



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS



Procesamiento de Imágenes CBERS, MODIS y SRTM para el Estudio de Inundación Utilizando el Software SPRING

I Escuela de Primavera sobre Soluciones Espaciales para el Manejo de
Desastres Naturales y Respuestas de Emergencias - Inundaciones

Manoel de Araújo Sousa Jr.

manoel@dpi.inpe.br

María Silvia Pardi Lacruz

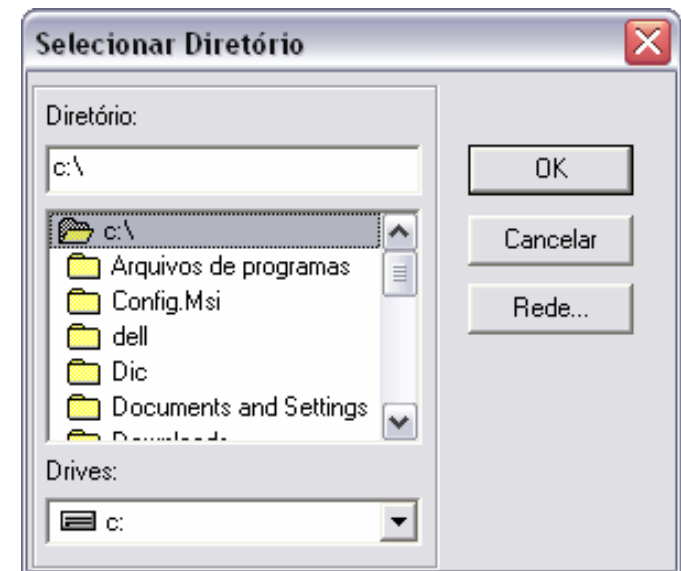
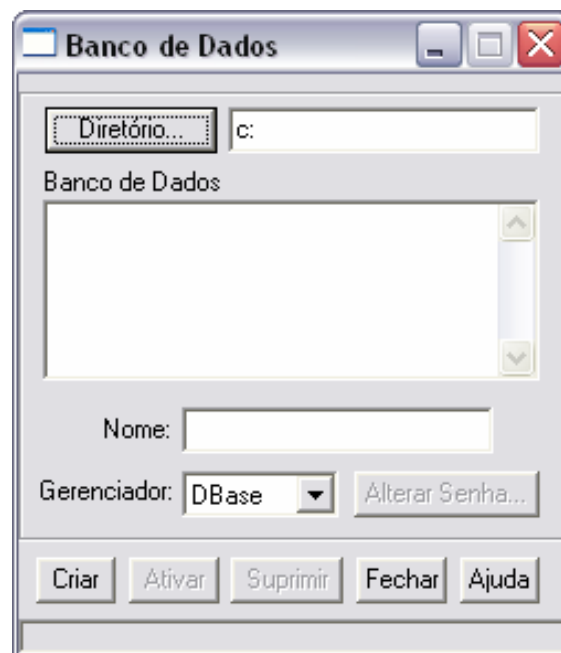
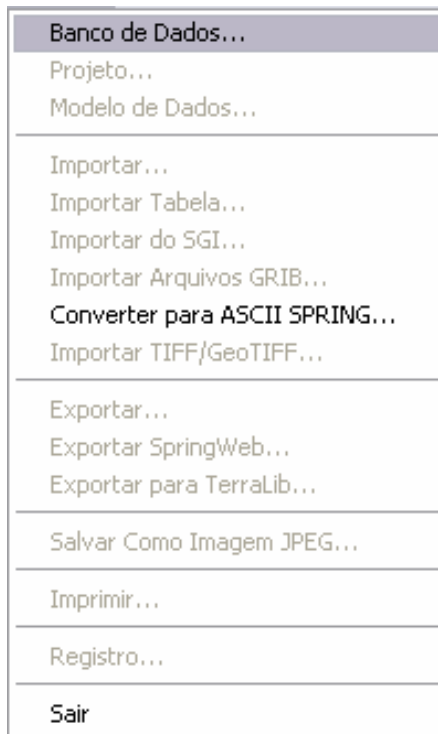
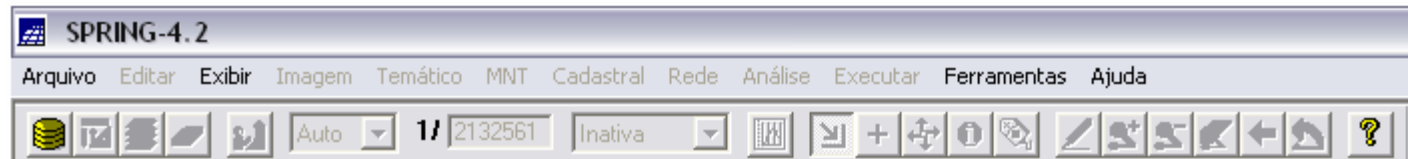
lacruz@dsr.inpe.br

Ministério da
Ciência e Tecnologia





Banco de Dados

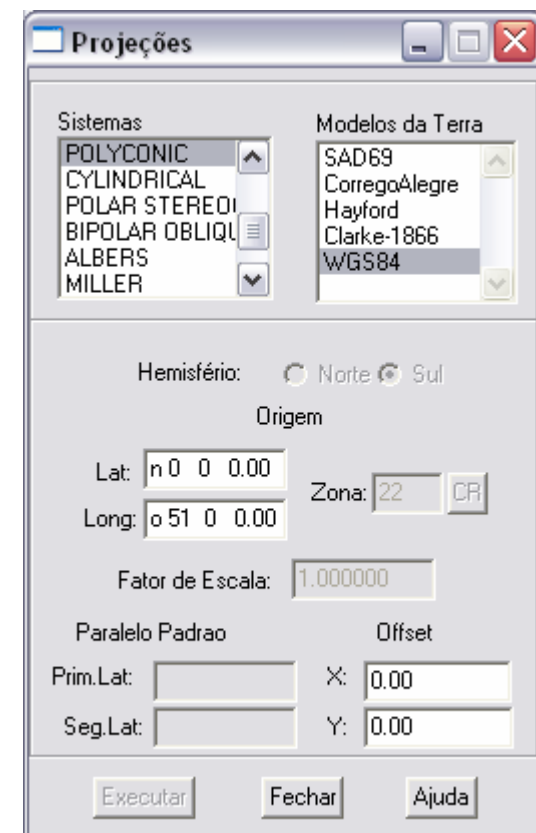
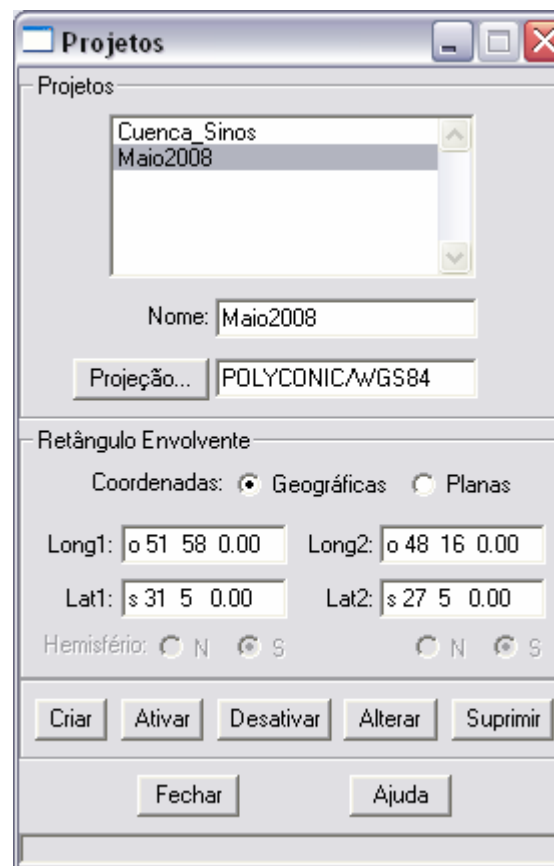
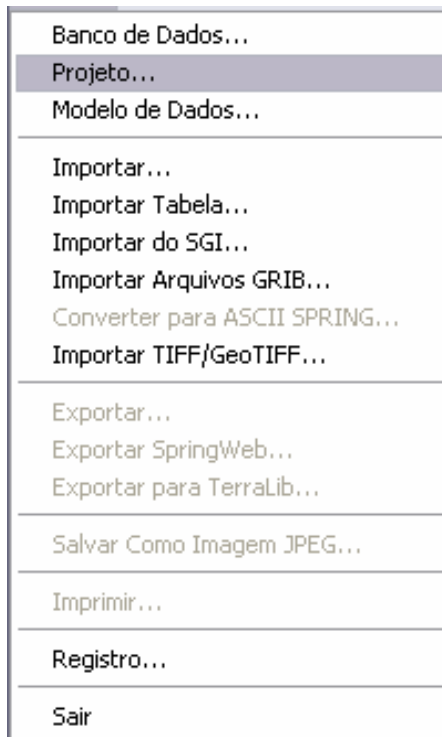
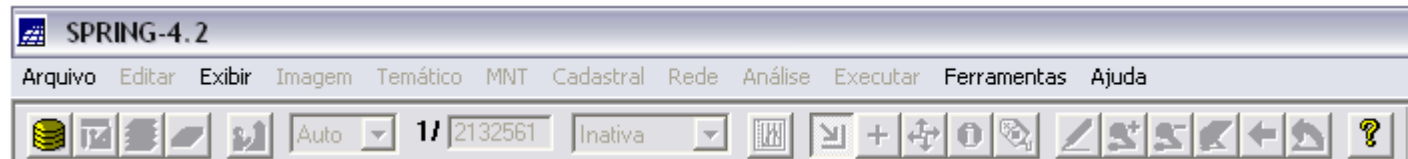


