

Geração de mapas de altitude por sensoriamento remoto

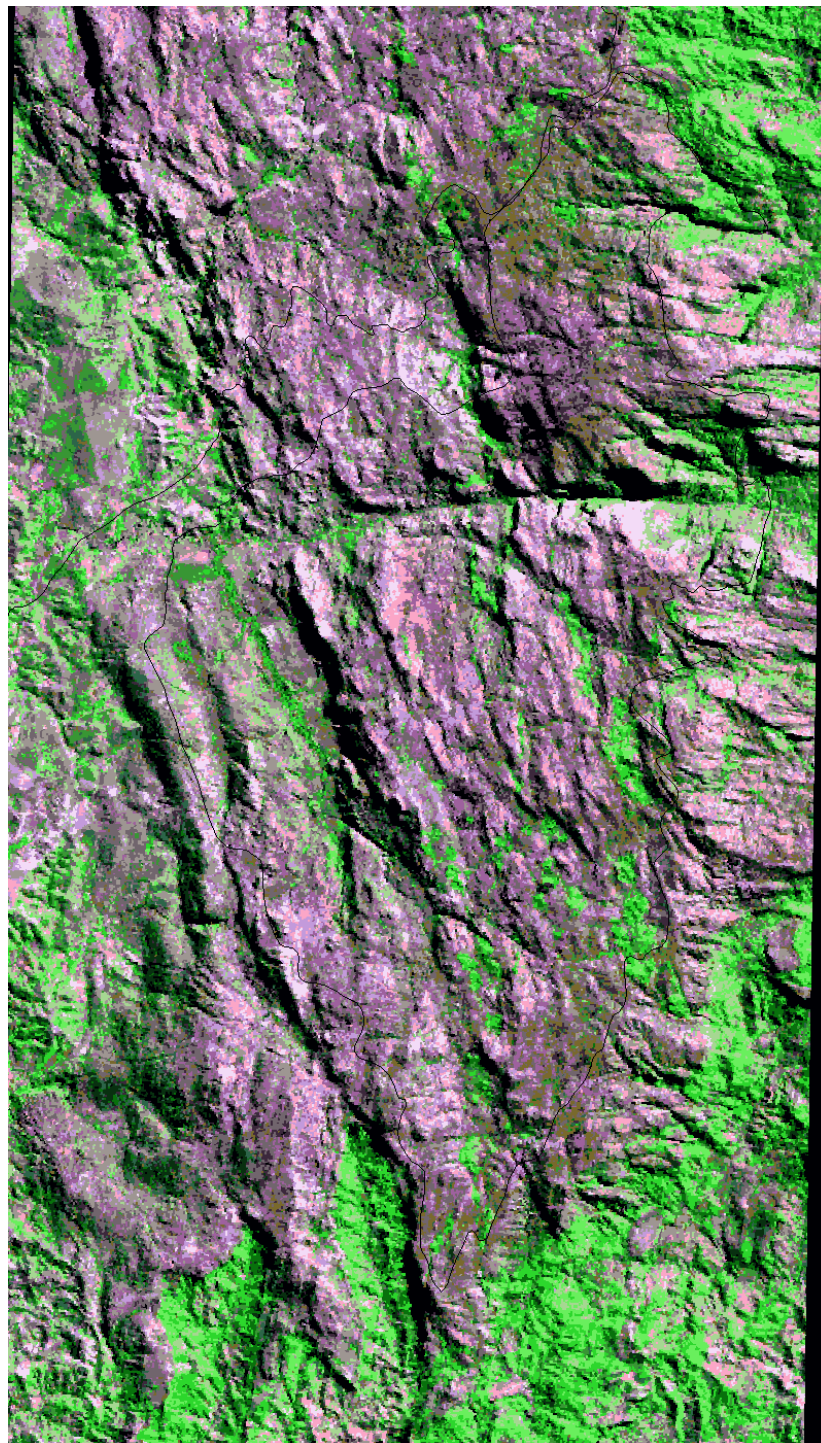
Imagens do Óptico

Imagens InSAR

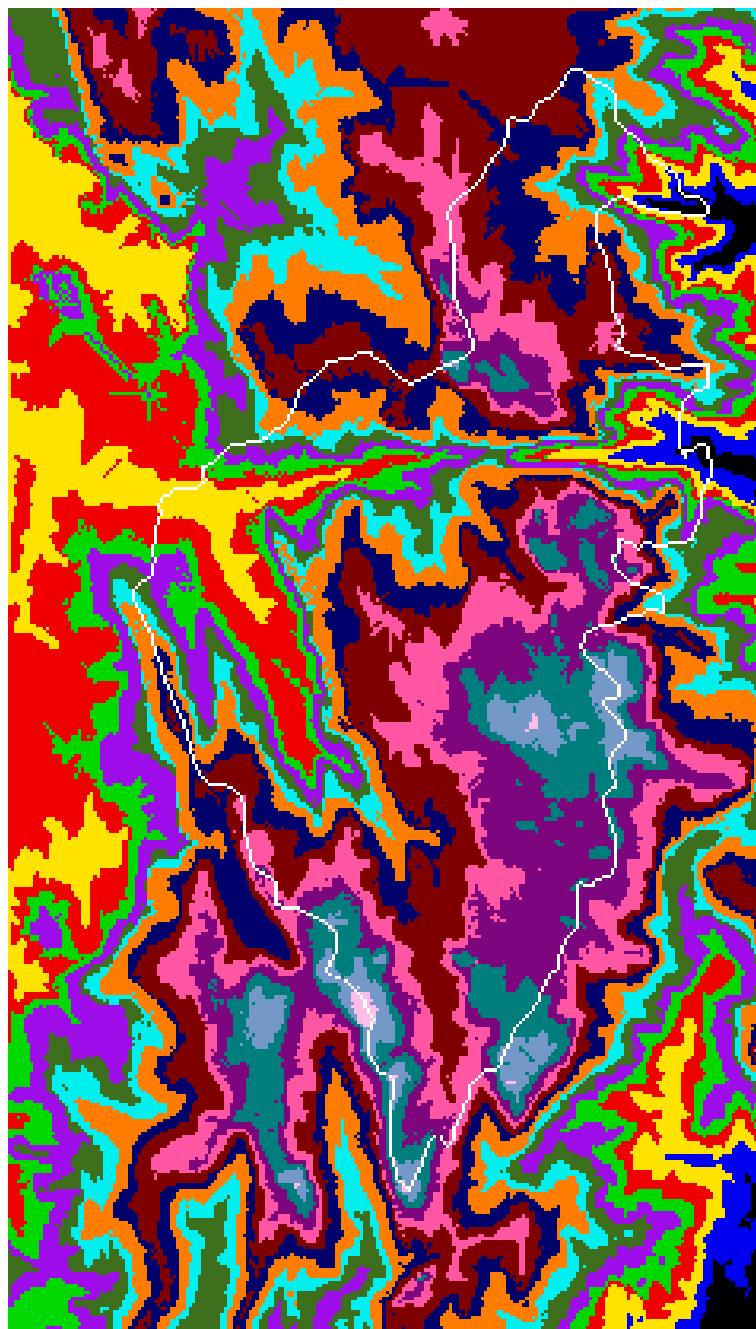
Geração de MNT

- Num passado não muito distante:
 - Digitalizava-se as curvas de nível para então gerar imagem sintética de altitude ou MNT
 - digitalização de curvas de mapas topográficos

Imagem Composição
Colorida (RGB) com a
Cor Verde na faixa do
IVP.

