

Uso de pares estereoscópicos de imagens CBERS II na geração de MDE e Ortoimagem - Relato de um projeto em andamento -

Autores : Marcelo Rodrigues de Albuquerque Maranhão, MSc¹
Prof. Júlio K. Hasegawa, DSc²
Prof. Mauricio Galo, DSc²
Guilherme Poleszuk²
Oludare Akinpe²
Erika S. Pereira²
Marcos P. R. da Silva²
Tiago B. Francisco²

¹IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Diretoria de Geociências - Coordenação de Cartografia - CCAR
Gerência de Mapeamento Topográfico
mrmaranhao@ibge.gov.br

²UNESP - Universidade Estadual Paulista
Departamento de Cartografia
hasegawa@prudente.unesp.br
galo@prudente.unesp.br



Sumário :

1 - Motivação

2 - Área teste

3 - Cenas obtidas

4 - Par estereoscópico

5 - Triangulação

6 - Extração de feições

7 - Geração de MDE e ortofoto

8 - Próximas atividades

1 - Motivação

- apresentar o projeto SPMGGO-50 como área teste para avaliação de imagens orbitais.
- iniciar estudos de utilização de fotogrametria espacial
- avaliar a extração de feições (restituição)
- geração de MDE e ortofotos
- capacitação tecnológica

2 - Área teste

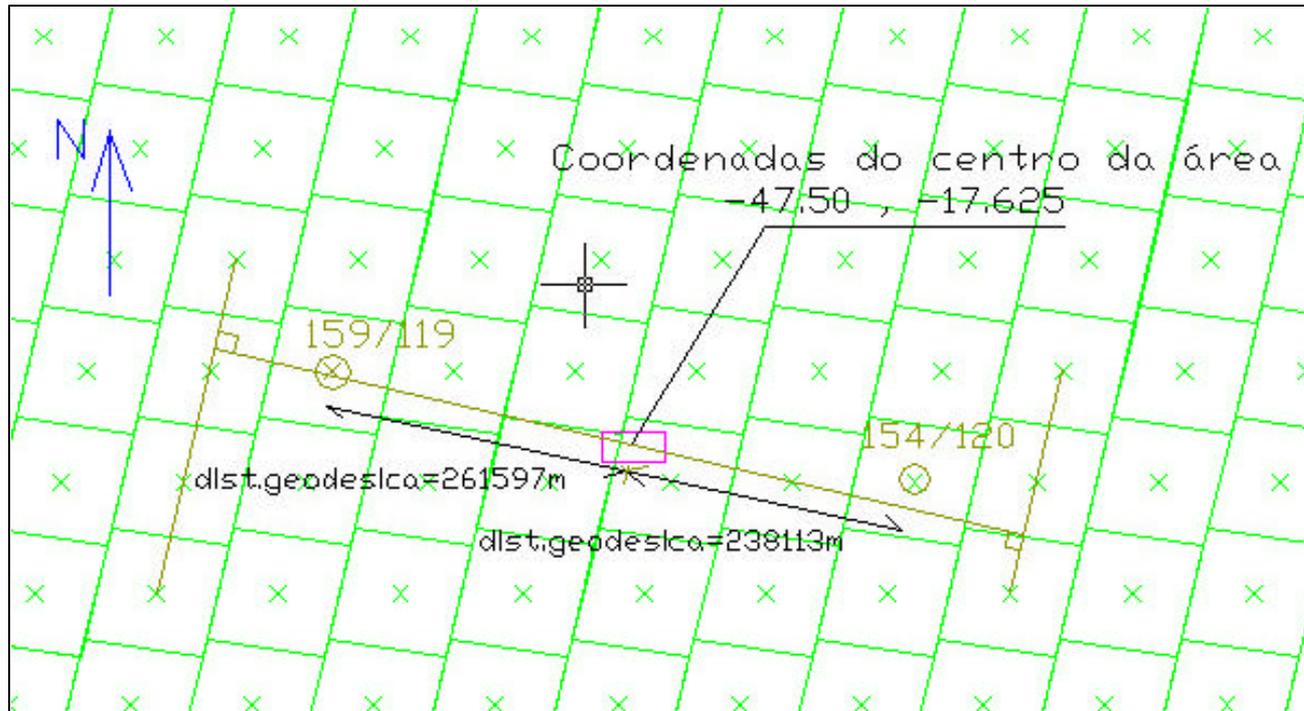
- Projeto SPMGGGO 50 - IBGE/Coordenação de Cartografia



Características do Projeto:

- área mapeada de 53.000 Km² ou 73 folhas 1/50.000;
- 4.000 fotos aéreas coloridas na escala de 1/35.000;
- 1000 pontos GPS para apoio suplementar, densidade de 1 ponto/50 Km²