Banco de Dados

- Definição do banco de dados

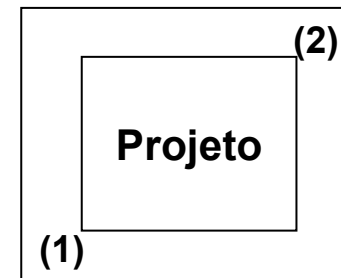
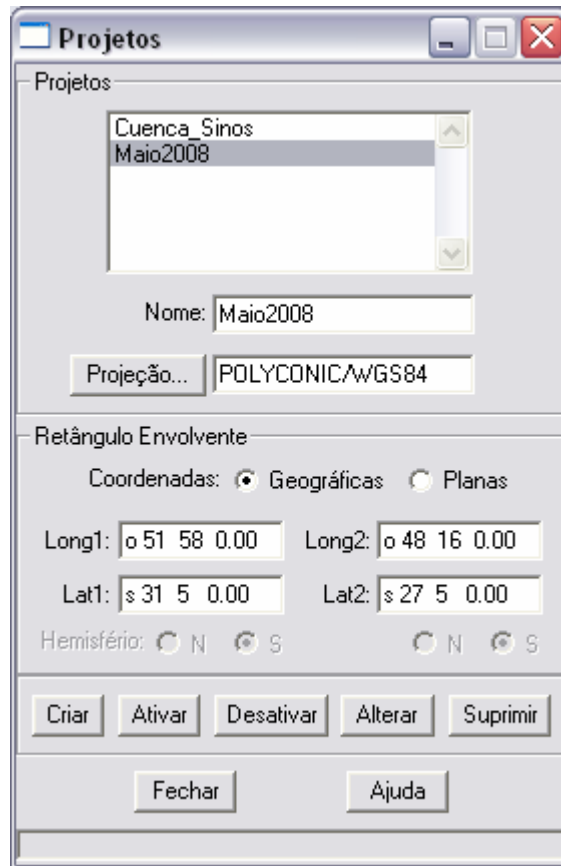


Projeto



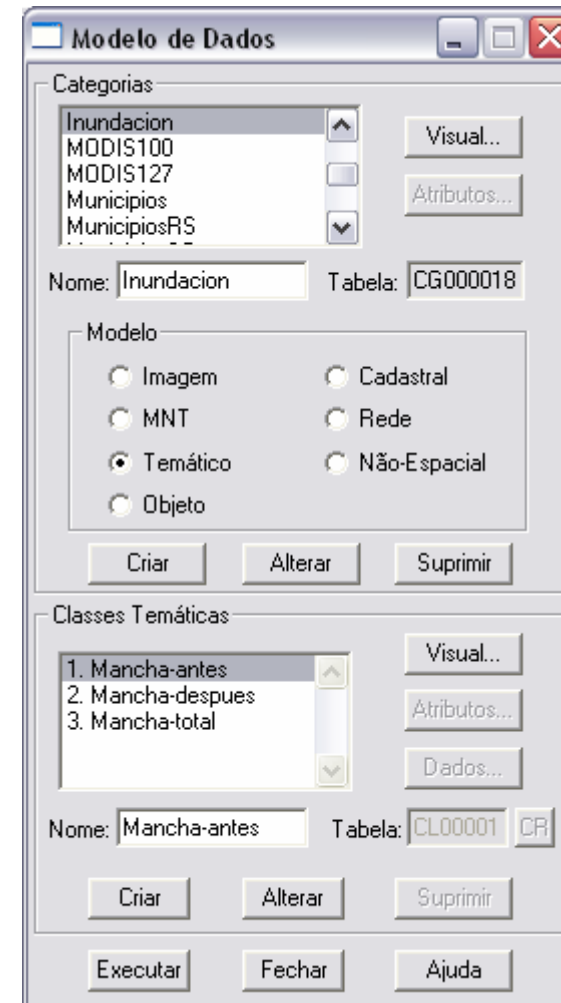
Projeto

- Definição do retângulo envolvente



Long1: 51 58 0.00 Long2: 48 16 0.00
Lat1: s 31 5 0.00 Lat2: s 27 5 0.00

Modelo de Dados



Modelo de Dados

Modelo de Dados

Categorias

- Inundacion
- MODIS100
- MODIS127
- Municipios
- MunicipiosRS

Nome: Tabela:

Modelo

Imagem Cadastral
 MNT Rede
 Temático Não-Espacial
 Objeto

Criar Alterar Suprimir

Classes Temáticas

- 1. Mancha-antes
- 2. Mancha-despues
- 3. Mancha-total

Nome: Tabela:

Criar Alterar Suprimir

Executar Fechar Ajuda

Visuais de Apresentação ...

Áreas

- VAZIO
- HACHURA
- SÓLIDO
- arvore1.br
- arvore2.br
- arvore3.br

Cor...

Linhas

- CONTÍNUO
- TRAÇO
- TRACON.H.

Cor...

Largura:

Pontos

- PONTO
- MAIS
- ESTRELA

Cor...

Altura:

Texto

- dpi.font
- Agency FB
- Agency FB
- Alba Regu
- Alba Matte
- Alba Super
- Alcoran B.

Cor...

Altura:

Ângulo:

Espessura:

Espaço:

0123456
abcdefg
ABCDEFG

Executar Substituir Fechar Ajuda

Modelo de Dados

- Definir o modelo para os diferentes tipos de dados

Categoria	Nome	Classes Temáticas
MODIS_100	Imagem	
MODIS_127	Imagem	
Inundacion	Temático	Mancha_antes Mancha_despues



IMAGENS *CBERS*

Catálogo de Imagens *CBERS*

- <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>



Parâmetros Básicos

Satélite:

Instrumento:

Intervalo de Tempo: Sazonal

De: 05 / 1973

Até: 06 / 2008

Cobertura Máxima de Nuvens

Q1: 50% Q2: 50%

Q3: 50% Q4: 50%

Quick Look: Pequeno Grande

Mosaico da Passagem

Data: / / ou Órbita:

País **Município** **Estado**

Órbita **Ponto**

De Até De Até

Por Região

Norte: 10.

Oeste: -90. Leste: -30.

Sul: 40.

China-Brazil Earth Resource Satellite

CBERS

FINEP

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Prezado Usuário,

Bem-vindo à página que permite a interação entre você e o Banco de Imagens da DGI/INPE. Neste Banco de Dados, você encontrará, presentemente, imagens dos satélites [Landsat-1](#), [Landsat-2](#), [Landsat-3](#), [Landsat-5](#), [Landsat-7](#), [CBERS-2](#) e [CBERS-2B](#) (Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres). As imagens destes satélites são inteiramente gratuitas (não tarifadas). O meio de envio padrão das imagens (gratuitas) é por transferência de arquivos (FTP) via Internet. Desejando, o usuário poderá solicitar o envio das cenas (imagens) escolhidas em CD (que lhe será remetido por via postal), bastando para tanto possuir cadastro de compra, uma vez que esta modalidade implica tarifação (CD e postagem). Os pedidos de cenas (imagens) em CD serão acompanhados de envio também por via FTP.

O usuário credenciado no cadastro de compras poderá solicitar qualquer item do Catálogo; os usuários não credenciados à compra, poderão solicitar apenas os produtos não tarifados. O símbolo \$ aparecerá na moldura superior de cada item tarifado do Catálogo.

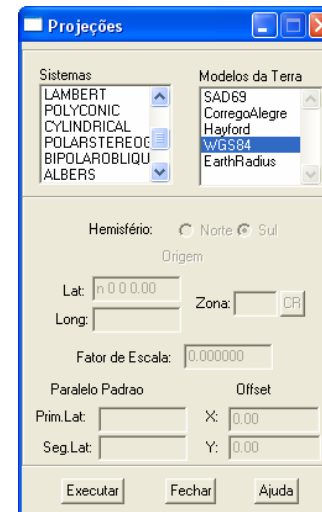
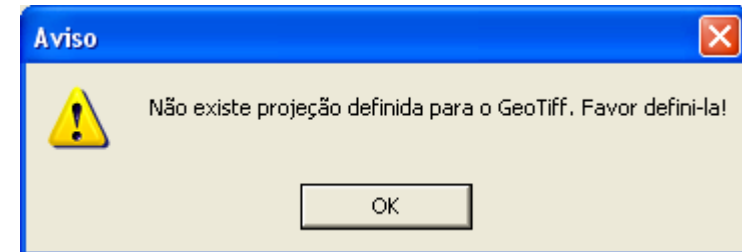
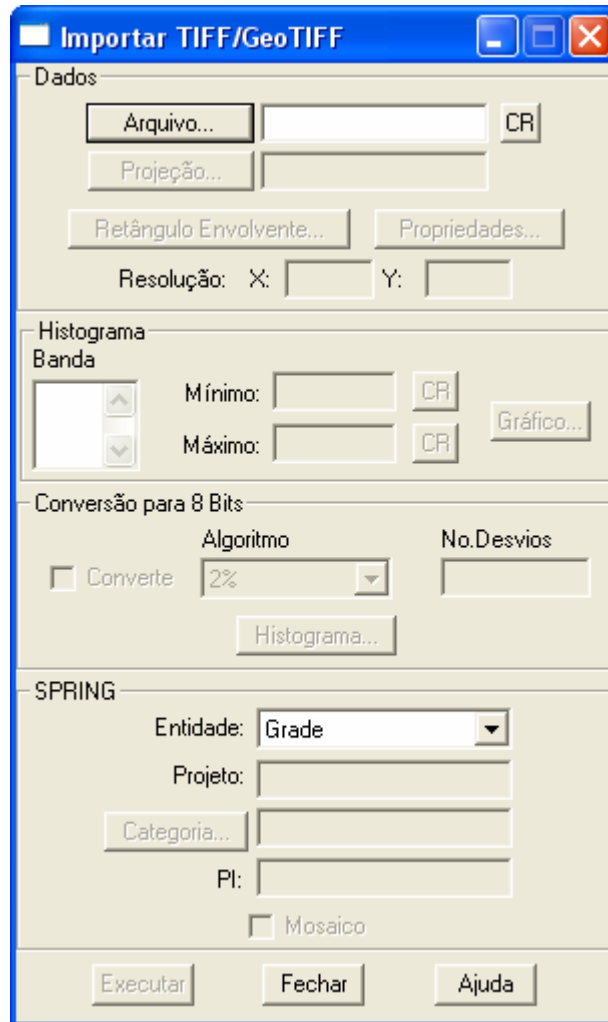
O INPE espera que você faça o melhor proveito possível dos produtos aqui oferecidos. Solicitamos a gentileza de nos enviar, na medida do possível, os resultados de seus trabalhos com as imagens CBERS, bem como seus comentários e sugestões, subsidiando assim, a continuidade de nosso empenho com vistas a uma permanente melhoria do sistema.