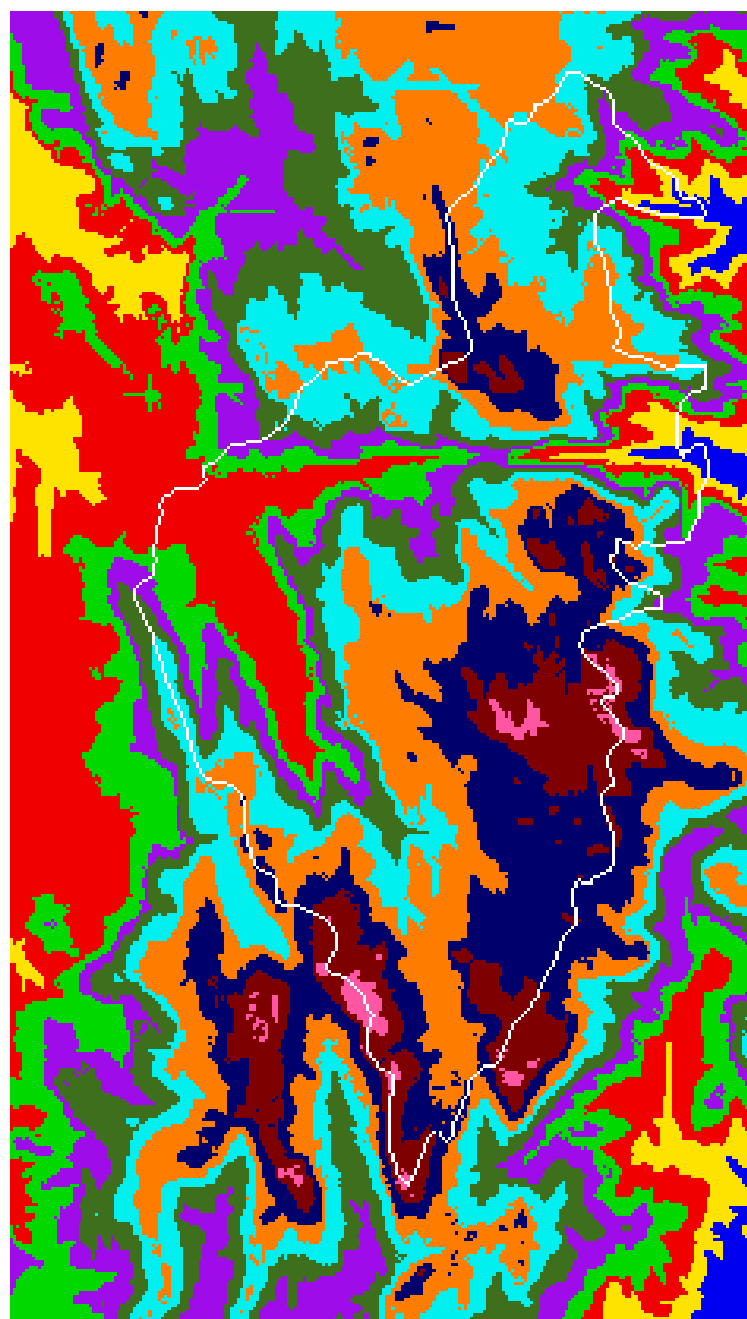


**Área do
Parque Nacional da
Serra do Cipó - MG**

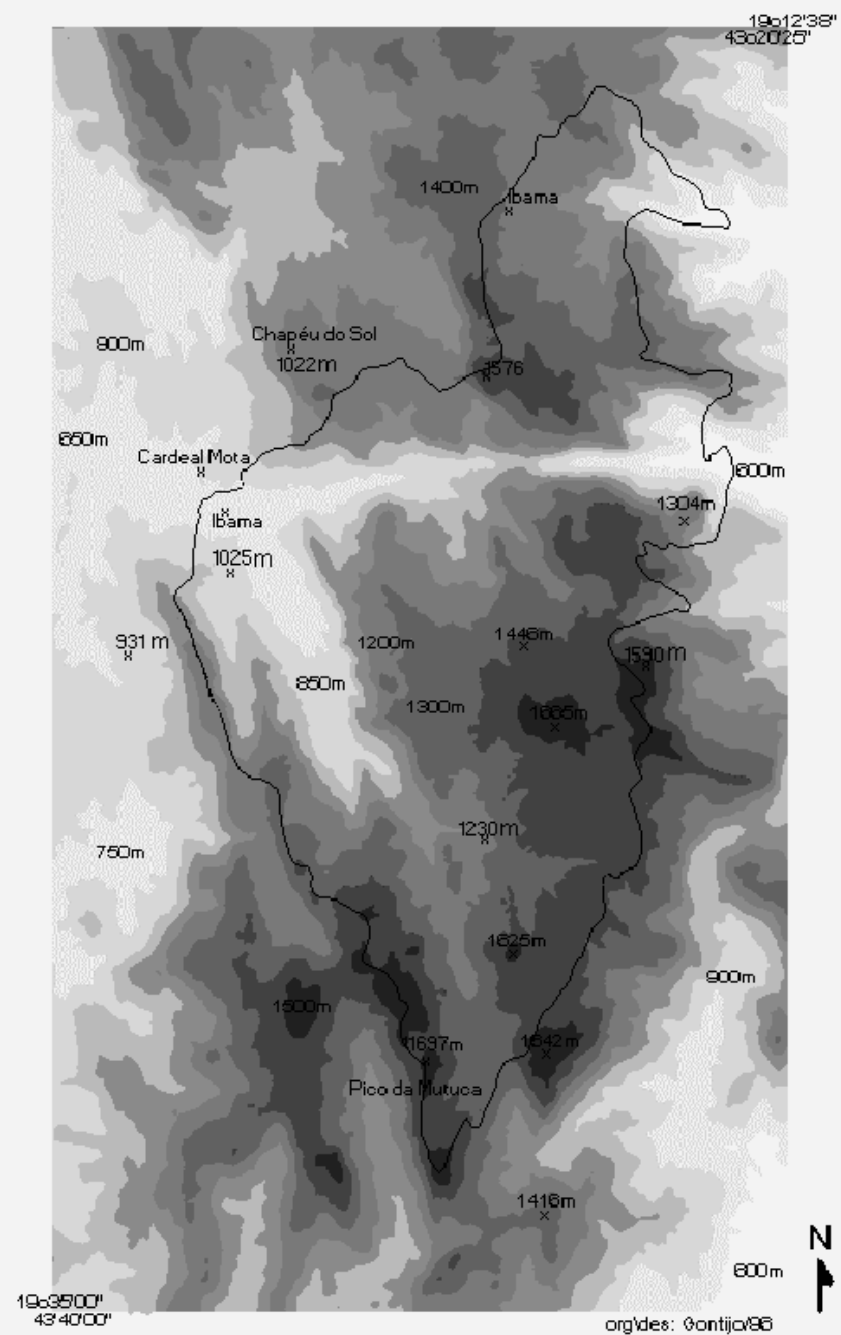


600.00 - 668.56
668.56 - 737.13
737.13 - 805.69
805.69 - 874.25
874.25 - 942.81
942.81 - 1011.38
1011.38 - 1079.94
1079.94 - 1148.50
1148.50 - 1217.06
1217.06 - 1285.63
1285.63 - 1354.19
1354.19 - 1422.75
1422.75 - 1491.31
1491.31 - 1559.88
1559.88 - 1628.44
1628.44 - 1697.00

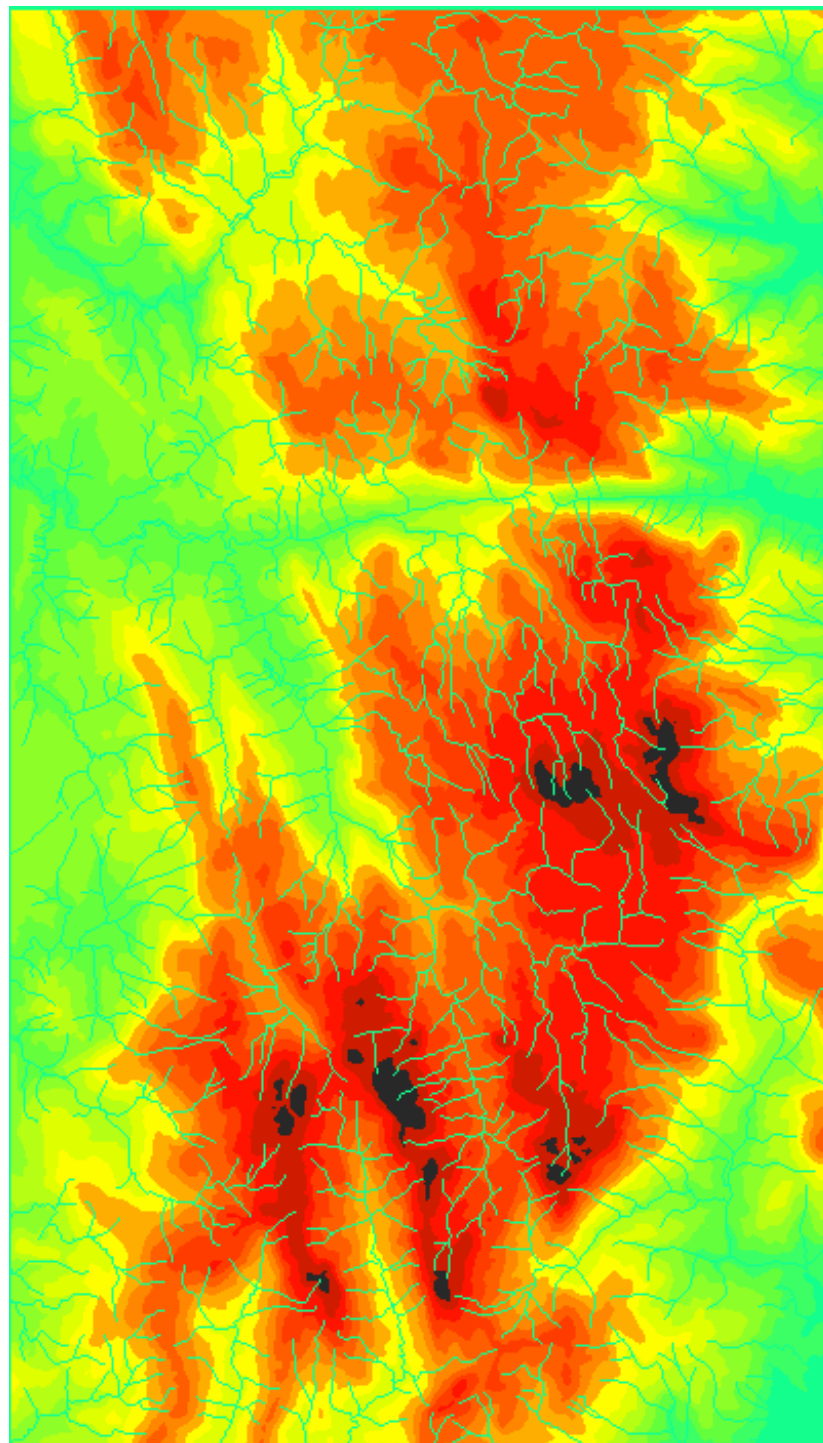
Imagem sintética MNT
(modelo numérico do terreno)
Com o limite do Parque Nacional da
Serra Cipó em branco. Os valores estão
em metros.