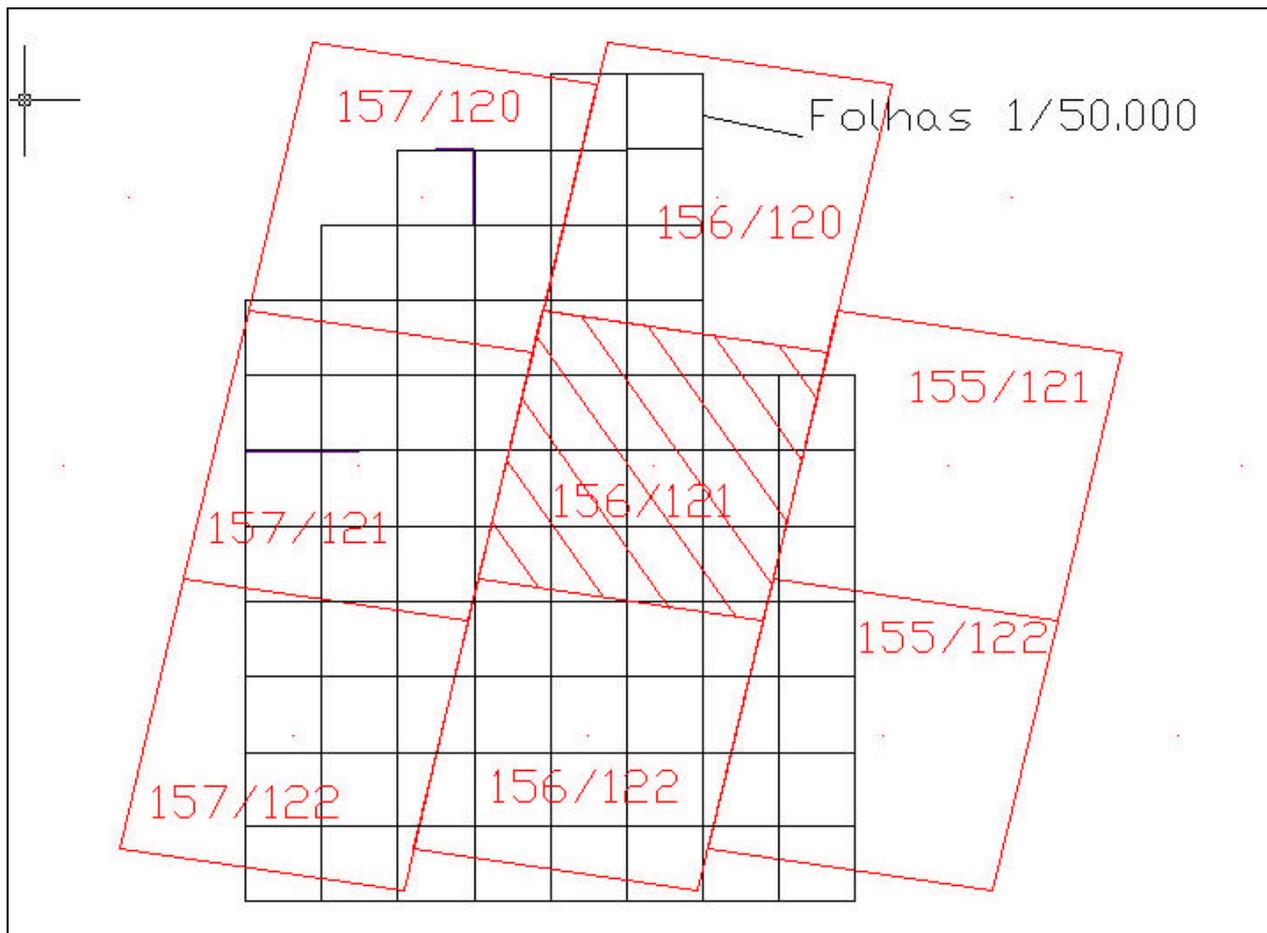
Cálculos dos ângulos do espelho



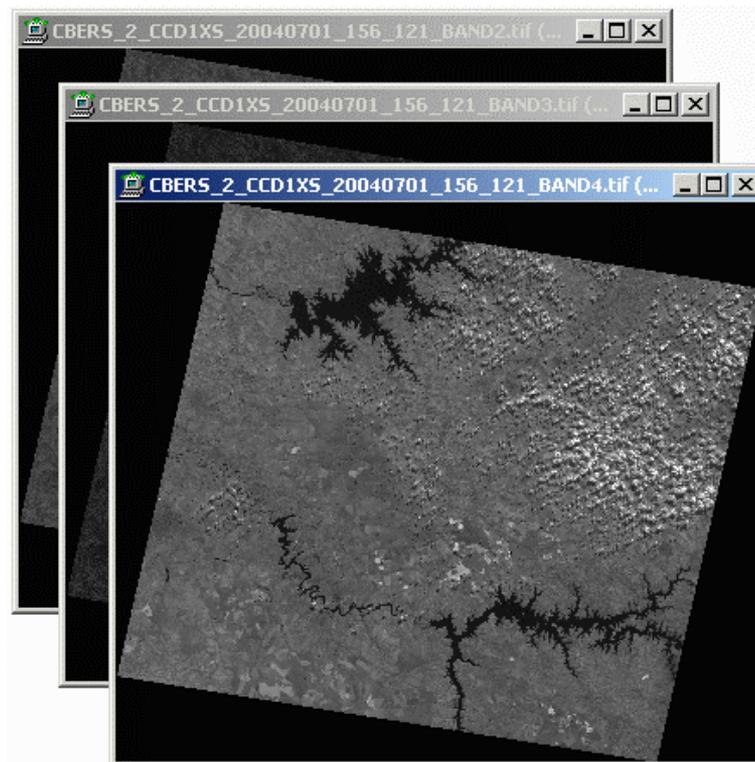
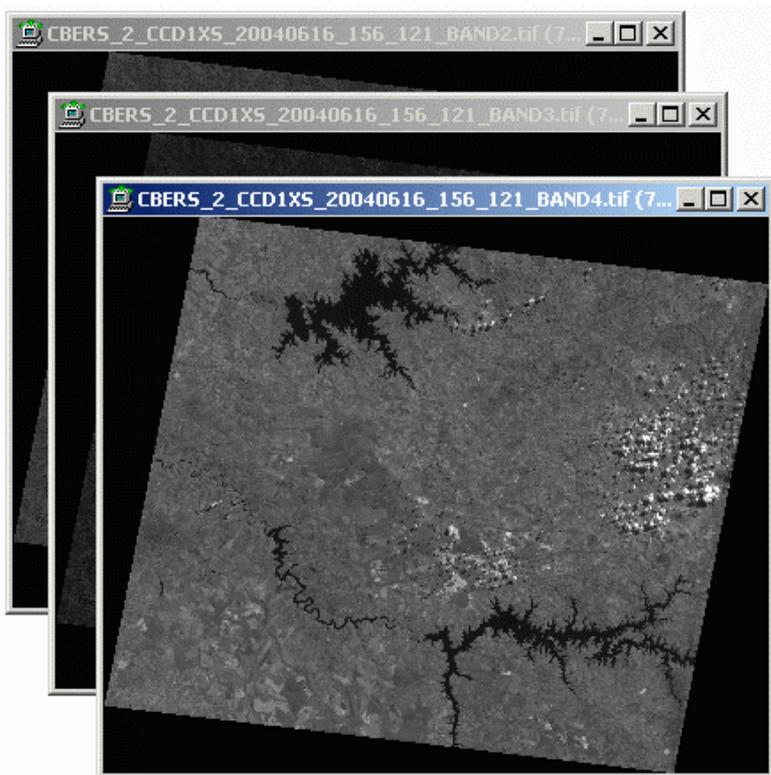
Considerando a altura do satélite como 778 Km e as distâncias entre órbita-ponto da tomada e o centro da área de interesse, temos os seguintes ângulos:

- na tomada 159/119, o espelho aponta para área com $18^{\circ}35'05''$ ou 18,58 graus decimais
- na tomada 154/120, o espelho aponta para área com $17^{\circ}01'02''$ ou 17,02 graus decimais