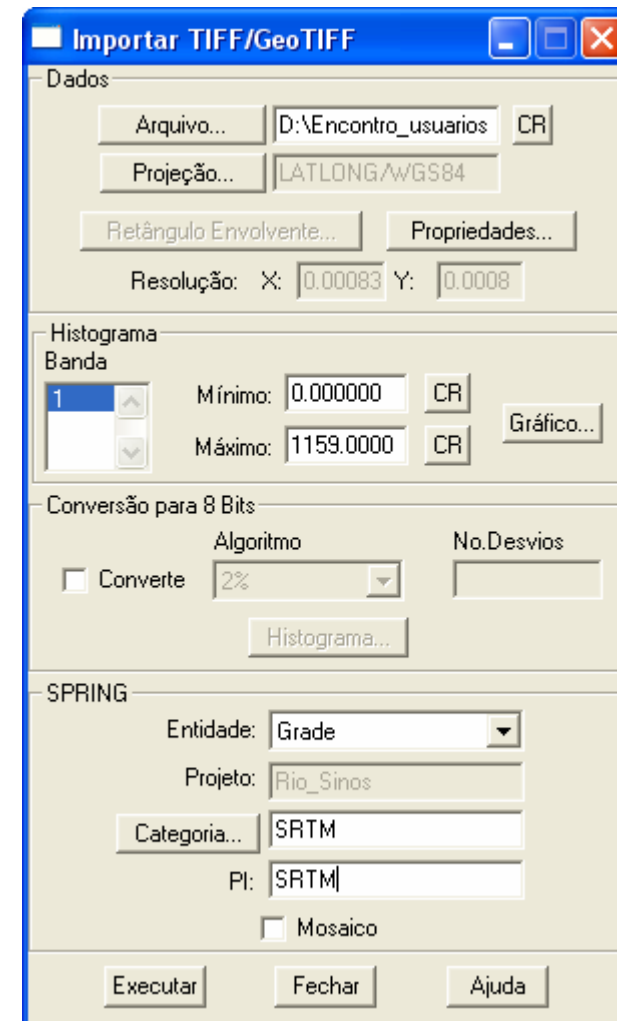
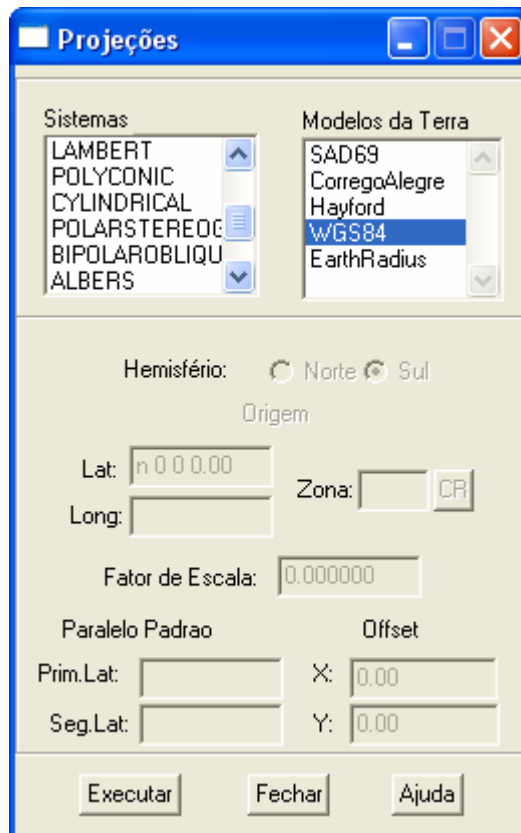
Importar Imagens



Importar Imagens



Importar Imagens





IMAGENS *SRTM*



SRTM - Shuttle Radar Topography Mission

- Programa de mapeamento da superfície terrestre
- 11 a 22 de fevereiro de 2000 a bordo do *Space Shuttle Endeavour*
- Modelo Digital de Elevação (MDE) da Terra usando interferometria
- MD Tridimensional da Terra para Lat's 60 N a 58 S
- SIR-C (banda C ~ 6 cm)
- X-SAR (banda X ~ 3,1 cm)

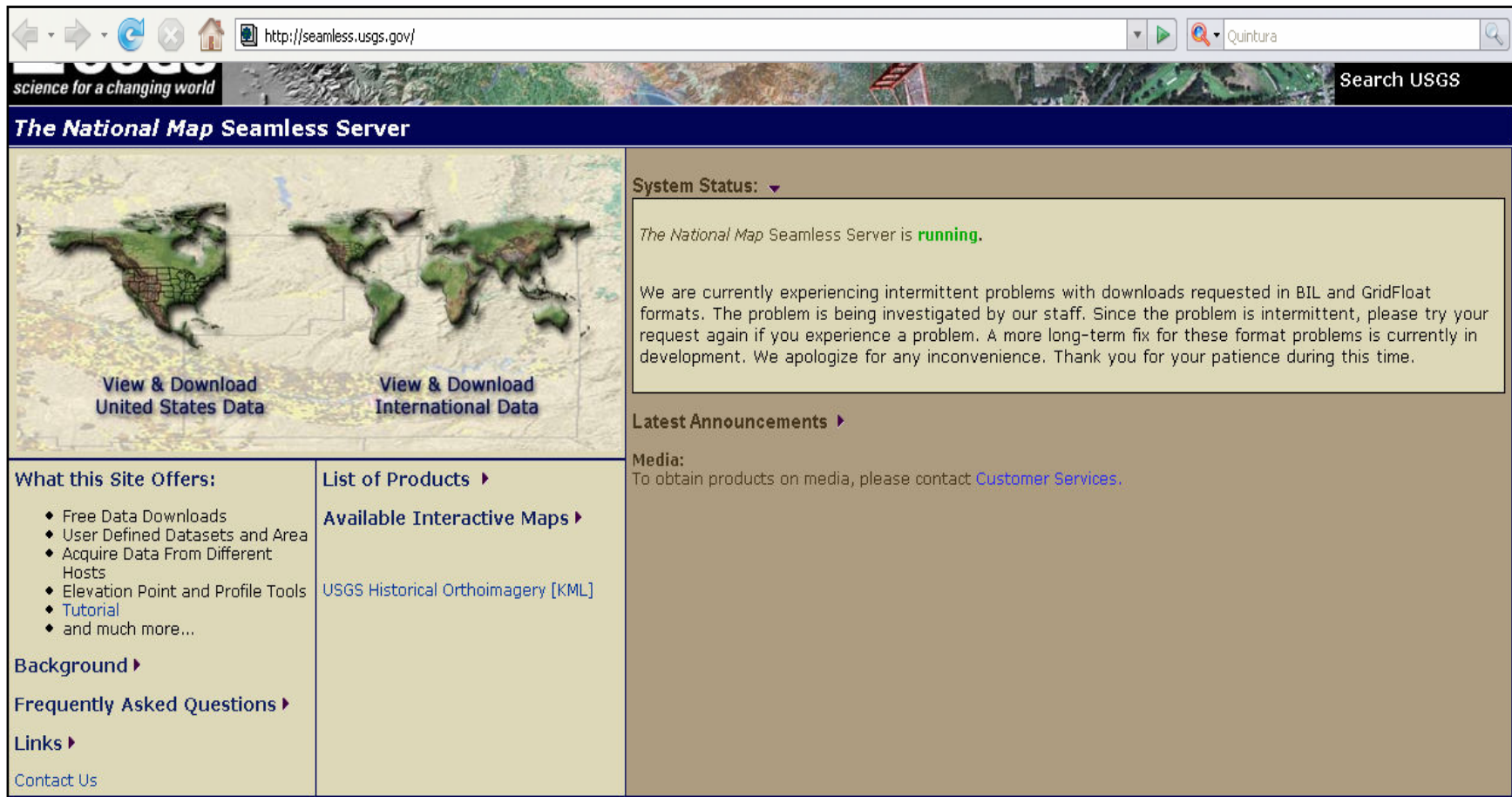
- NASA - *National Aeronautics and Space Administration*
- NGA - *National Geospatial-Intelligence Agency*
- DLR - Agência Espacial Alemã e
- ASI - Agência Espacial Italiana



SRTM - Shuttle Radar Topography Mission

- Os dados SRTM estão disponíveis para *download* gratuito em <http://seamless.usgs.gov>
- Na forma de grade de Modelos Numéricos do Terreno com resolução de 90 metros
- Essas “imagens” podem ser refinadas melhorando a resolução da grade de MNT
- Exemplo: Usando o SPRING


SRTM - Shuttle Radar Topography Mission




science for a changing world

http://seamless.usgs.gov/ Quintura Search USGS

The National Map Seamless Server



[View & Download United States Data](#)



[View & Download International Data](#)

System Status: ▾

The National Map Seamless Server is **running**.

We are currently experiencing intermittent problems with downloads requested in BIL and GridFloat formats. The problem is being investigated by our staff. Since the problem is intermittent, please try your request again if you experience a problem. A more long-term fix for these format problems is currently in development. We apologize for any inconvenience. Thank you for your patience during this time.

Latest Announcements ▾

Media:
To obtain products on media, please contact [Customer Services](#).

What this Site Offers:

- ♦ Free Data Downloads
- ♦ User Defined Datasets and Area
- ♦ Acquire Data From Different Hosts
- ♦ Elevation Point and Profile Tools
- ♦ Tutorial
- ♦ and much more...

[Background](#) ▾

[Frequently Asked Questions](#) ▾

[Links](#) ▾

[Contact Us](#)

List of Products ▾

[Available Interactive Maps](#) ▾

[USGS Historical Orthoimagery \[KML\]](#)



Processamento

1. Mudança na resolução do *SRTM*;
2. Geração e visualização do Modelo Digital de Elevação (DEM);
3. Aplicação de técnicas para análise de inundação;



Mudança na resolução do *SRTM*

- A partir da grade retangular original do *SRTM* obtida por *download*
- Com resolução de 90 metros
- Refinamento bicúbico,
- Gera-se uma nova grade retangular de MNT
- Com resolução de 30 ou 20 metros.



Mudança na resolução do *SRTM*

- Modelo Numérico de Terreno (MNT)
 - Ou DTM (*Digital Terrain Model*) é uma representação matemática da distribuição espacial de uma determinada característica vinculada à uma superfície real.