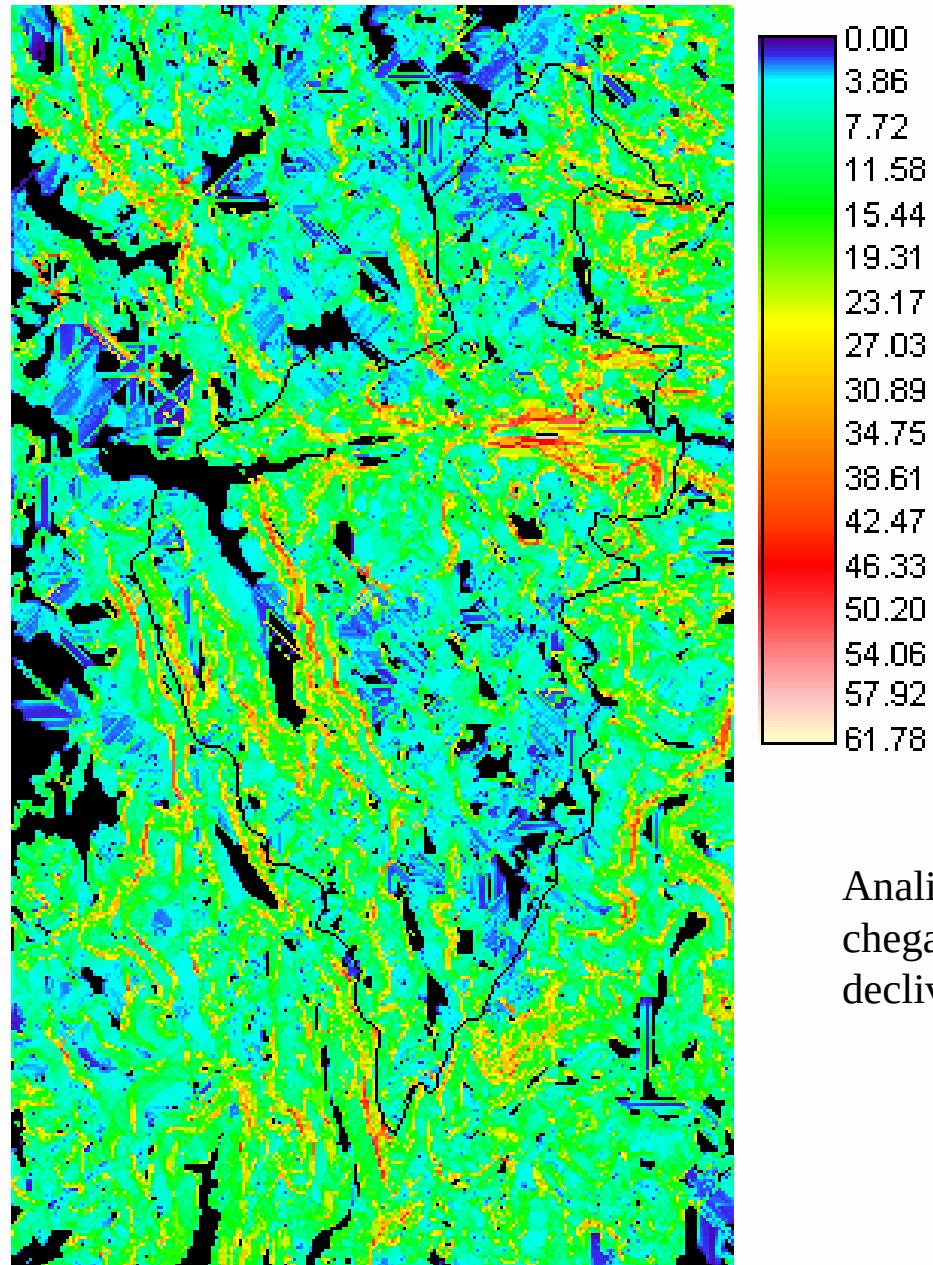


Mapa Hipsométrico

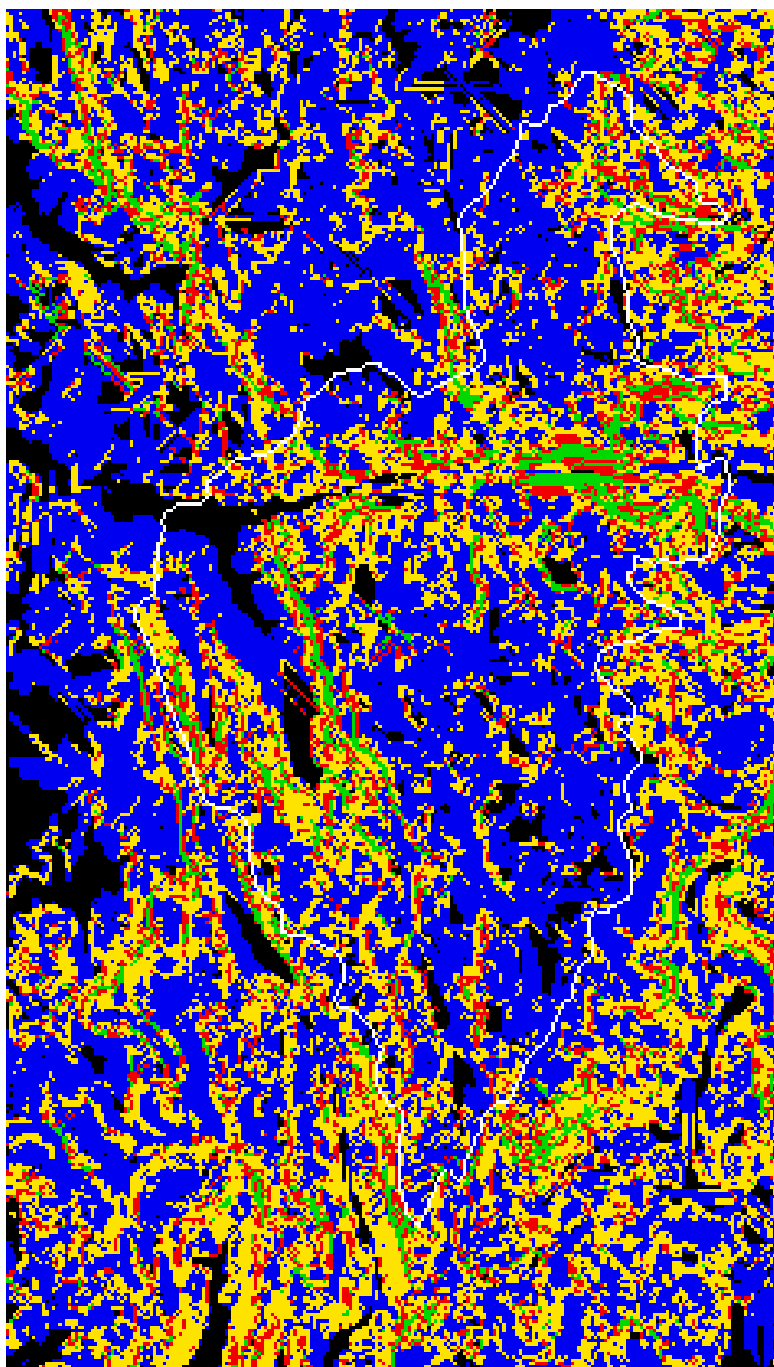


Mapa
Hipsométrico
(com drenagem)