3 - Cenas obtidas

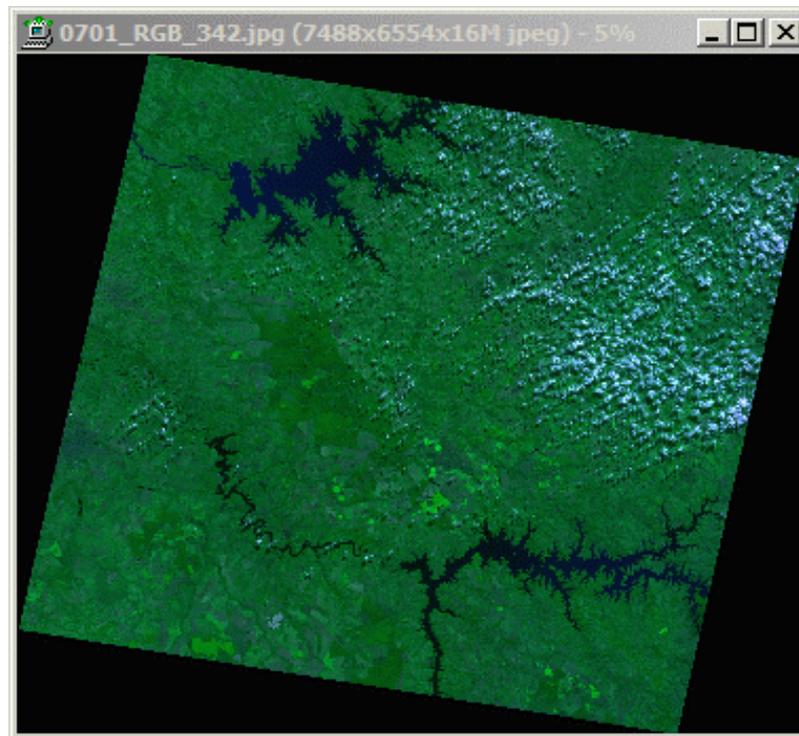
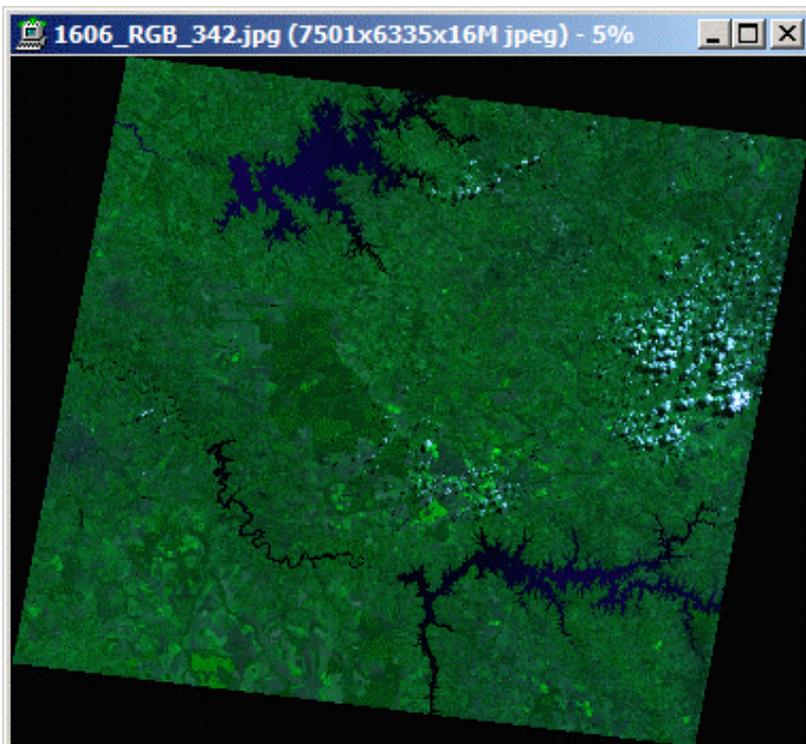


Estereopar de imagens CBERS 2



Bandas 2, 3 e 4 (órbita-ponto 156-121) dos dias 16/06 e 01/07 de 2004.

Esteropar de imagens CBERS 2 - Composição 342



Composição colorida (342) com imagens dos dias 16/06 e 01/07 de 2004.

Dados do sensor /modelo

Categoria e Modelo (LPS)

Categoria:

Generic pushbroom

Modelo:

Polinomial Based - Pushbroom

Dados do sensor

Distância focal:

f=520mm

Dimensão do pixel:

13 μ m

Ordem dos polinômios

(?)

A ordem dos polinômios depende do comportamento de $X, Y, Z, \kappa, \varphi, \omega$ durante a aquisição das imagens

Este comportamento pode ser obtido a partir da análise dos arquivos **xml**, que acompanham as imagens, levando em conta a correlação entre alguns dos parâmetros (Exemplo: X com φ e Y com ω).

Comportamento de roll, pitch, yah / Arquivos XML

Tempo de aquisição de uma cena: $\approx 17s$

Análise dos arquivos XML (que acompanham as imagens)

Atitude do CBERS 2 (Trecho do arquivo xml)

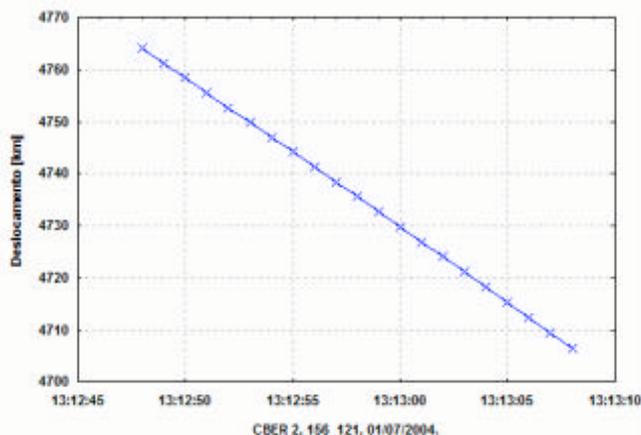
<pre> ... <attitude> <time>2004-07-01T13:12:48.726195</time> <roll>0.00956846</roll> <pitch>0.000974492</pitch> <yaw>7.07475e-05</yaw> <deltaRoll>-0.000185214</deltaRoll> <deltaPitch>-0.00030234</deltaPitch> <deltaYaw>-3.85653e-05</deltaYaw> </attitude> ... </pre>	<p>< <u>Início da cena</u></p>
<pre> ... <attitude> <time>2004-07-01T13:13:08.726195</time> ... </pre>	<p>< <u>Fim da cena</u></p>

Comportamento X, Y, Z / Arquivos XML

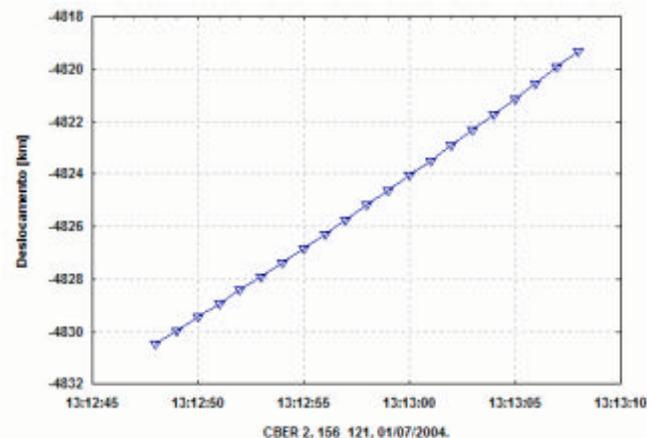
Efemérides do CBERS 2 (Trecho do arquivo xml)

<pre> ... <ephemeris> <time>2004-07-01T13:12:48.726195</time> <x>4764065.758429</x> <y>-4830460.242145</y> <z>-2278249.068837</z> <vx>-2472.792609</vx> <vy>849.030520</vy> <vz>-6989.557411</vz> </ephemeris> ... </pre>	<pre> < Início da cena </pre>
<pre> ... <ephemeris> <time>2004-07-01T13:13:08.726195</time> ... </pre>	<pre> < Fim da cena </pre>

