FR1_FR1_SE1_SE1_W049S19_C	1.5	0	04 May 2013	ⓘ	⬆	⬇
1315295_FR1_FR1_SE1_SE1_W049S19_C	1.5	0	04 May 2013	ⓘ	⬆	⬇
1325115_FR1_FR1_SE1_SE1_W051S15_C	1.5	0	09 May 2013	ⓘ	⬆	⬇
1325262_FR1_FR1_SE1_SE1_W052S16_C	1.5	0	09 May 2013	ⓘ	⬆	⬇
1315307_FR1_FR1_SE1_SE1_W052S15_C	1.5	21.6	25 Dec 2012	ⓘ	⬆	⬇
1325400_FR1_FR1_SE1_SE1_W053S17_C	1.5	0	09 May 2013	ⓘ	⬆	⬇
1309444_FR1_FR1_SE1_SE1_W046S13_C	1.5	0	11 May 2013	ⓘ	⬆	⬇
1310271_FR1_FR1_SE1_SE1_W047S17_C	1.5	0	11 May 2013	ⓘ	⬆	⬇
1310582_FR1_FR1_SE1_SE1_W050S19_C	1.5	0	11 May 2013	ⓘ	⬆	⬇
1311369_FR1_FR1_SE1_SE1_W051S20_C	1.5	0	11 May 2013	ⓘ	⬆	⬇
1306427_FR1_FR1_FR1_FR1_W048S13_0	1.5	0	18 May 2013	ⓘ	⬆	⬇
1252164_FR1_FR1_SE1_SE1_W046S16_1	1.5	0	20 May 2013	ⓘ	⬆	⬇
1317462_FR1_FR1_FR1_FR1_W051S15_0	1.5	0	23 May 2013	ⓘ	⬆	⬇
1302229_FR1_FR1_SE1_SE1_W048S14_C	1.5	0	25 May 2013	ⓘ	⬆	⬇

Area of Interest Size: 380,123.07 sq km | Clear | Checkout

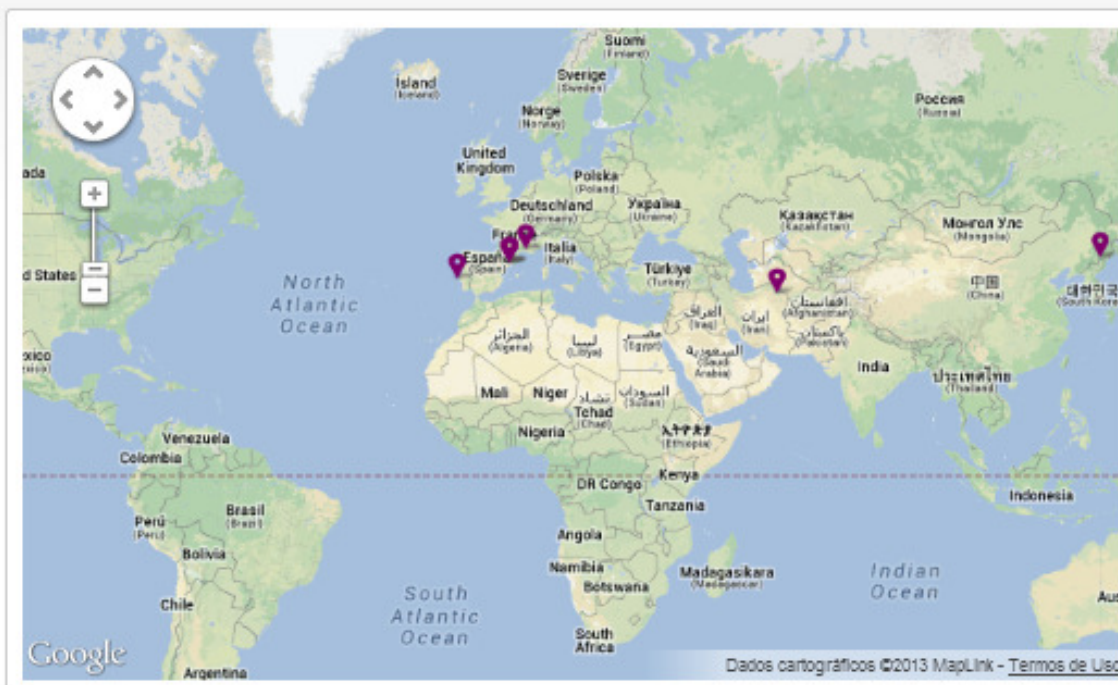
Map Metadata: Res 0m - 20m | Clid Cvr 0% - 100% | Snw Cvr 0% - 100% | Inc Ang 0° - 60° | 01 Jan 2010 - 27 May 2013 | 380,123.07 sq km | *