Analisando-se a imagem MNT
chega-se a uma imagem de
declividade (em graus, nesse caso)



Mapa Clinográfico

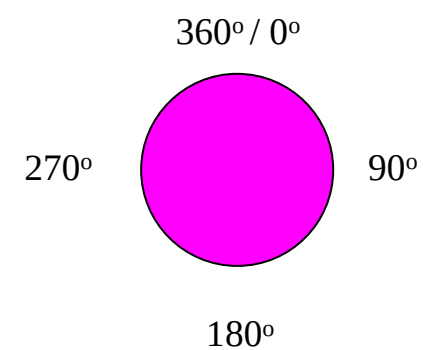
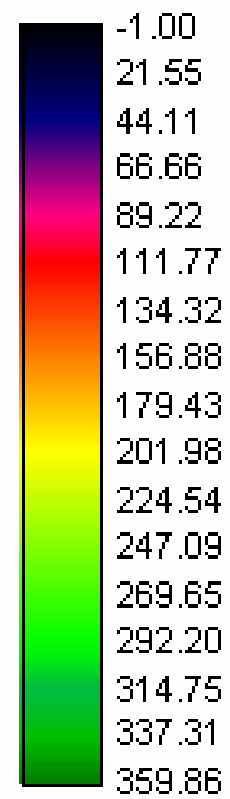
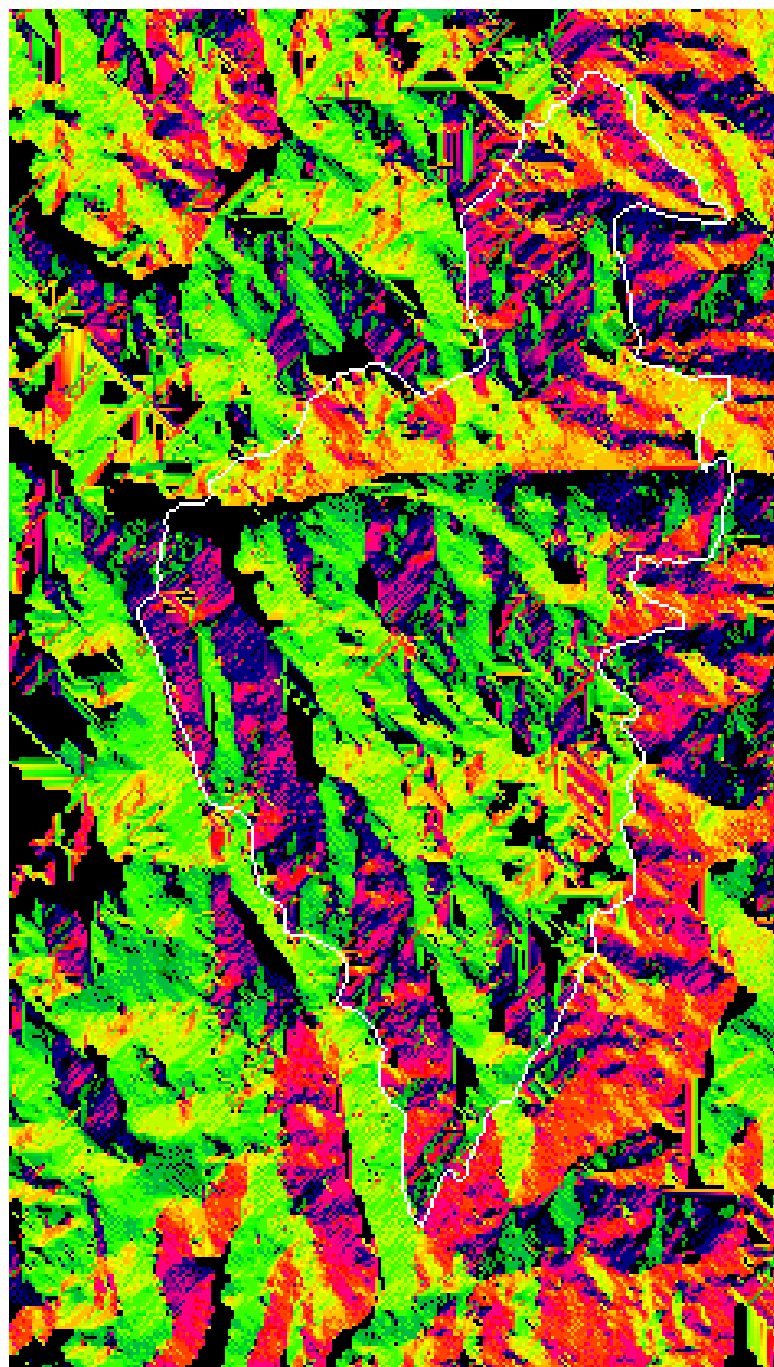
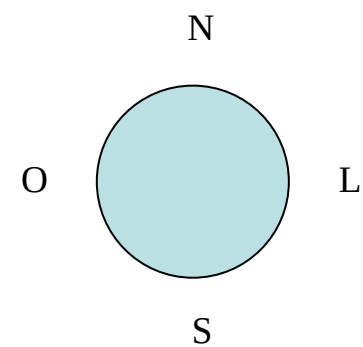
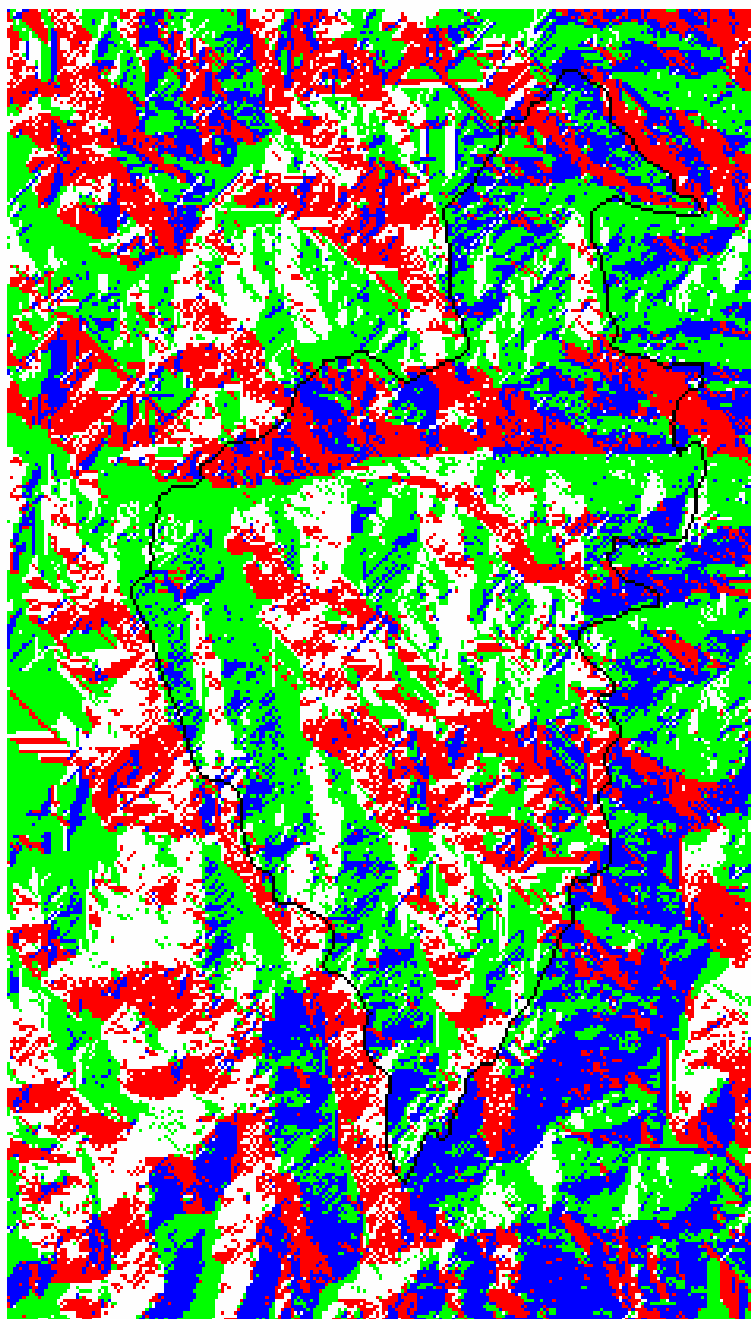
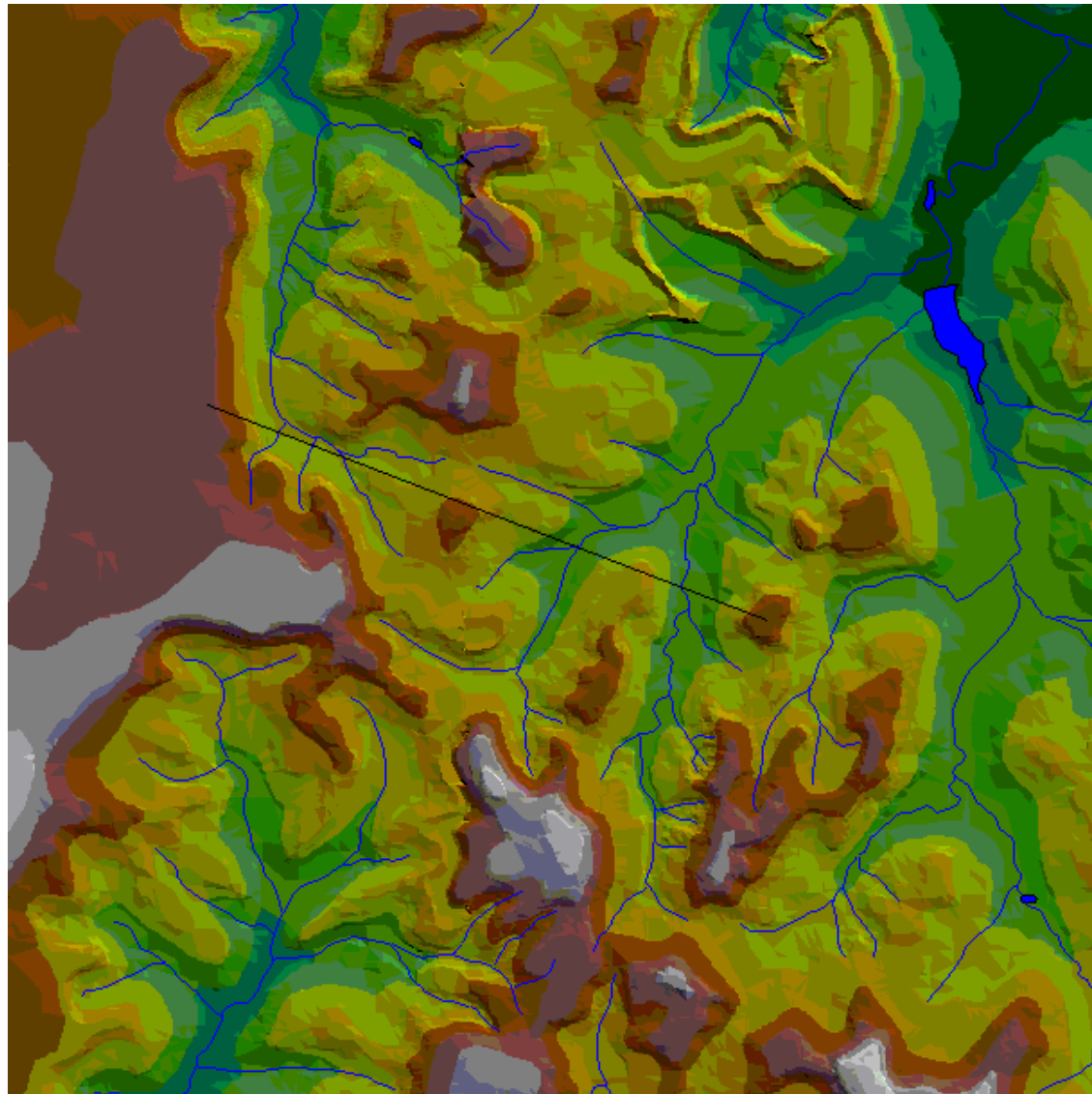