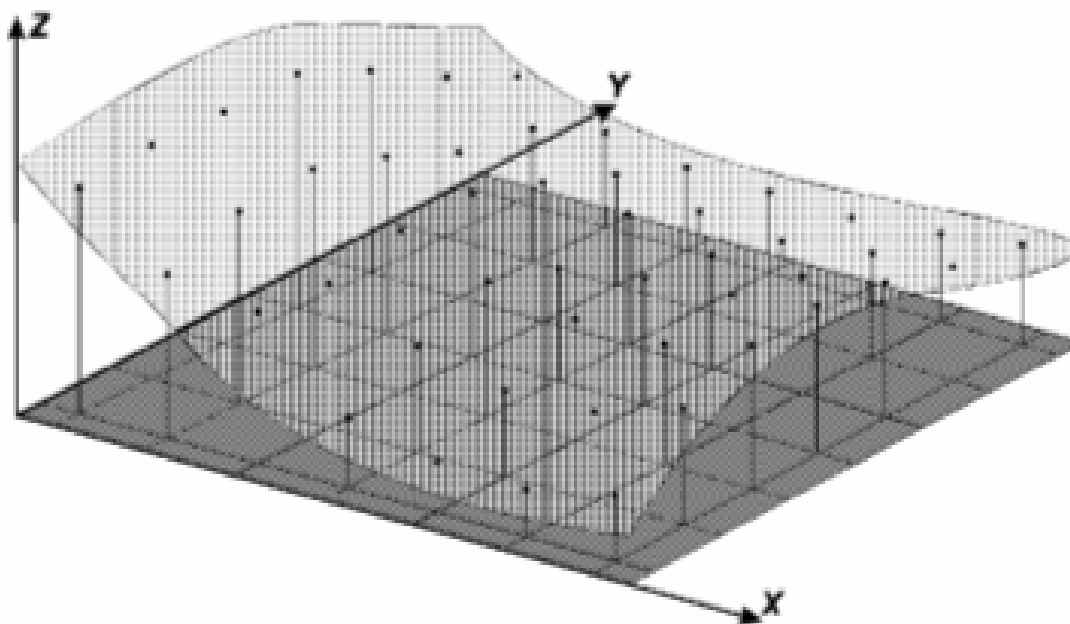


Mudança na resolução do *SRTM*

- Modelo Numérico de Terreno (MNT)
 - Dentre alguns usos do MNT pode-se citar:
 - Armazenamento de dados de altimetria para gerar mapas topográficos;
 - Apresentação tridimensional (em combinação com outras variáveis).
 - Análises de corte-aterro para projeto de estradas e barragens;
 - Elaboração de mapas de declividade e exposição para apoio a análise de geomorfologia e erodibilidade;
 - Análise de variáveis geofísicas e geoquímicas;

Mudança na resolução do *SRTM*

- Grades retangulares





Mudança na resolução do *SRTM*

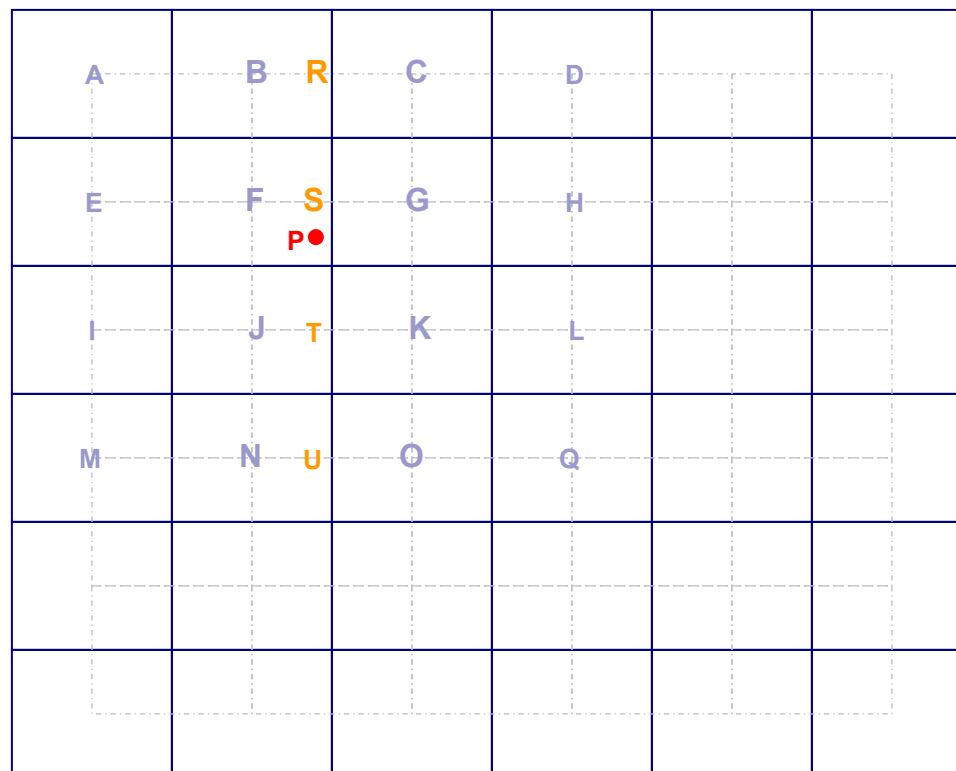
- Geração de **Grade Retangular** a partir de uma **Grade Retangular**
 - O refinamento da grade, consiste em diminuir o espaçamento entre pontos da grade, adensando-a.
 - Estes pontos internos da grade, apresentam valor de cota z da nova grade estimados através de interpoladores.

Bicúbico – 16 pontos para a interpolação

Bilinear – 4 pontos para a interpolação

Mudança na resolução do *SRTM*

□ Bicúbico



- Calcula-se os valores de cota dos pontos R, S, T, e U a partir de uma interpolação cúbica (2-D) entre os valores de cota dos pontos A-B-C-D, E-F-G-H, I-J-K-L e M-N-O-Q, respectivamente;
- A partir dos valores de cota dos pontos R, S, T e U, obtém-se o valor da cota do ponto P, utilizando o mesmo interpolador cúbico sobre esses pontos.



IMAGENS A PARTIR DE MNT NO *SPRING*

- O *SPRING* permite gerar imagens em níveis de cinza (NC) a partir de um MNT
- Considerando o intervalo entre 0 (preto) e 255 (branco)
- Transformando números reais da grade em valores inteiros dentro do intervalo de NC
- Imagens sombreadas onde se consideram o ângulo **azimutal** e o ângulo de **elevação** de uma fonte luminosa, além do **exagero de relevo**.



IMAGENS *GEOCOVER*


Mosaico *GeoCover*

- Mosaico Ortoretificado gerado pela *NASA*
- O Mosaico Landsat-5 TM
 - Bandas R7(ou 5), G4 e B2
 - Resolução 28,5 ou 30m
 - Imagens obtidas 1987/1993

- O Mosaico *Landsat/ETM+*
 - Bandas R7, G4, B2 para gerar o IHS
 - Uso da banda 8 (15m) para a componente I
 - Resolução 14,25m
 - Imagens obtidas 1999/2000

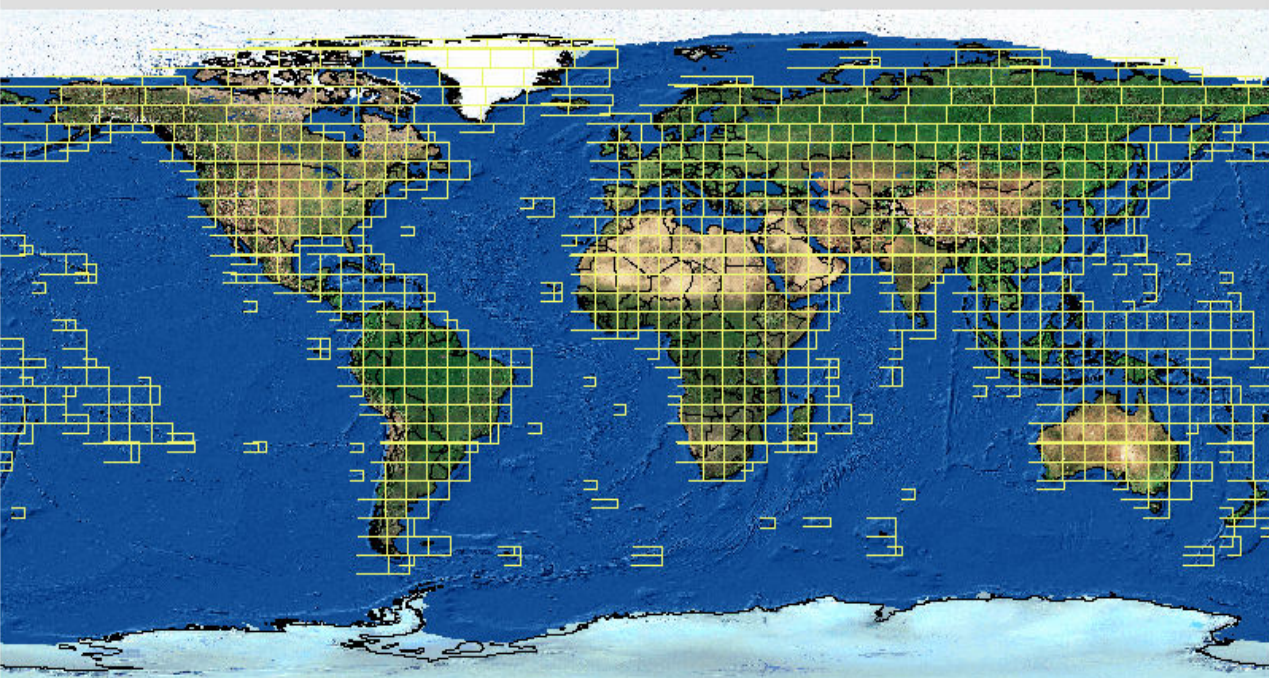
Mosaico GeoCover

- <https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid>



APPLIED RESEARCH & TECHNOLOGY
PROJECT OFFICE
John C. Stennis Space Center

- + Visit NASA
- + Visit Destination Earth
- + Visit Stennis Space Center



0 1000 2000 3000 4000 5000 mi

Landsat 7 Circa 2000 In 2x 800 Pixels Select Image Reset

Mosaico GeoCover

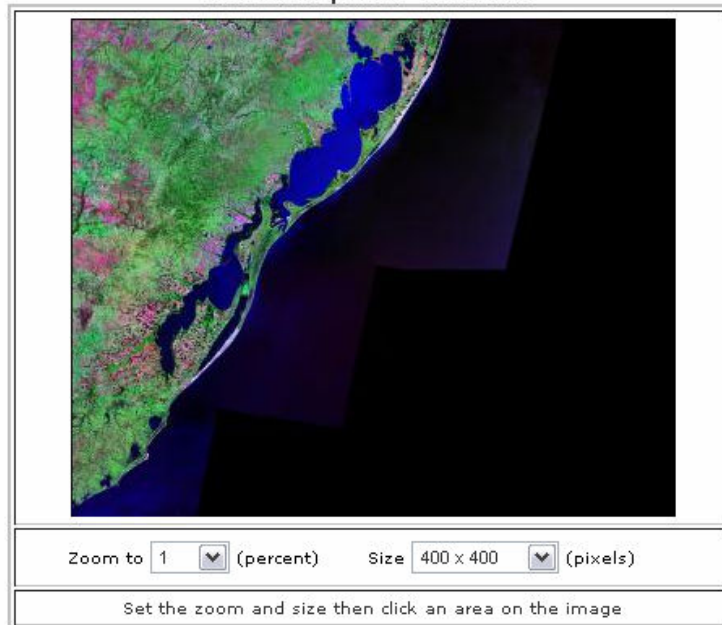


APPLIED RESEARCH & TECHNOLOGY
PROJECT OFFICE
John C. Stennis Space Center

+ Visit NASA
+ Visit Destination Earth
+ Visit Stennis Space Center

S-22-30_2000

373 x 307 pixels - 0% zoom



[Download MrSID Image - 100.3 MB](#)