Download Amostras

Home > Sample imagery

Sample Imagery



Available products

Optical Imagery ▾

Radar Imagery ▾

Elevation Models / 3D ▾

Elevation30 ▾

Elevation30 - Reference3D®

Elevation30 - SPOT DEM
Precision

Elevation30 SPOT DEM

Elevation10 ▾

Elevation10 DSM Basic

Elevation10 DSM

Elevation10 DTM

Elevation4 ▾

Elevation4 - Lisbon, Portugal

Elevation4 - Sainte-Victoire,
France

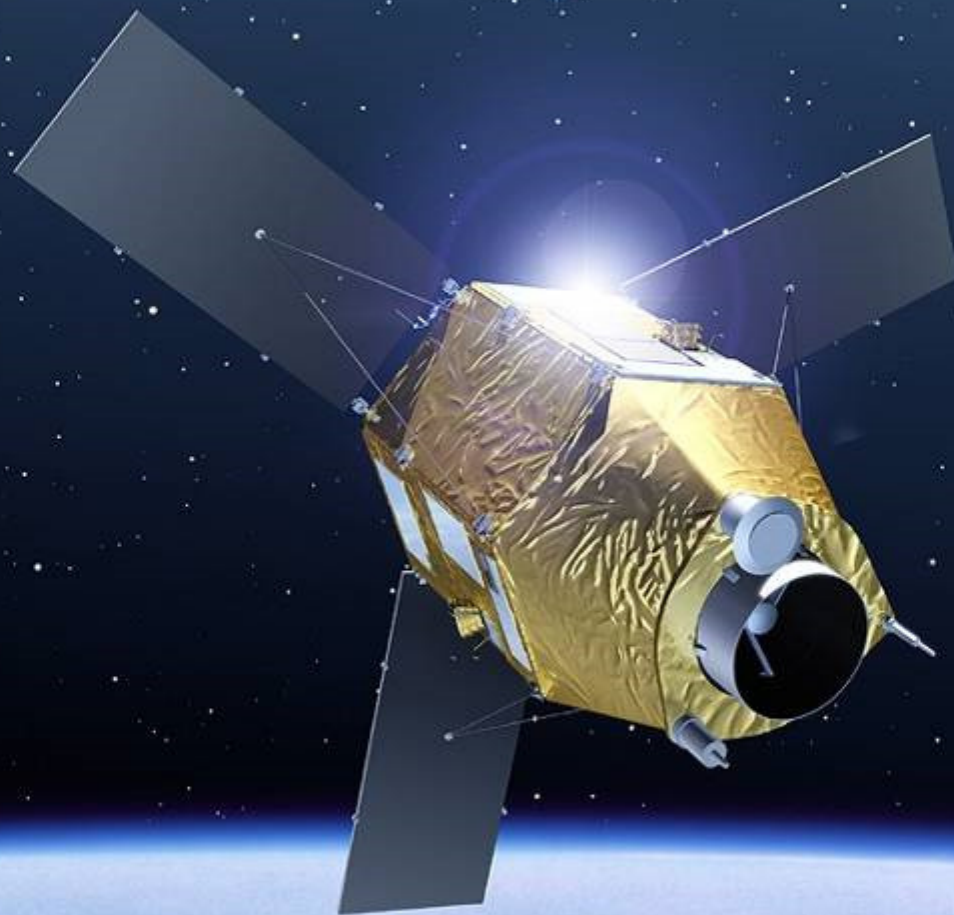
Elevation4 - Hobart, Australia

Elevation1 ▾

Elevation1 - Mashhad, Iran

Elevation1 - Musan, North Korea

OBRIGADO



brasil@spotimage.com.br