Imagem da orientação de vertentes (em graus)
de toda a área.



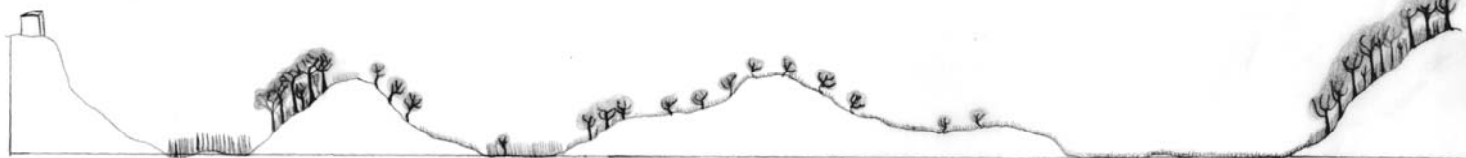
Mapa de classes de
Orientação de Vertentes
(sentido horário)

**Mapa
Hipsométrico**
(cinza + alto,
verde escuro
mais baixo)



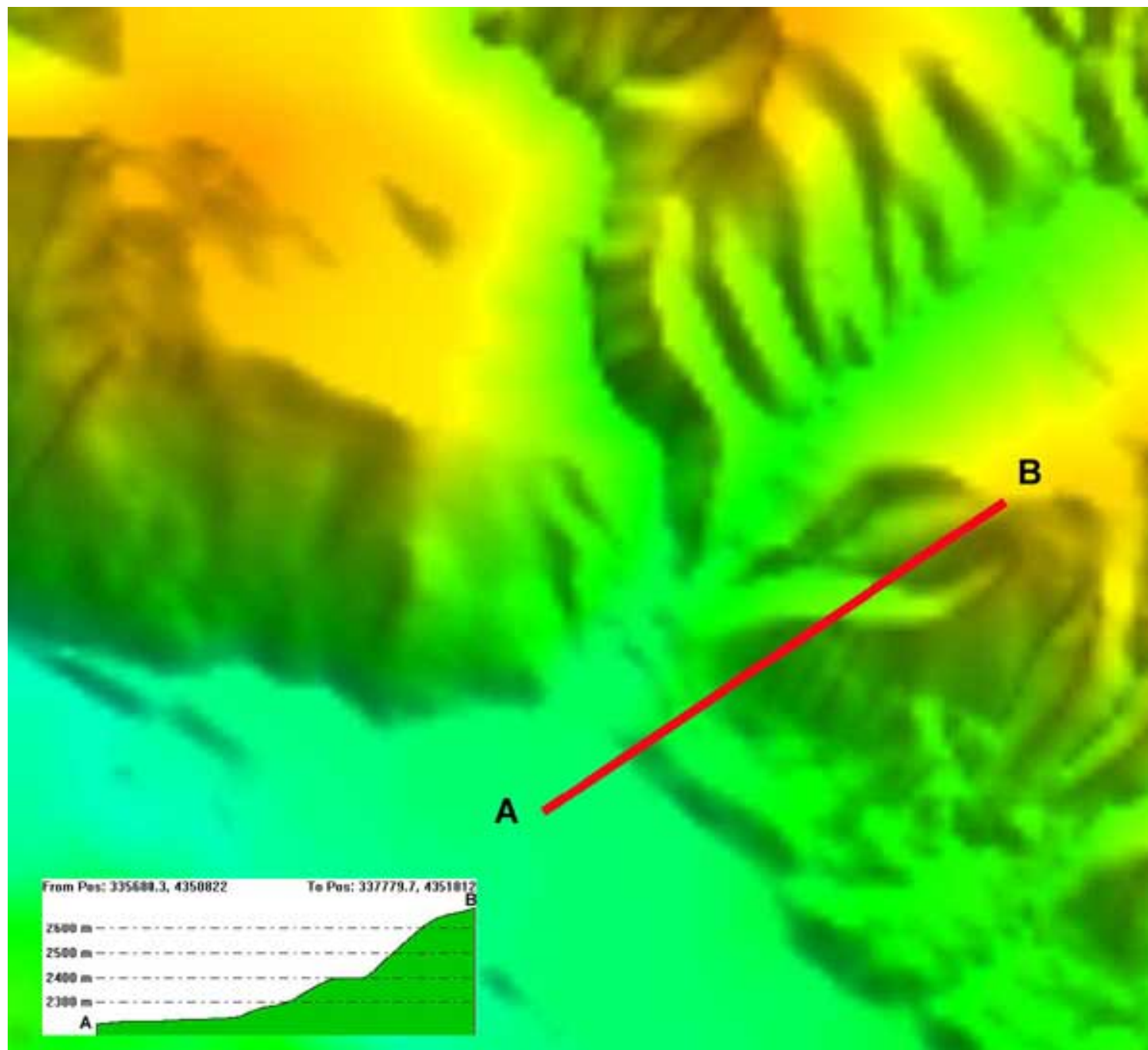
**Perfil
topográfico**

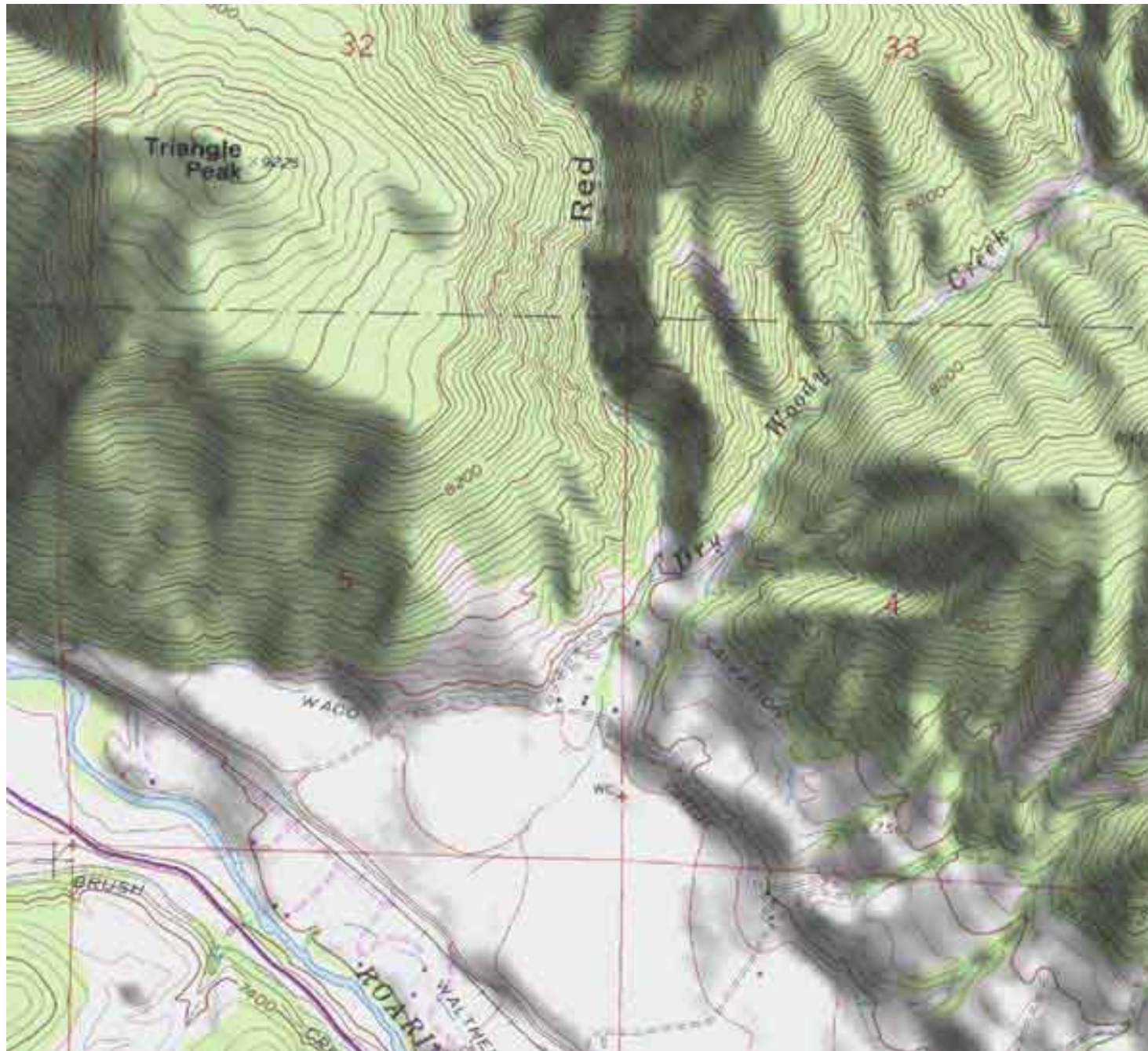
620m



660m

1500 m de extensão

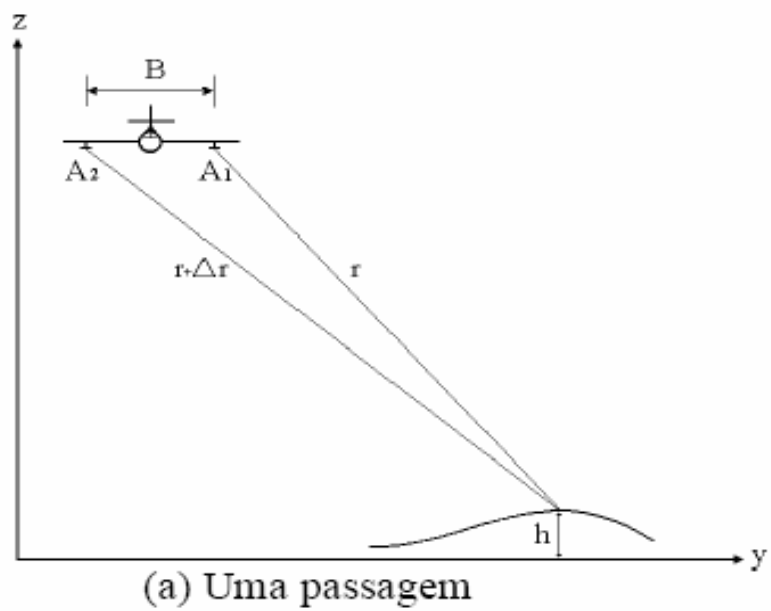