+ Freedom of Information Act
+ The President's Management Agenda
+ FY2001 Agency Performance Report
+ NASA Privacy Statement, Disclaimer,
and Accessibility Certification



NASA Official: Troy Frisbie
Curator: Lamar Nicholson
+ Contact ARTPO

EXERCÍCIOS PRÁTICOS





Uso do *SRTM* no *SPRING*

INPE-11238-RPQ/761

IMAGENS FOTOGRÁFICAS DERIVADAS DE MNT DO PROJETO SRTM PARA FOTOINTERPRETAÇÃO NA GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E PEDOLOGIA

Edison Crepani
José Simeão de Medeiros

Mudança na resolução do *SRTM* no *SPRING*

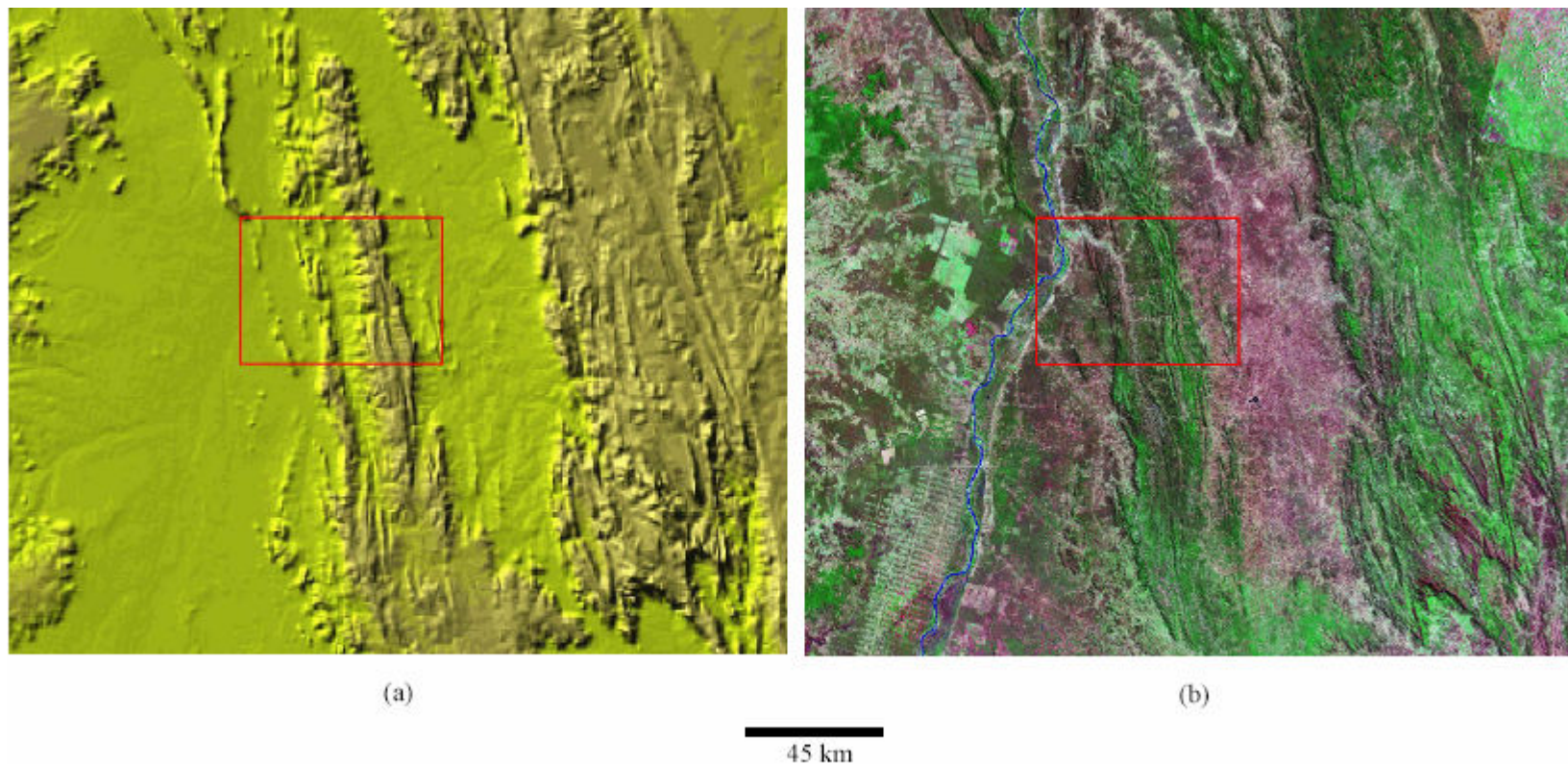


FIGURA 2 – Imagens da região da Chapada Diamantina no Vale do Rio São Francisco: (a) Mosaico SRTM da América do Sul (resolução de 928 metros); (b) Mosaico GeoCover Landsat 5 (resolução de 28,5 metros).

Mudança na resolução do *SRTM* no *SPRING*

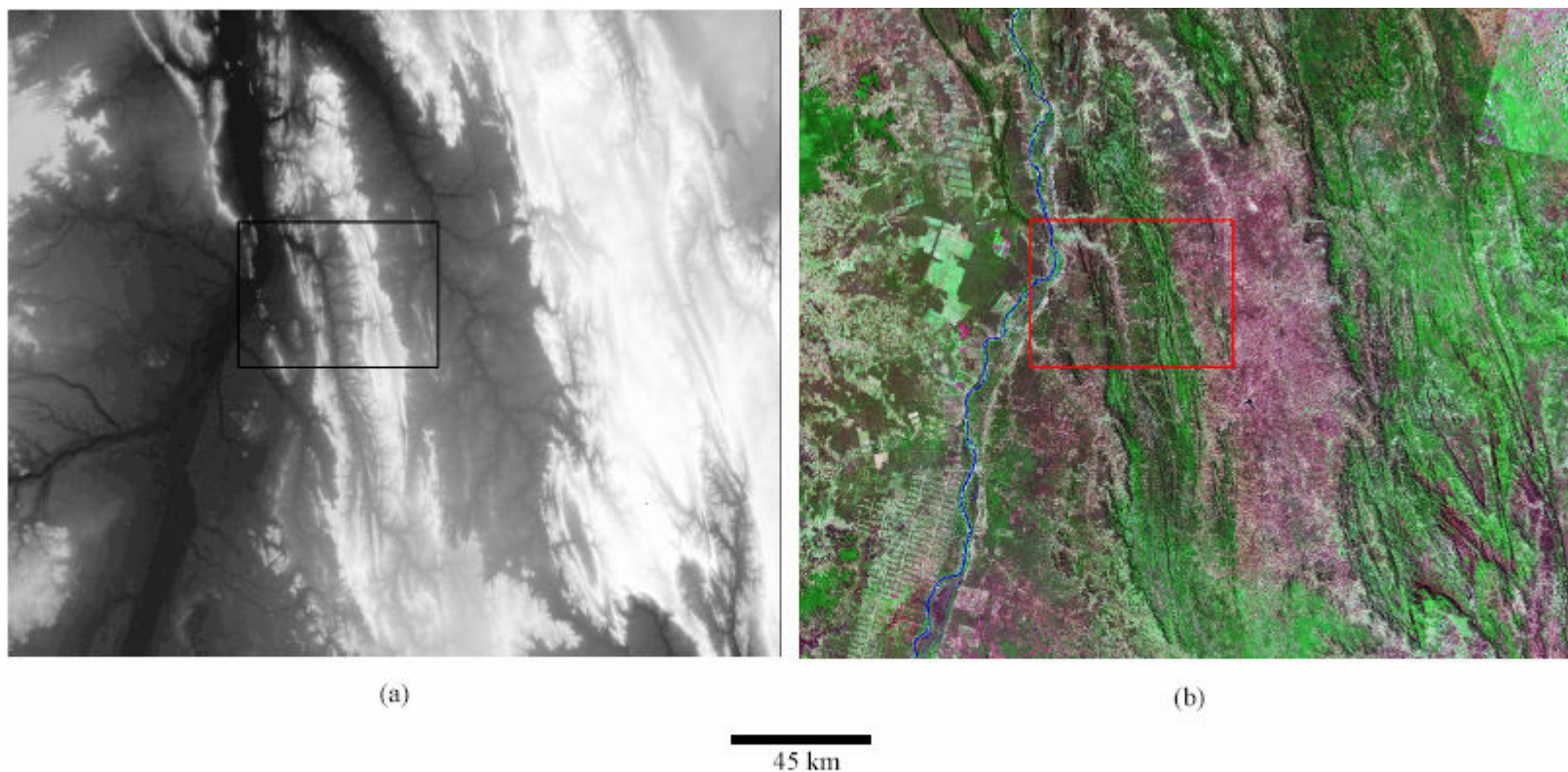
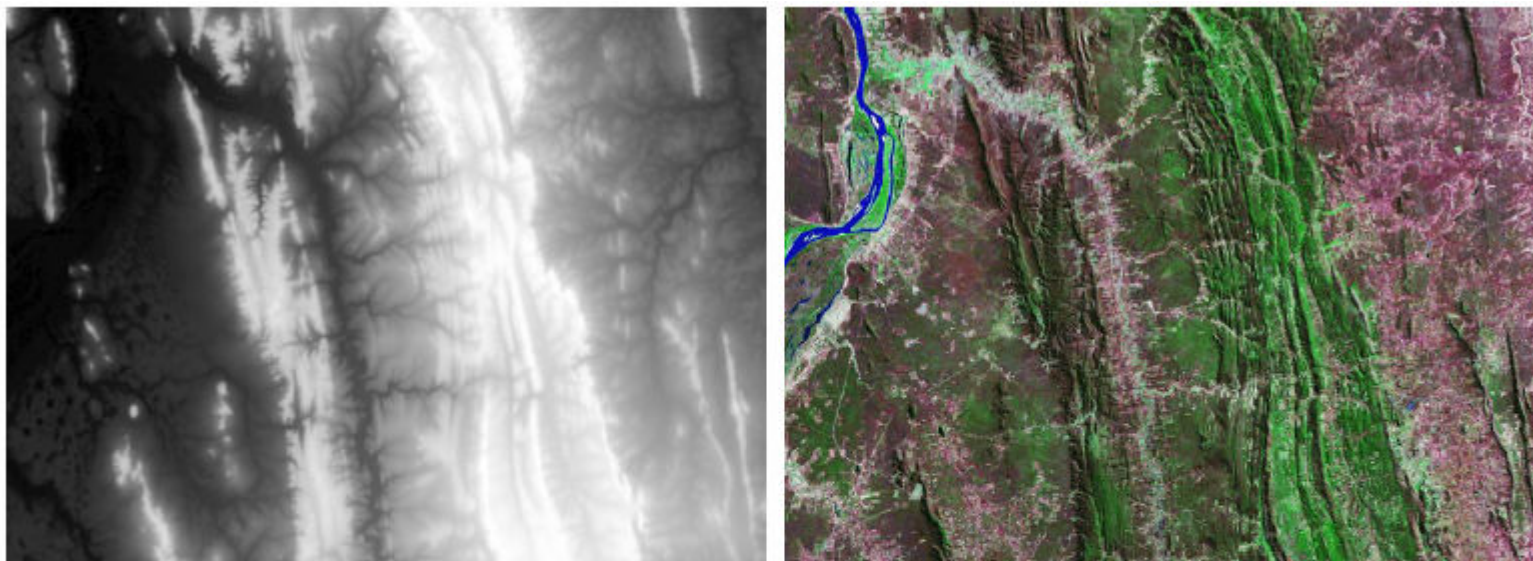