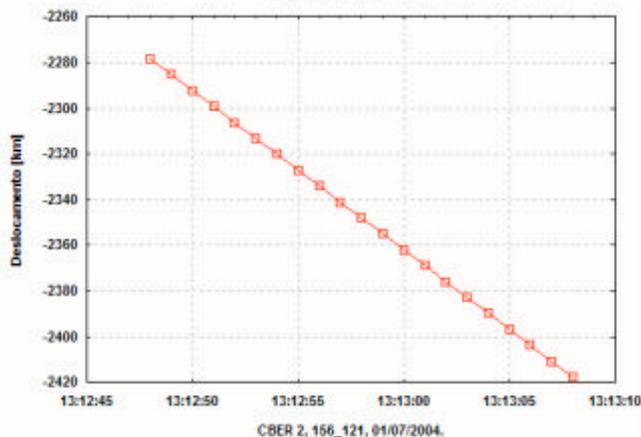
Comportamento X, Y, Z, roll, pitch, yah (cena de 01/07)



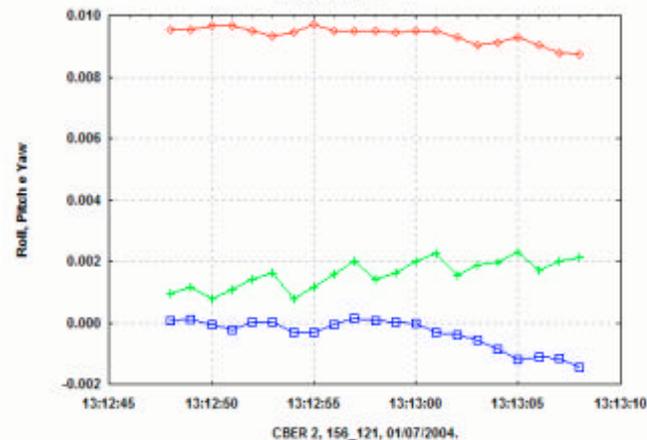
Componente X —x—



Componente Y —y—

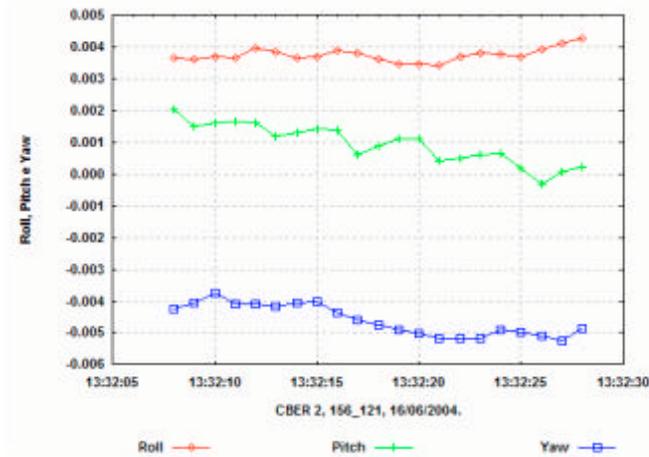
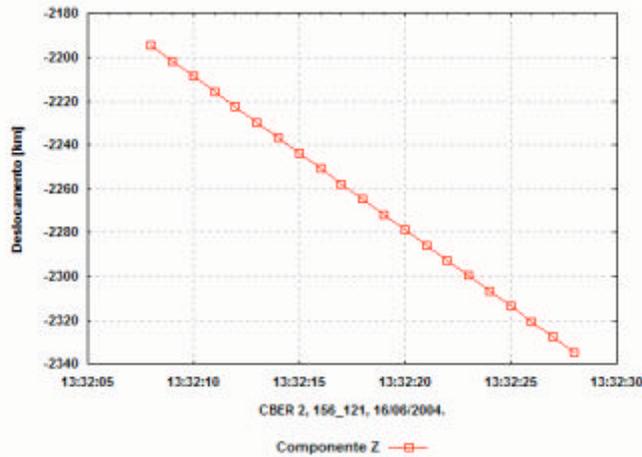
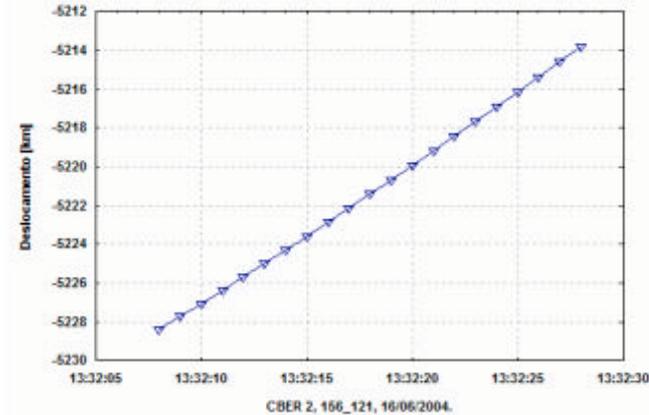
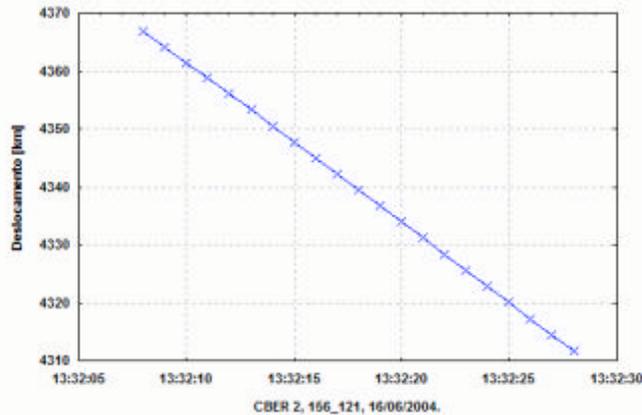