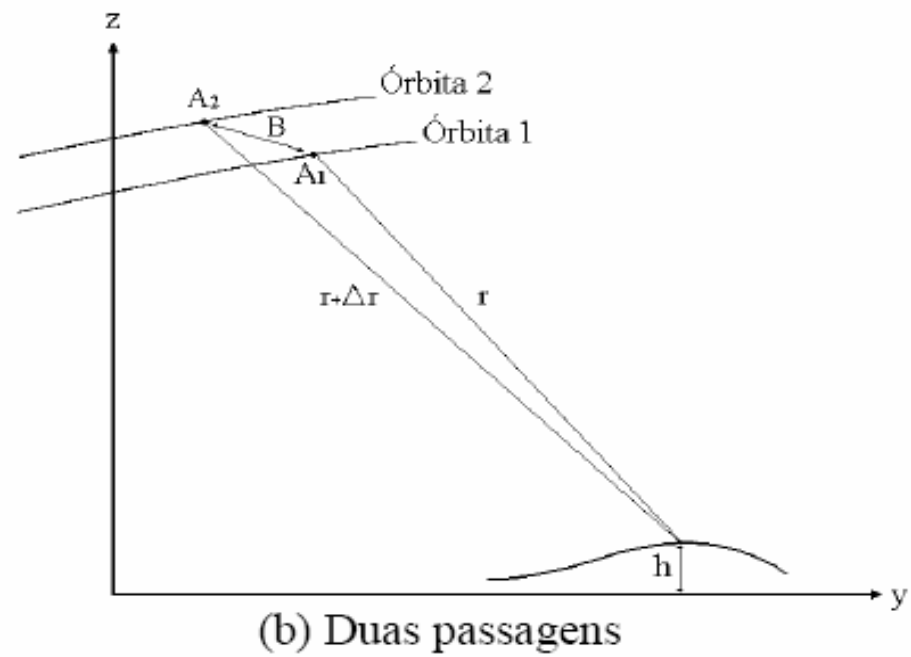
Geração de MNT

- MST (modelo de superfície do terreno)
 - imagens de satélites estereoscópicos do óptico: Cartosat-1, ALOS, ASTER e SPOT HRS (dois sensores - satélite não flexíveis, em diferentes nadir) e IKONOS, QuickBird, WorldView e GeoEye (satélite flexíveis).
- MET (modelo de elevação do terreno)
 - imagens interferométricas resultante de imagens SAR (duas de mesma data)