FIGURA 5: (a) Imagem em nível de cinza do Vale do Rio São Francisco na região da Chapada Diamantina gerada a partir da grade retangular de MNT com resolução de 90 metros; (b) mesma área observada no mosaico ortorretificado de imagens TM GeoCover Landsat 5 com resolução espacial de 28,5 metros.

Mudança na resolução do *SRTM* no *SPRING*



(a)

(b)

12 km

FIGURA 6 – Ampliação do detalhe marcado pelo retângulo preto na Figura 5: (a) Imagem em nível de cinza gerada a partir da grade retangular de MNT com resolução de 10 metros, criada por refinamento da grade original com resolução de 90 metros; (b) mesma área observada no mosaico ortorretificado de imagens TM GeoCover Landsat 5 com resolução espacial de 28,5 metros.



Imagens Sombreadas *SRTM* no SPRING

Azimute = 135° e 225°
Elevação = 45°
Exagero de Relevo = 10

Imagens Sombreadas *SRTM* no SPRING

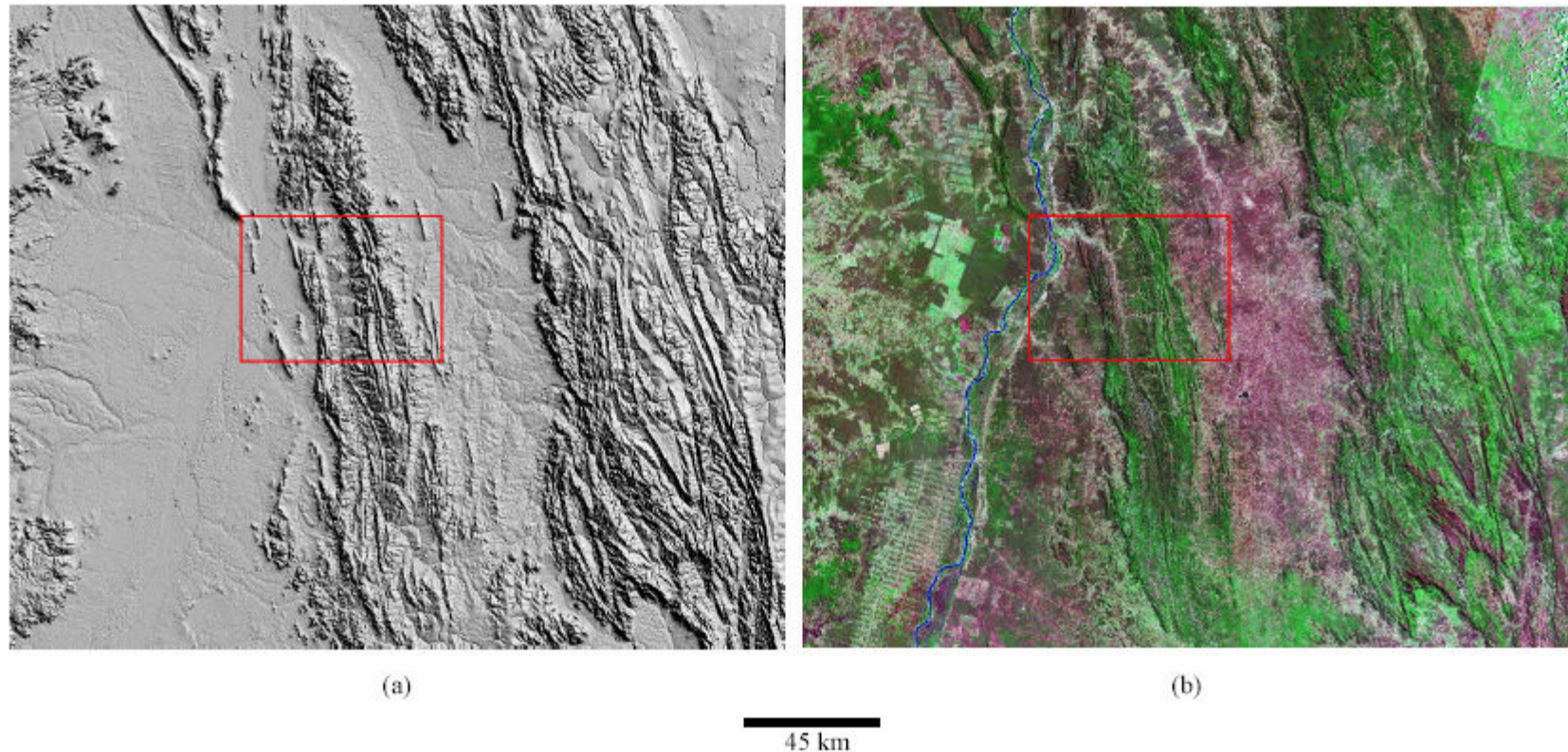


FIGURA 7 - (a) Imagem sombreada do Vale do Rio São Francisco na região da Chapada Diamantina gerada a partir da grade retangular de MNT com resolução de 90 metros, com azimute de 135° , elevação de 45° e exagero de relevo 10; (b) para efeito de comparação e localização, mesma área observada no mosaico ortoretificado de imagens TM GeoCover Landsat 5 com resolução espacial de 28,5 metros.