Componente Z —z—

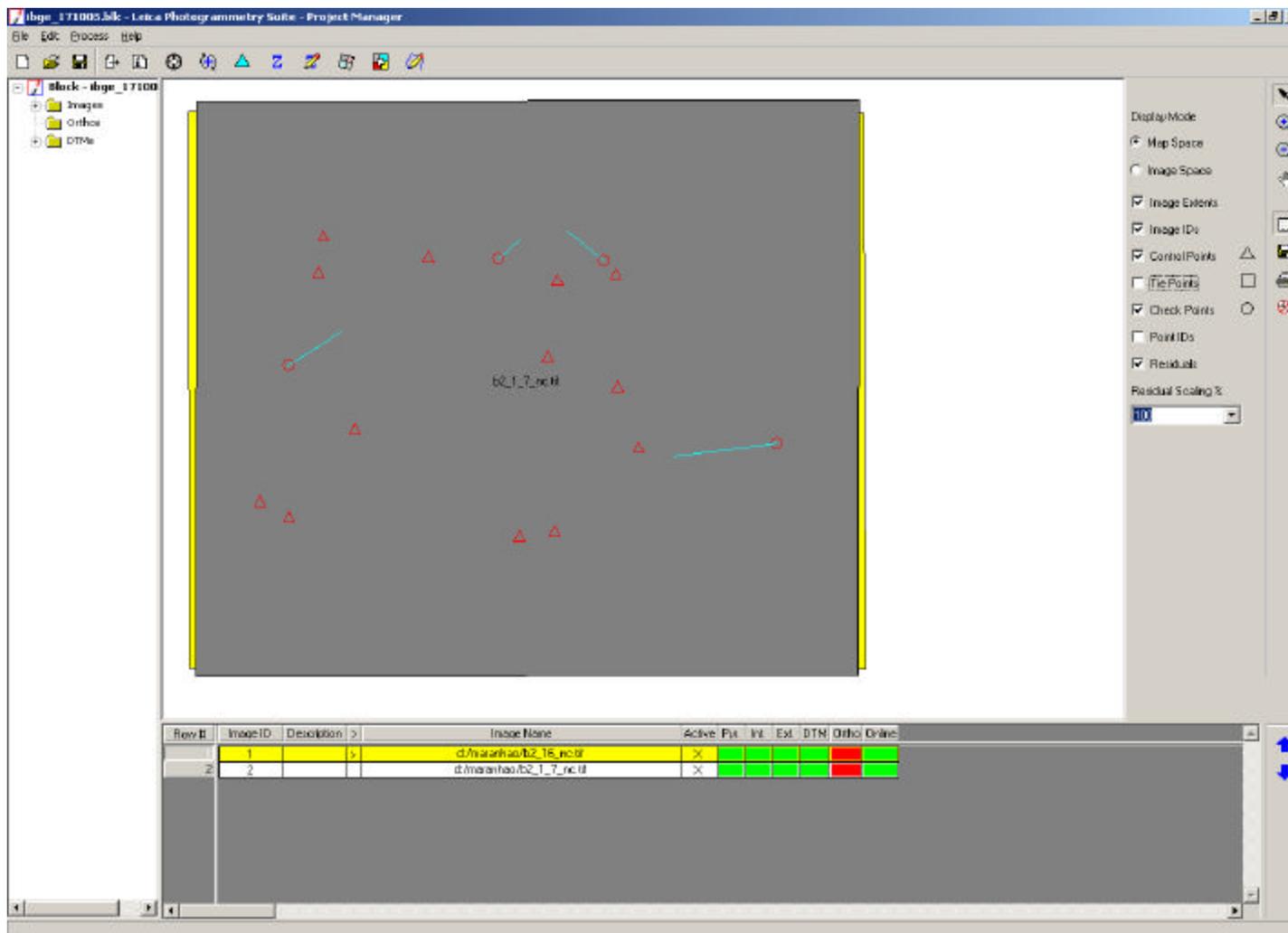


Roll —o— Pitch —+— Yaw —□—

Comportamento X, Y, Z, roll, pitch, yah (cena de 16/06)



4 - Par estereoscópico



Tela do Leica Photogrammetric Suite - LPS 8.7

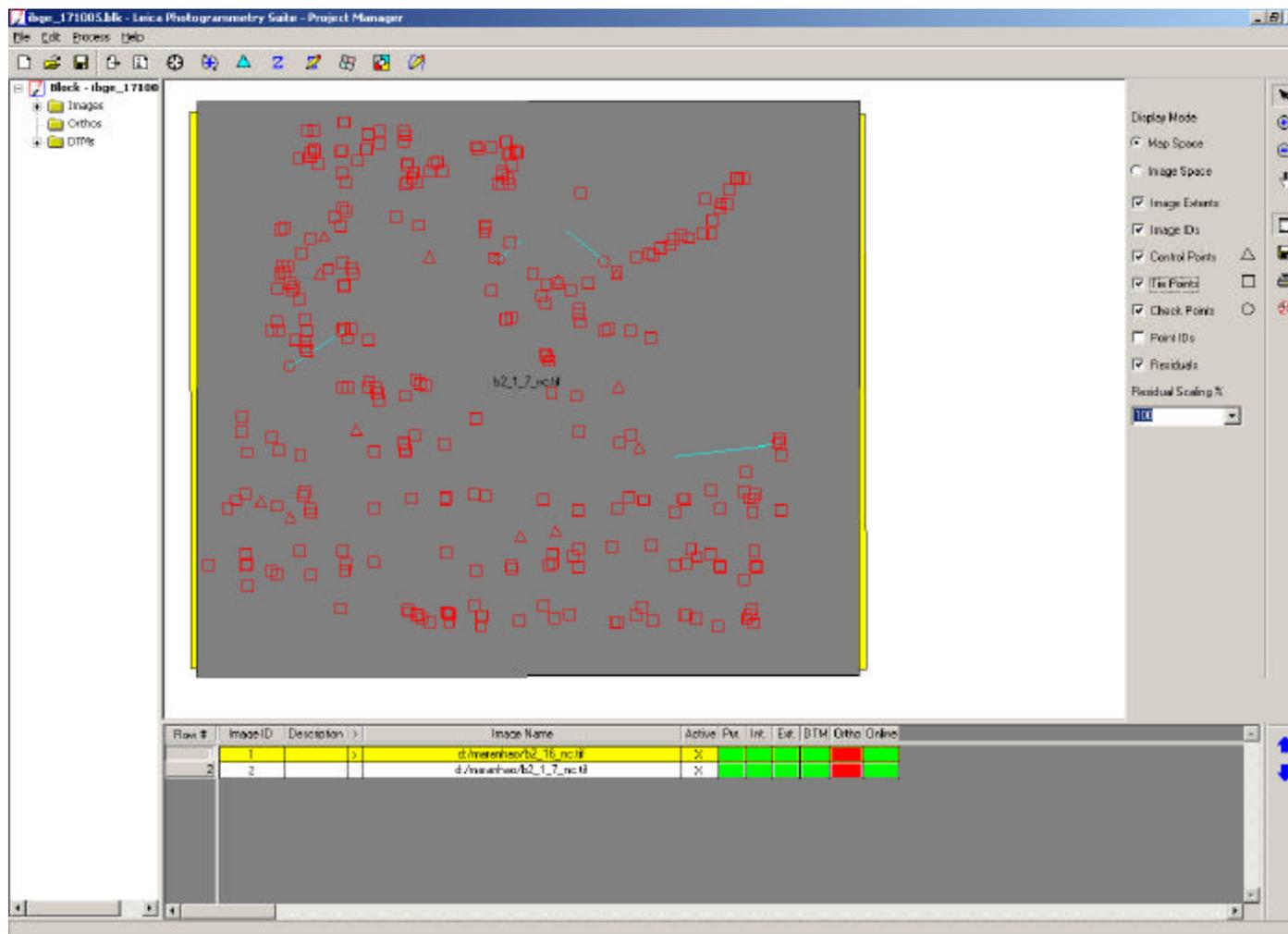
4 - Par estereoscópico (cont.)

The screenshot displays a software window titled "Point Measurement (Left view: cbers_2_ccd1sw_20040616_162_120_band2.tif Right view: cbers_2_ccd1sw_20040701_152_122_band2.tif)". The main area is divided into four quadrants. The top-left and top-right quadrants show the original satellite images with green points and a white crosshair. The bottom-left and bottom-right quadrants show a processed version of the same images, likely a grayscale or filtered view, also with green points and a white crosshair. On the right side, there are control panels for "Left View" and "Right View", each with a "Use Viewer As Reference" checkbox, an "Apply Image Shift" checkbox, and two sliders for adjusting image properties. At the bottom, there are two tables: "Point #", "Point ID", "Description", "Type", "Usage", "Active", "X Reference", "Y Reference", "Z Reference" and "Image #", "Image Name", "Active", "X File", "Y File".