Nadir = Ponto da abóbada celeste oposto ao zênite



Aviões ou satélites não flexíveis



Satélites flexíveis

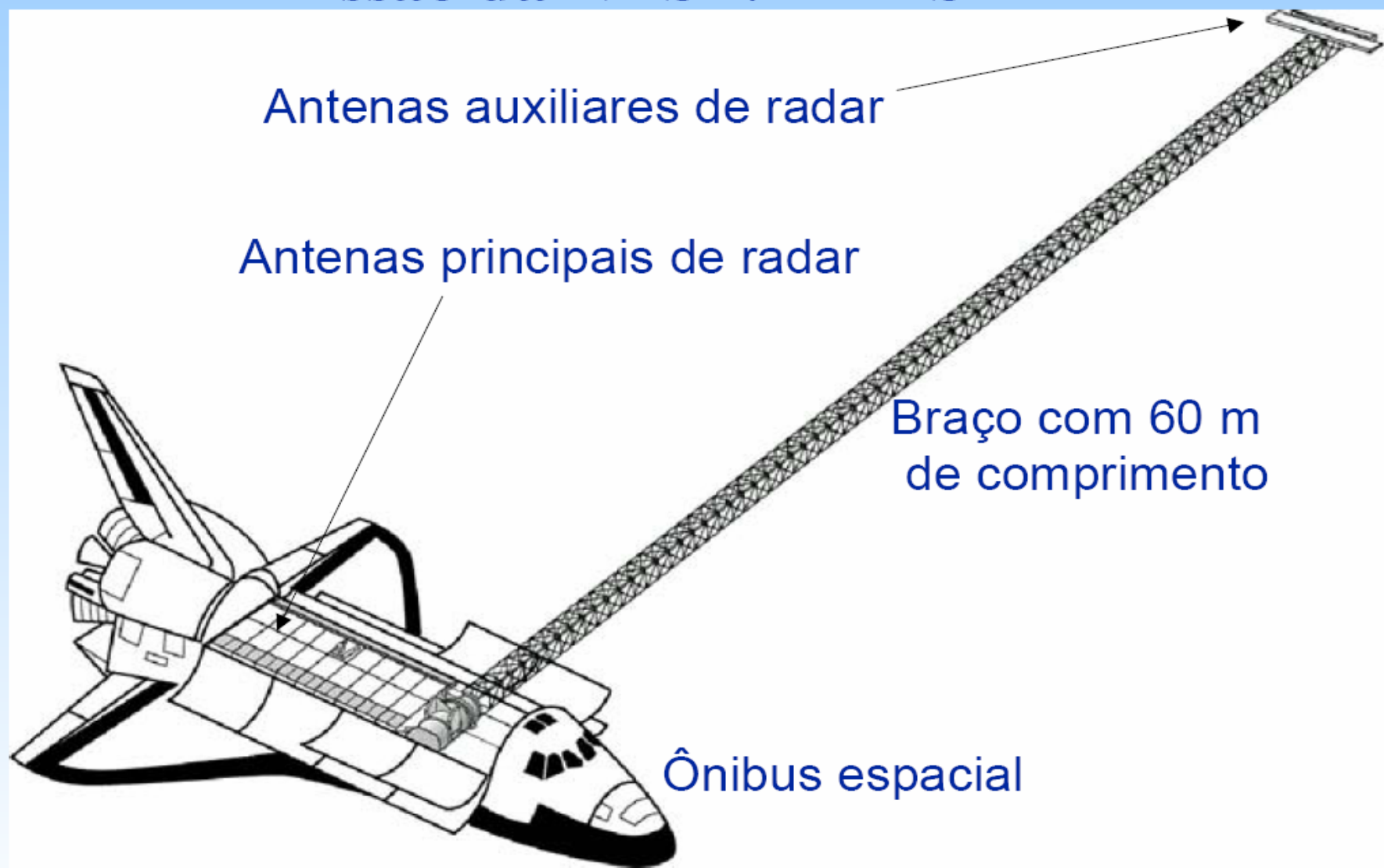
Interferometria SAR (InSAR)

- É uma técnica que utiliza um par de imagens SAR no formato complexo, de amplitude e fase, para gerar uma terceira imagem complexa, dita imagem interferométrica, cuja fase de cada *pixel*, dita fase interferométrica, é formada pela diferença de fases entre os pixels correspondentes nas duas imagens originais.
- Se as imagens SAR utilizadas forem X, C ou L, a fase de cada pixel da imagem interferométrica estará relacionada com a elevação do terreno ou altitude, possibilitando a geração de um Modelo Numérico de Terreno (MNT).

InSAR

- A aquisição de um par de imagens para a geração da fase interferométrica pode ser conseguida de dois modos:
 - a) Utilizando-se **duas antenas** na mesma plataforma, separadas por uma distância chamada de linha-base (B). Esta maneira é conhecida como interferometria de uma passagem, utilizada em plataformas aerotransportadas.
 - b) Utilizando-se uma antena com **duas passagens** sobre a mesma área, também conhecida como interferometria de duas passagens. Nesse caso a linha-base (B) depende da distância entre as duas passagens.

Missão da NASA/DLR SRTM



SRTM = Shuttle Radar Topography Mission

SRTM disponível

- O sobrevôo da SRTM ocorreu no período de 11 a 22 de fevereiro de 2000:
 - percorridas 16 órbitas por dia,
 - num total de 176 órbitas.
- O sobrevôo foi concluído com a coleta de **12TB de dados** que vêm sendo processados para a formação de Modelo Numérico do Terreno ou MNT com pixel de 90x90m.
- O processamento dos dados coletados visou à formação de um MNT mundial, que está sendo elaborado continente por continente.

Imagem interferométrica de parte do Grand Canyon - SRTM



Imagens SRTM ajustadas para o território nacional

- TOPODATA – (INPE-10550-RPQ/756)
 - SRTM → corrigido pelo INPE/EMBRAPA
 - Para o Brasil - corrigidas para pixels de 30x30m
- <http://www.dpi.inpe.br/topodata/>

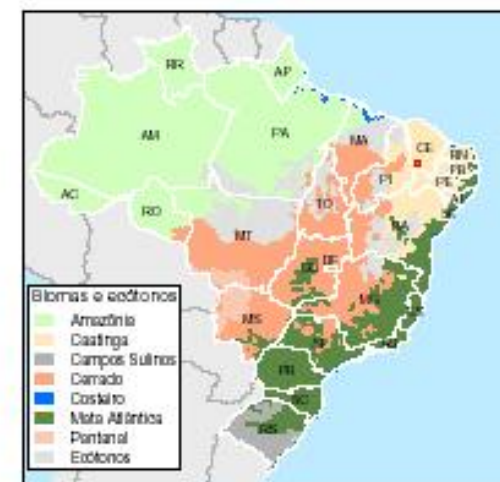
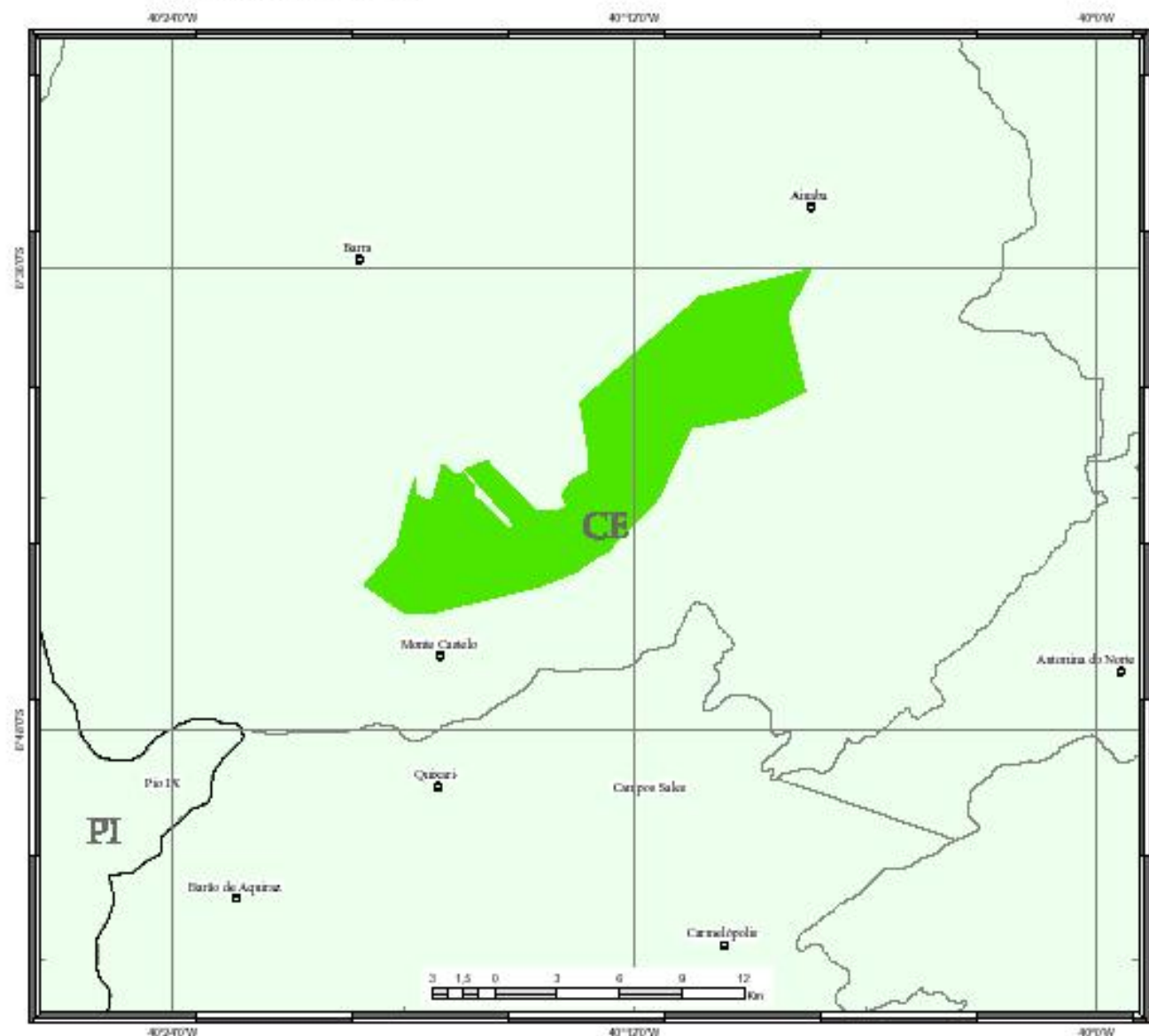
Articulação dos arquivos SRTM capturados para o território nacional.