Imagens Sombreadas *SRTM* no SPRING

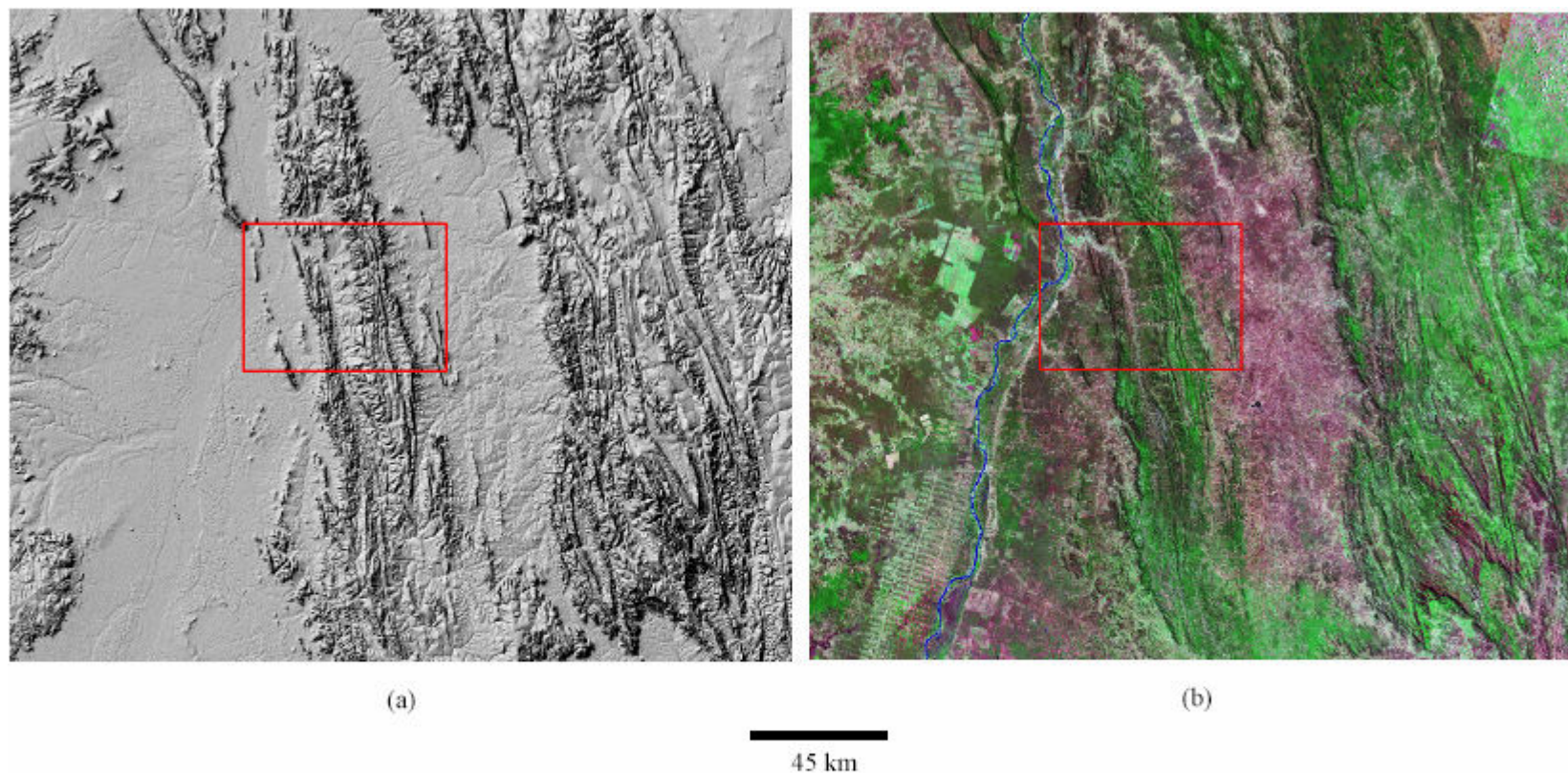


FIGURA 8 - (a) Imagem sombreada do Vale do Rio São Francisco na região da Chapada Diamantina gerada a partir da grade retangular de MNT com resolução de 90 metros, com azimute de 225° , elevação de 45° e exagero de relevo 10; (b) para efeito de comparação e localização, mesma área observada no mosaico ortorretificado de imagens TM GeoCover Landsat 5 com resolução espacial de 28,5 metros.

Imagens Sombreadas *SRTM* no SPRING

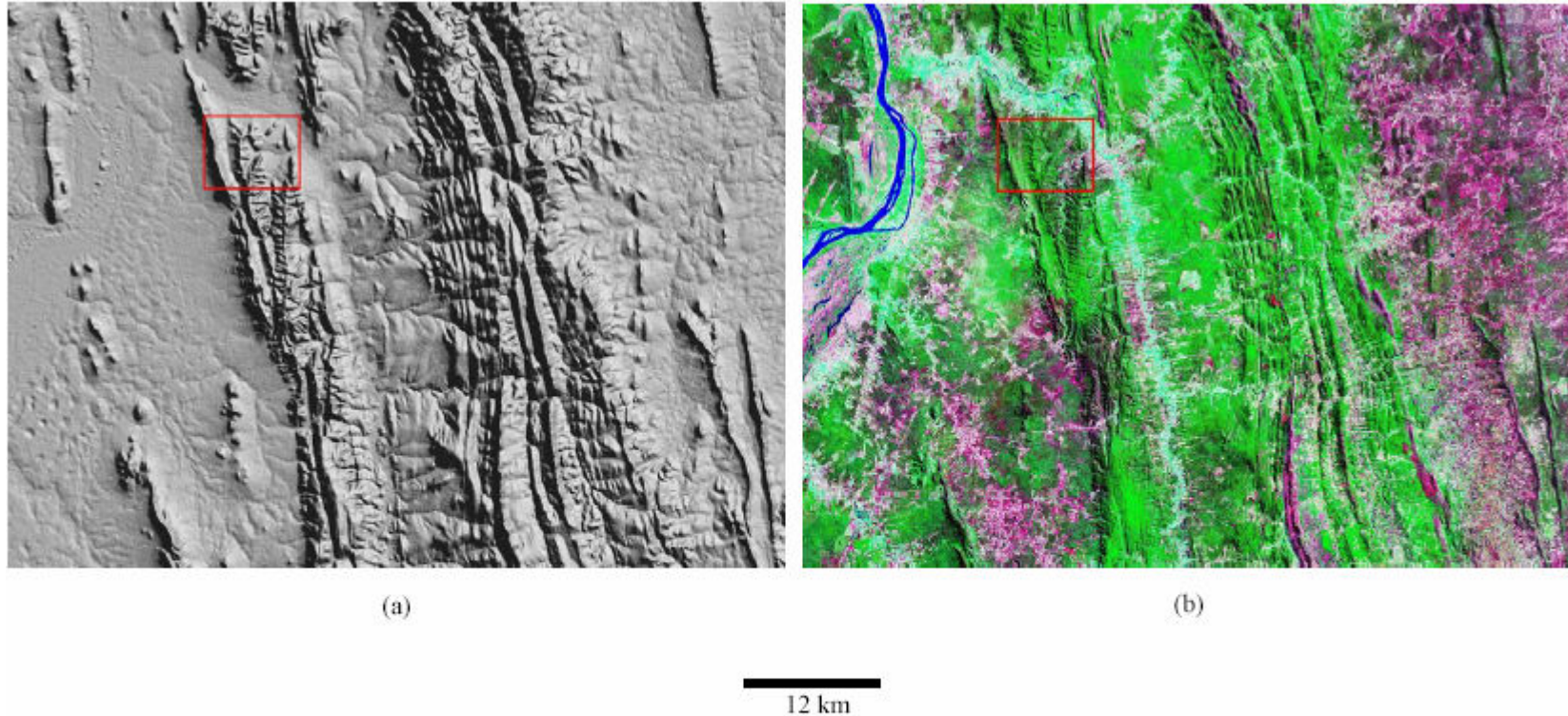


FIGURA 9 – (a) Imagem sombreada da área marcada pelo retângulo vermelho na imagem sombreada da FIGURA 7 (azimute = 135° , elevação = 45° , exagero de relevo = 10) criada a partir da grade retangular com resolução de 10m refinada a partir da grade retangular de MNT com resolução de 90 metros original; (b) mesma área vista no mosaico ortorretificado de imagens ETM+ GeoCover Landsat 7 (resolução de 14,25 metros).

Imagens Sombreadas *SRTM* no SPRING

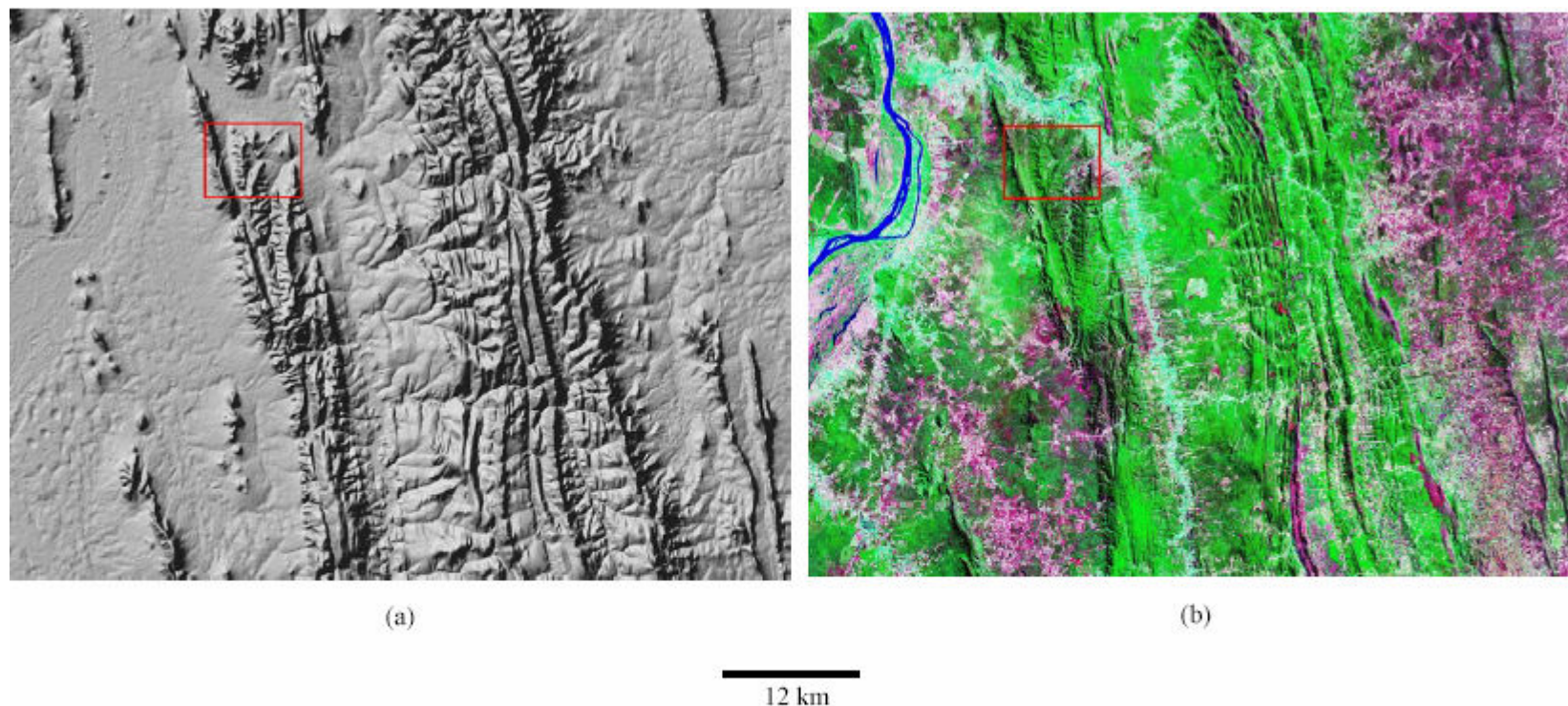
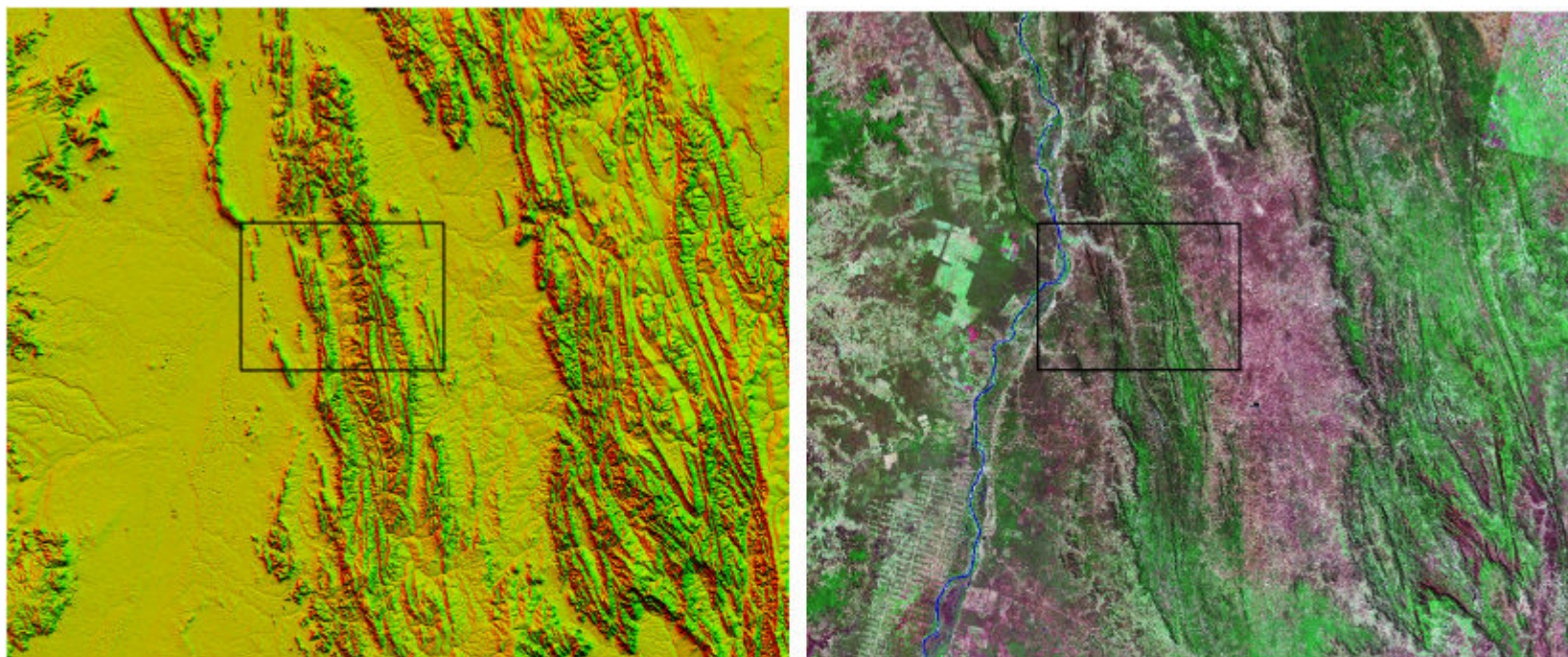