Point #	Point ID	Description	Type	Usage	Active	X Reference	Y Reference	Z Reference
6	6		None	Tie	X	345453.798	7062015.442	-1045119.488
7	7		None	Tie	X	241725.591	7514462.162	-91830.306
8	8	HV1750	Full	Control	X	224598.071	7883260.411	821.280
9	9	HV1000	Full	Control	X	171517.860	7942040.730	642.376
10	10	HV1017	Full	Control	X	225185.889	7940342.686	821.050
11	11	HV1659	Full	Control	X	195347.020	7689951.900	865.448
12	12	HV0523	Full	Control	X	1851281.170	7566900.360	808.020
13	13	HV0594	Full	Control	X	235863.609	7581026.266	816.820

Image #	Image Name	Active	X File	Y File
1	ccd1sw_20040616_	X	4068.269	5764.058
2	ccd1sw_20040701_	X	4153.453	3644.902

4 - Par estereoscópico (cont.)



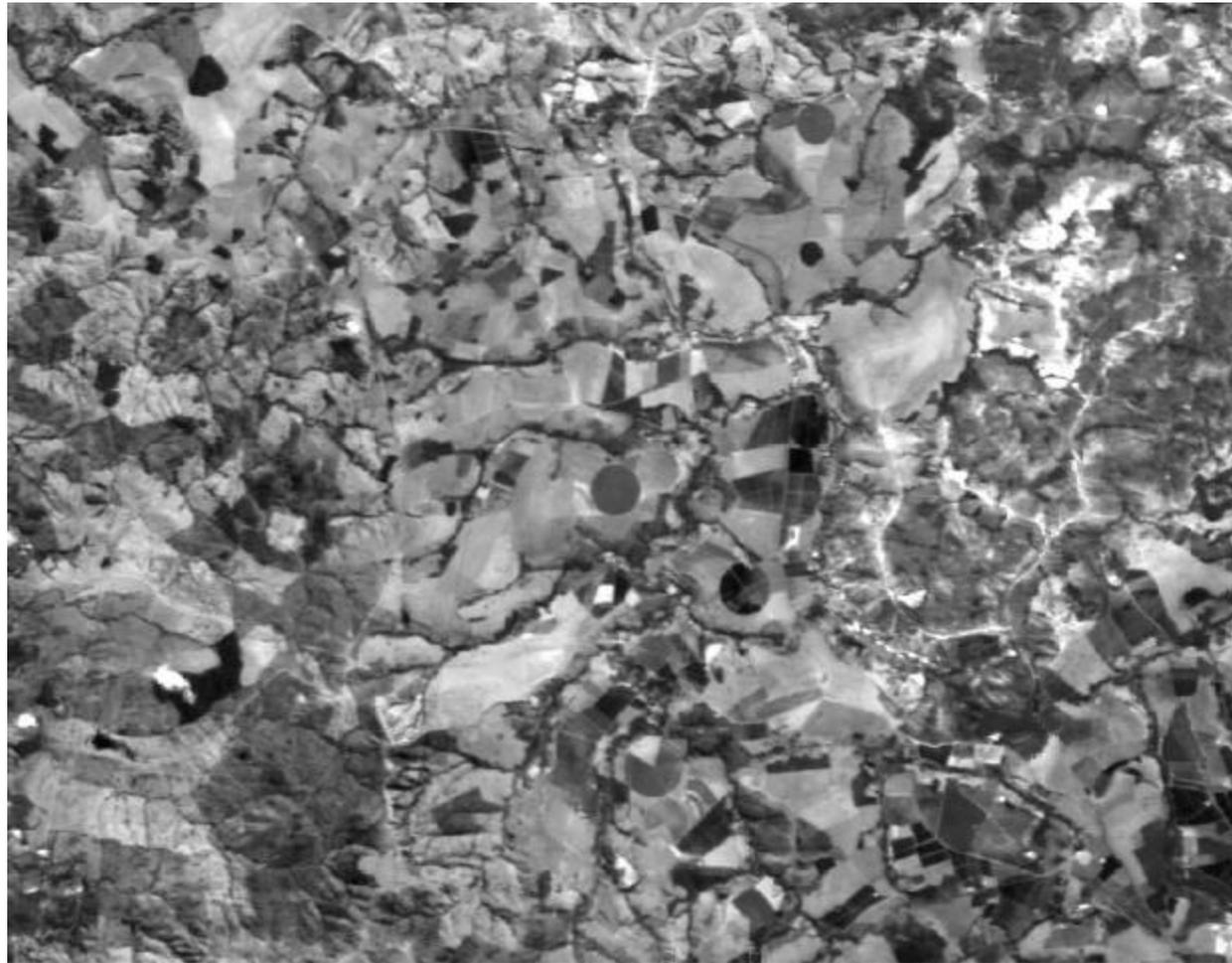
5 - Triangulação - resultados provisórios

■	Pontos de apoio <ul style="list-style-type: none"> ● 5
■	RMS nos Pontos de controle (5 pontos) <ul style="list-style-type: none"> ● em X: 0,354 m ● em Y: 0,115 m ● em Z: 2,618 m
■	RMS nos Pontos de verificação (13 pontos) <ul style="list-style-type: none"> ● em X: 48,179 m (\cong 2,47 pixels) ● em Y: 51,141 m (\cong 2,62 pixels) ● em Z: 53,477 m (\cong 2,74 pixels)