FIGURA 10 – (a): Imagem sombreada da área marcada pelo retângulo vermelho na imagem sombreada da FIGURA 8 (azimute = 225°, elevação = 45°, exagero de relevo = 10) criada a partir da grade retangular com resolução de 10m refinada a partir da grade retangular de MNT com resolução de 90 metros original; (b) mesma área vista no mosaico ortoretificado de imagens ETM+GeoCover Landsat 7 (resolução de 14,25 metros).

Composição colorida imagem sombreada *SRTM* no *SPRING*



(a)

(b)

45 km

FIGURA 12 – (a) Composição colorida das imagens sombreadas: Verde = azimute de 135°, elevação de 45°, exagero de relevo 10; Vermelho = azimute de 225°, elevação de 45°, exagero de relevo 10 (imagens geradas a partir da grade retangular original com resolução de 90 metros); (b) mosaico ortorretificado de imagens TM (D) GeoCover Landsat 5 (resolução de 28,5 m).

Composição colorida imagem sombreadada *SRTM* no *SPRING*

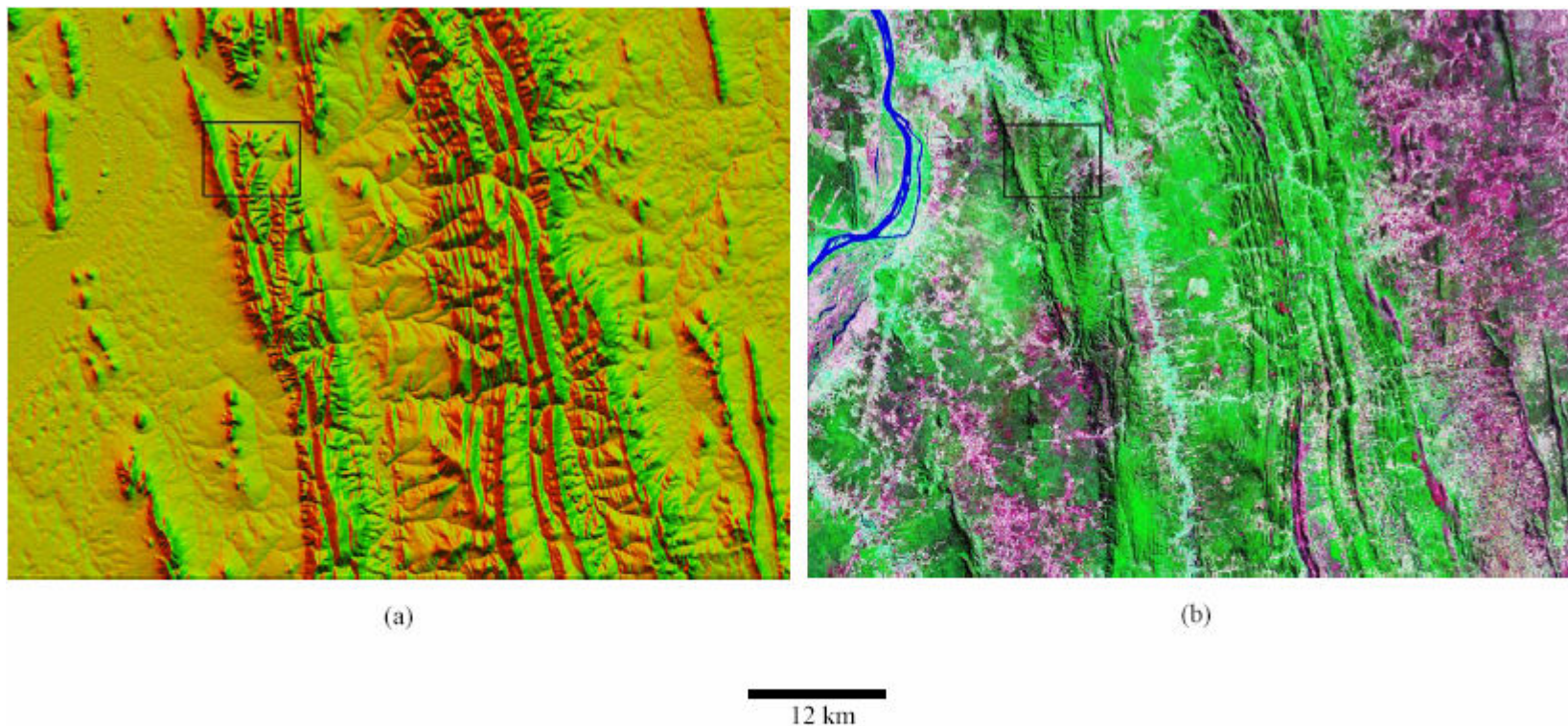


FIGURA 13 – Ampliação dos detalhes marcados pelos retângulos pretos na Figura 12: (a): Composição colorida das imagens sombreadas: Verde = azimute de 135° , elevação de 45° , exagero de relevo 10; Vermelho = azimute de 225° , elevação de 45° , exagero de relevo 10 (imagens geradas a partir da grade retangular original com resolução de 90 metros refinada para 10 metros); (b) Mosaico ortorretificado de imagens ETM+ GeoCover Landsat 7 (resolução de 14,25 metros).

Geração de Isolinhas do *SRTM* no *SPRING*

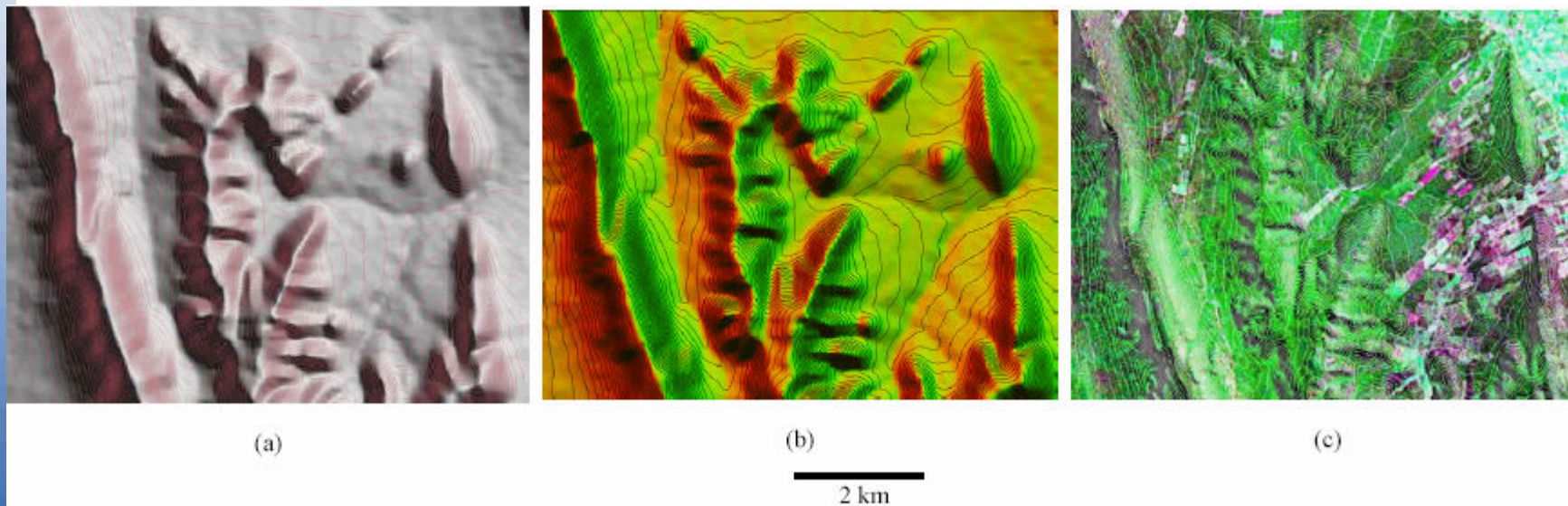


Figura 17 – Isolinhas, com equidistância de 10 metros, geradas a partir de grades retangulares de MNT do SRTM refinadas para 10 metros:

EXERCÍCIOS PRÁTICOS