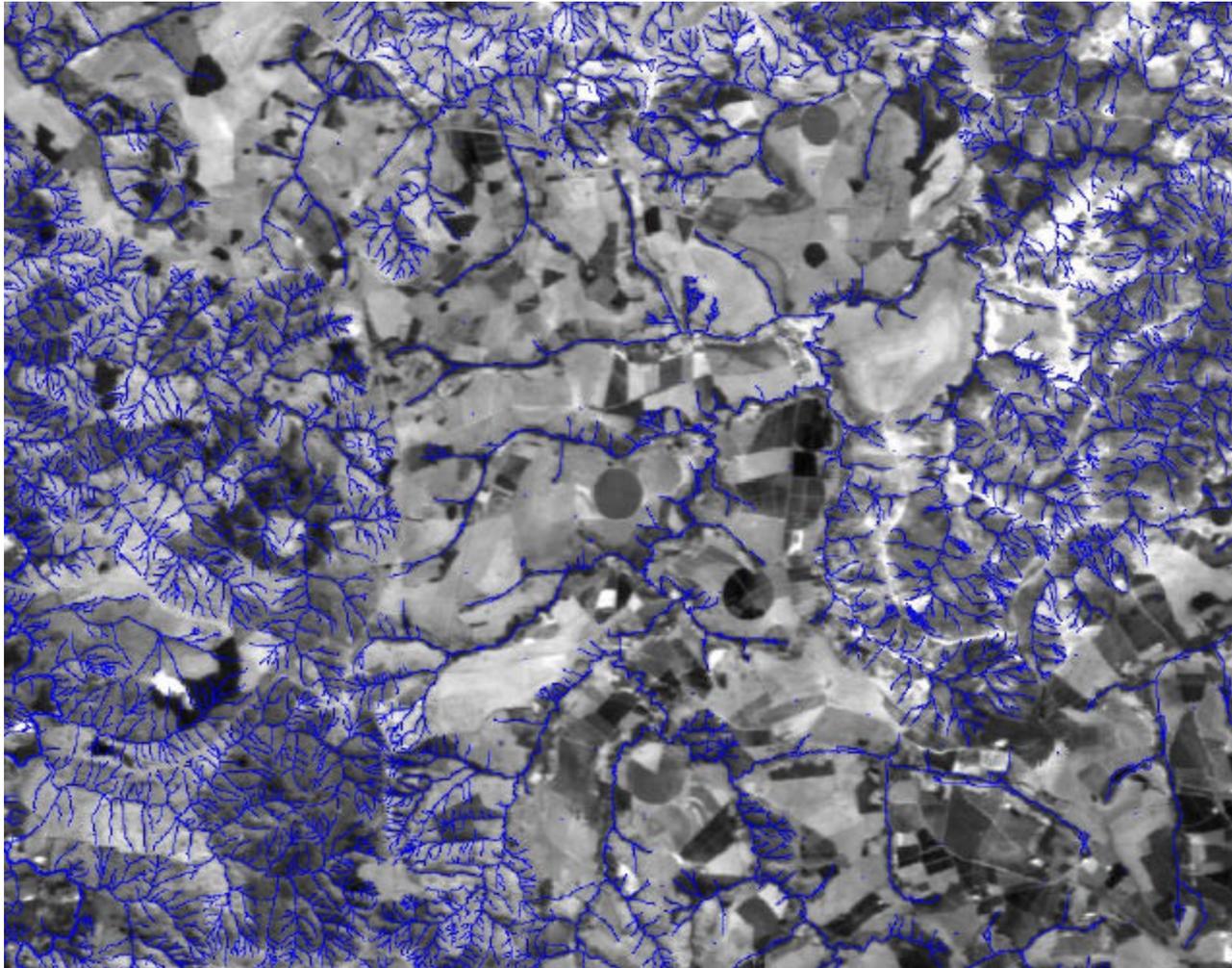
5 - Triangulação - resultados provisórios

■	Pontos de apoio <ul style="list-style-type: none"> ● 5
■	RMS nos Pontos de controle (5 pontos) <ul style="list-style-type: none"> ● em X: 0,354 m ● em Y: 0,115 m ● em Z: 2,618 m
■	RMS nos Pontos de verificação (13 pontos) <ul style="list-style-type: none"> ● em X: 48,179 m (\cong 2,47 pixels) ● em Y: 51,141 m (\cong 2,62 pixels) ● em Z: 53,477 m (\cong 2,74 pixels)
	Obs.: Os resultados podem ser melhorados pelo uso de mais pontos de controle e pelo uso de polinômios de diferentes ordens.

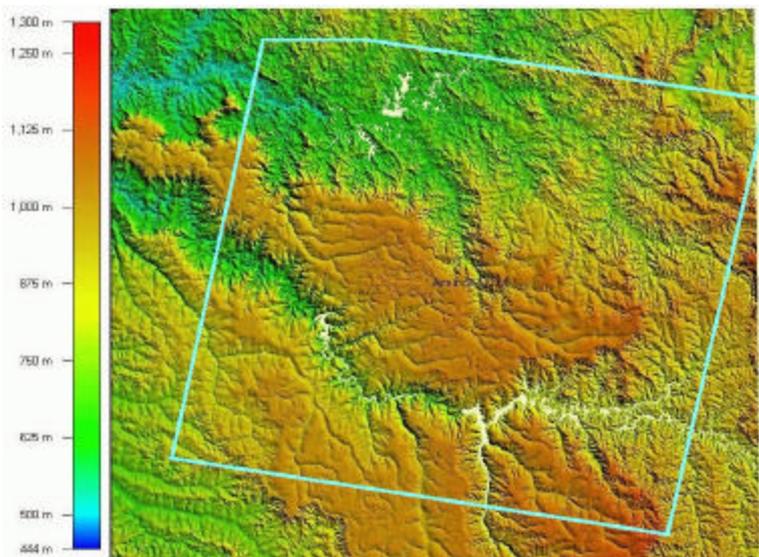
6 - Extração de feições em estereoscopia



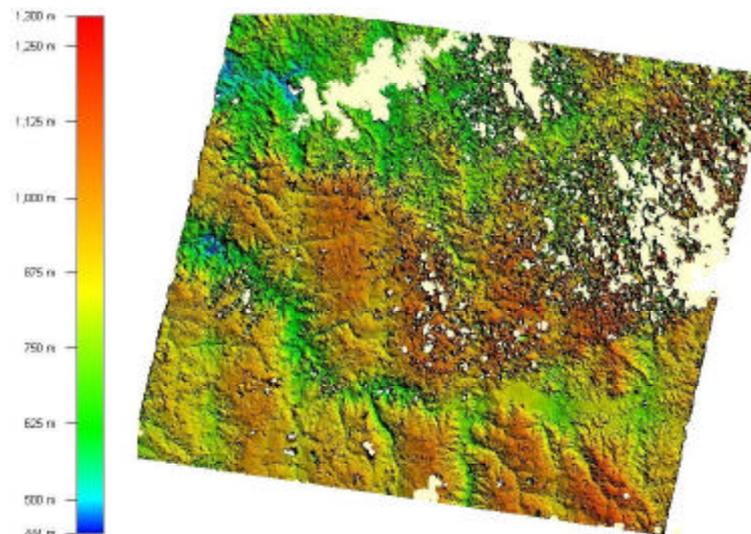
6 - Extração de feições em estereoscopia



7 - Geração de MDE e Ortofotos



MDT - SRTM (S19W48.hgt)



MDE - CBERS 2

7 - Geração de MDE e Ortofotos

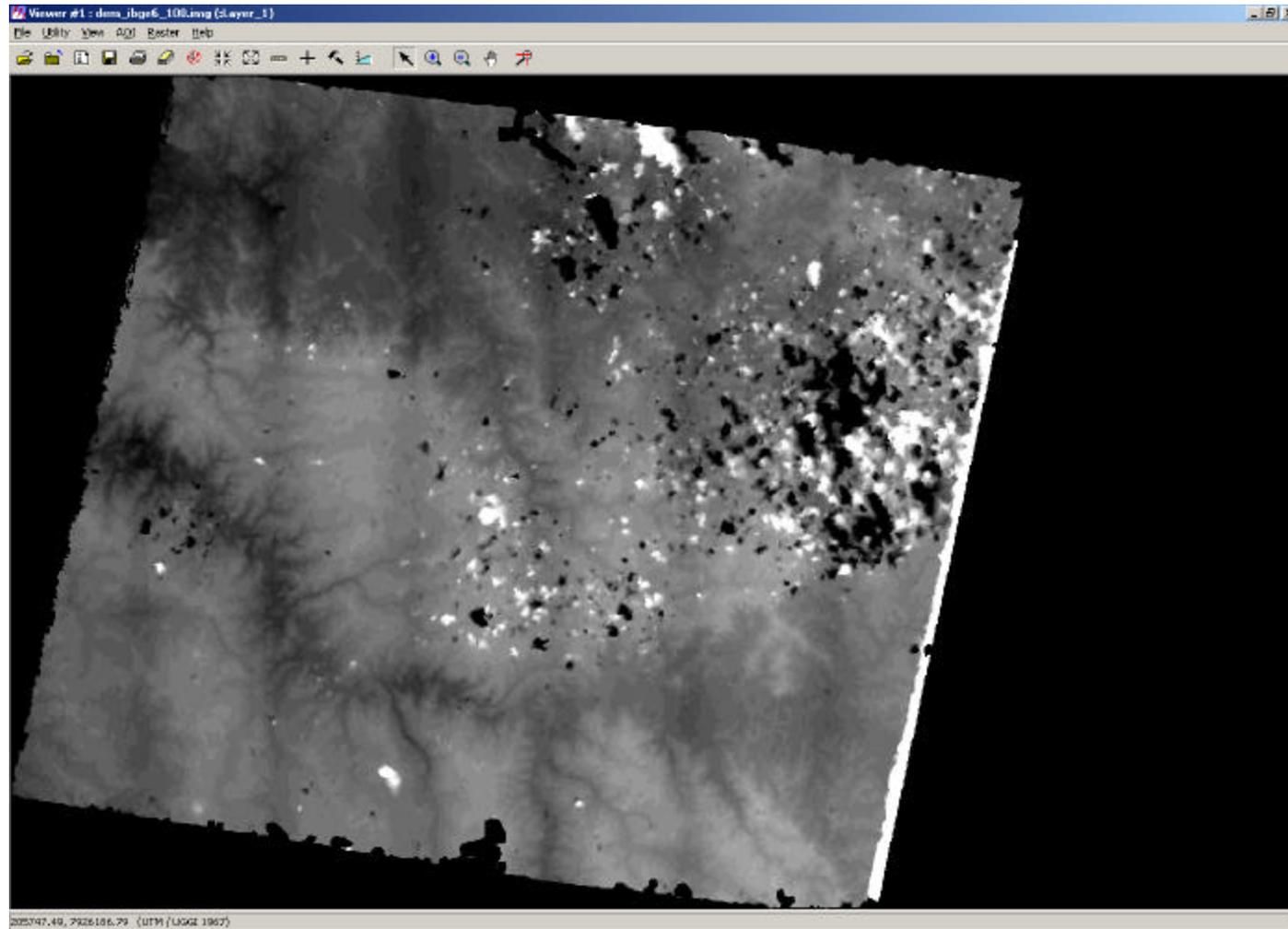
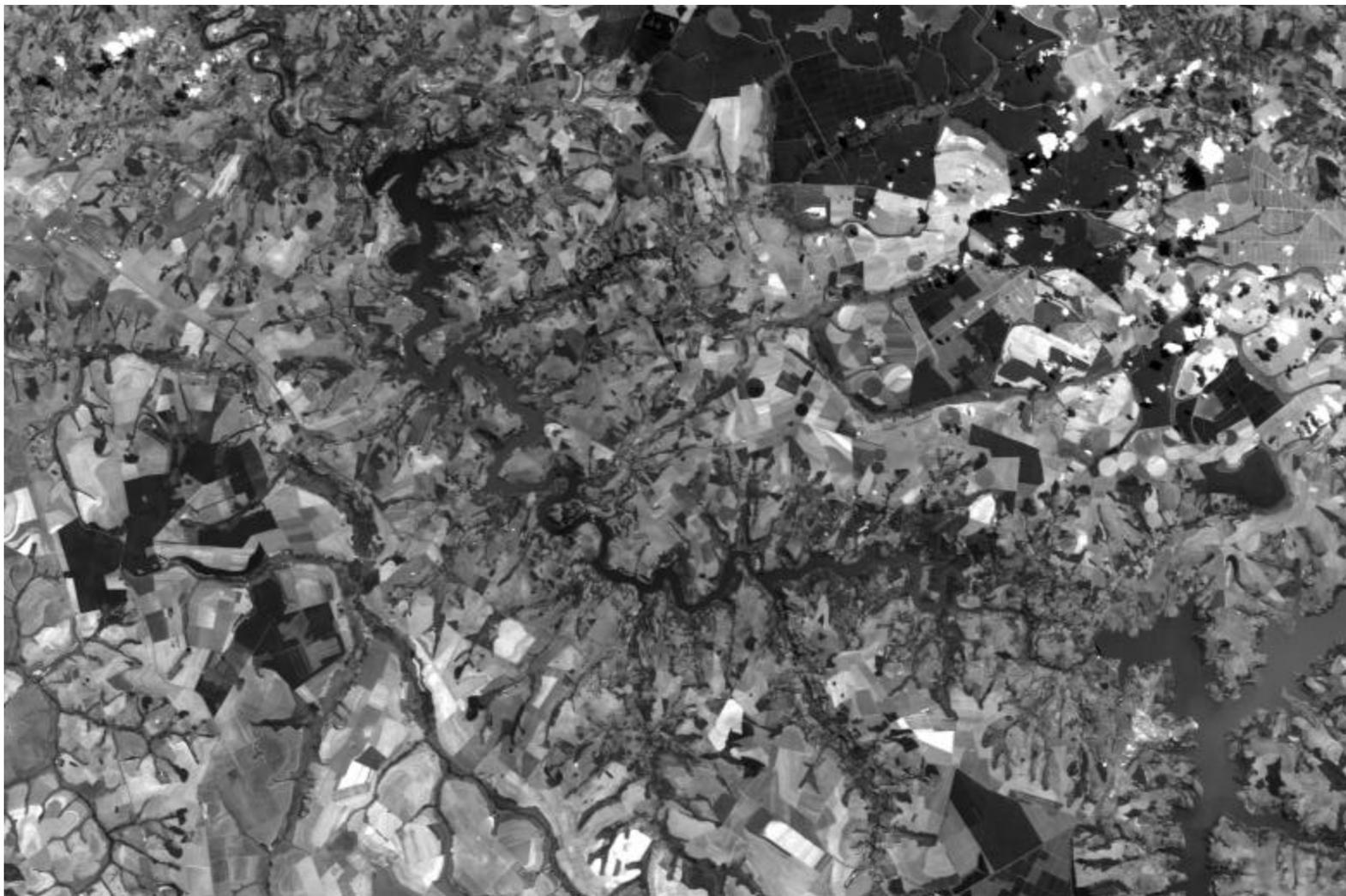


Imagem de MDE gerado no ambiente LEICA LPS

7 - Ortoimagem



9 - Próximas atividades

- Geração / Controle de qualidade - MDE e Ortofoto
 - Montar um projeto com a composição colorida
 - Edição do MDE
 - Geração de ortoimagens
 - Controle de qualidade, para avaliar a compatibilidade dos produtos gerados, considerando o PEC.

- Alguns aspectos que devem ser explorados
 - Uso de polinômios de diferentes ordens
 - Uso de mais pontos de controle

Agradecimentos:

- a GISPLAN pela disponibilidade dos arquivos xml

- a Comercial e Importadora WILD pela liberação de licenças de uso para as demonstrações

www.ibge.gov.br

www.prudente.unesp.br