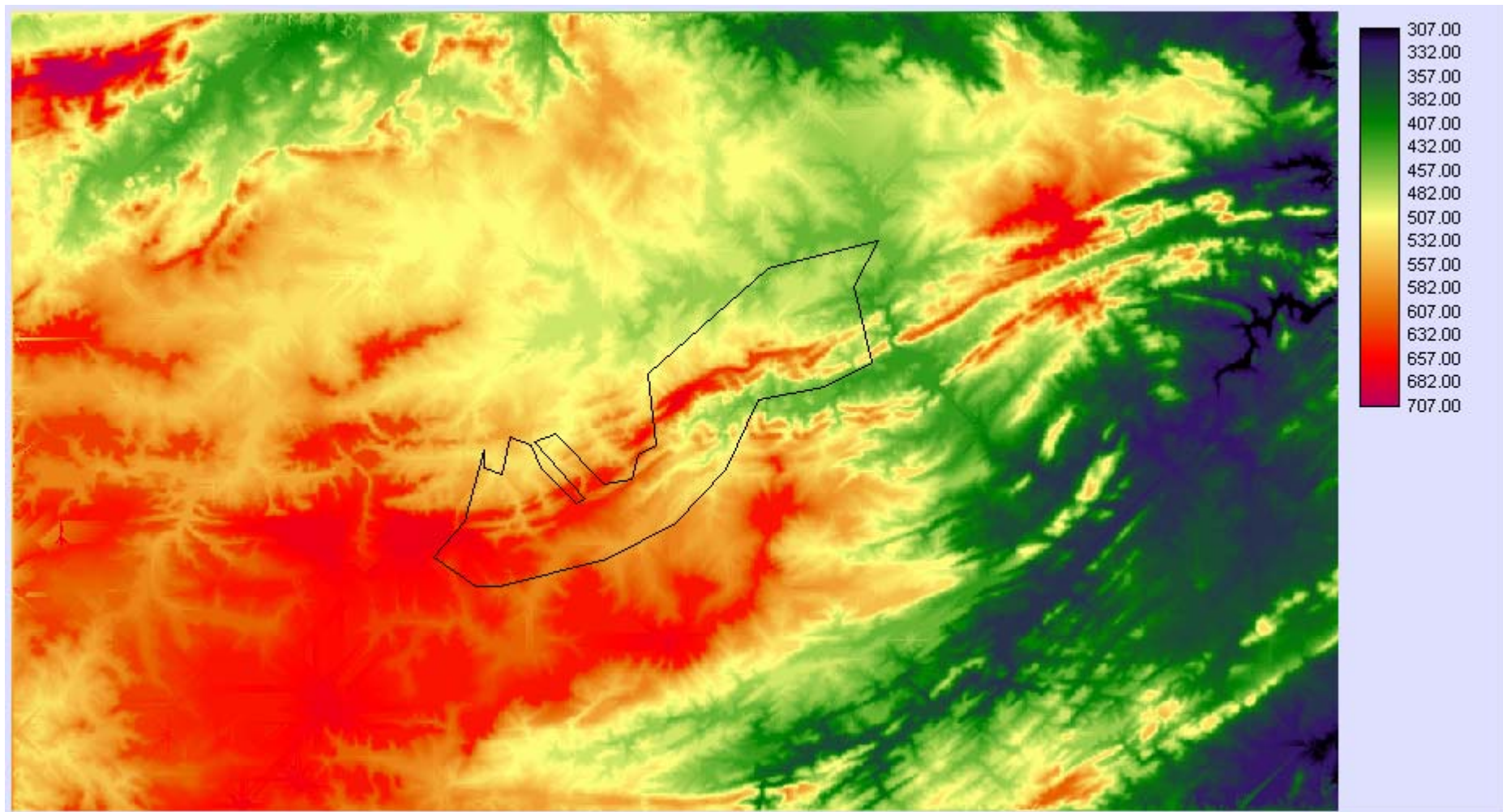
[illegible]

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO
FEDERAIS DO BRASIL

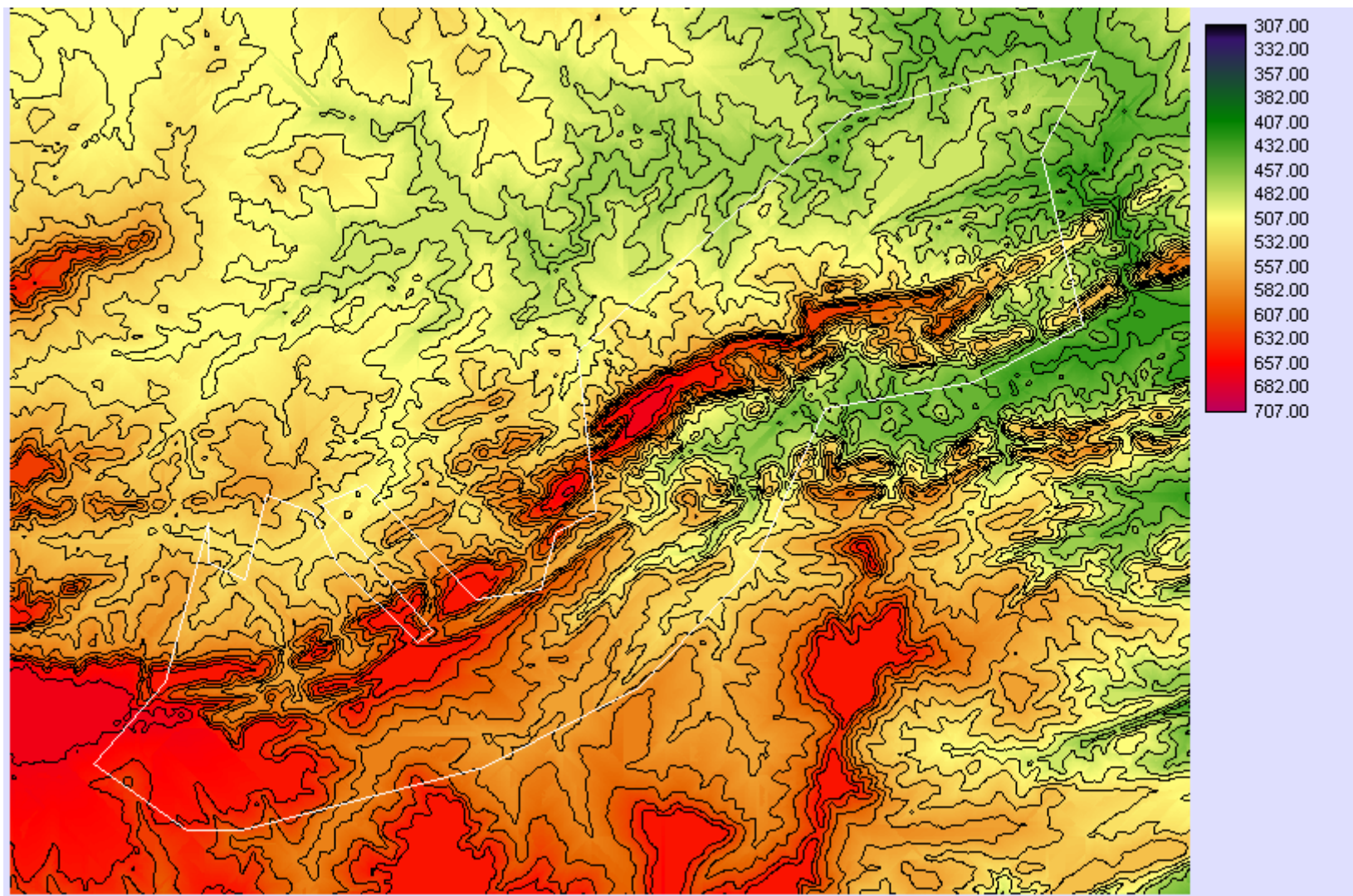
Estação Ecológica de Aiuaba

- Localização no Brasil -





DEM (digital elevation model) ou MNT (modelo numérico do terreno) em metros



Detalhe do MNT com suas respectivas curvas de nível de 20 em 20 m

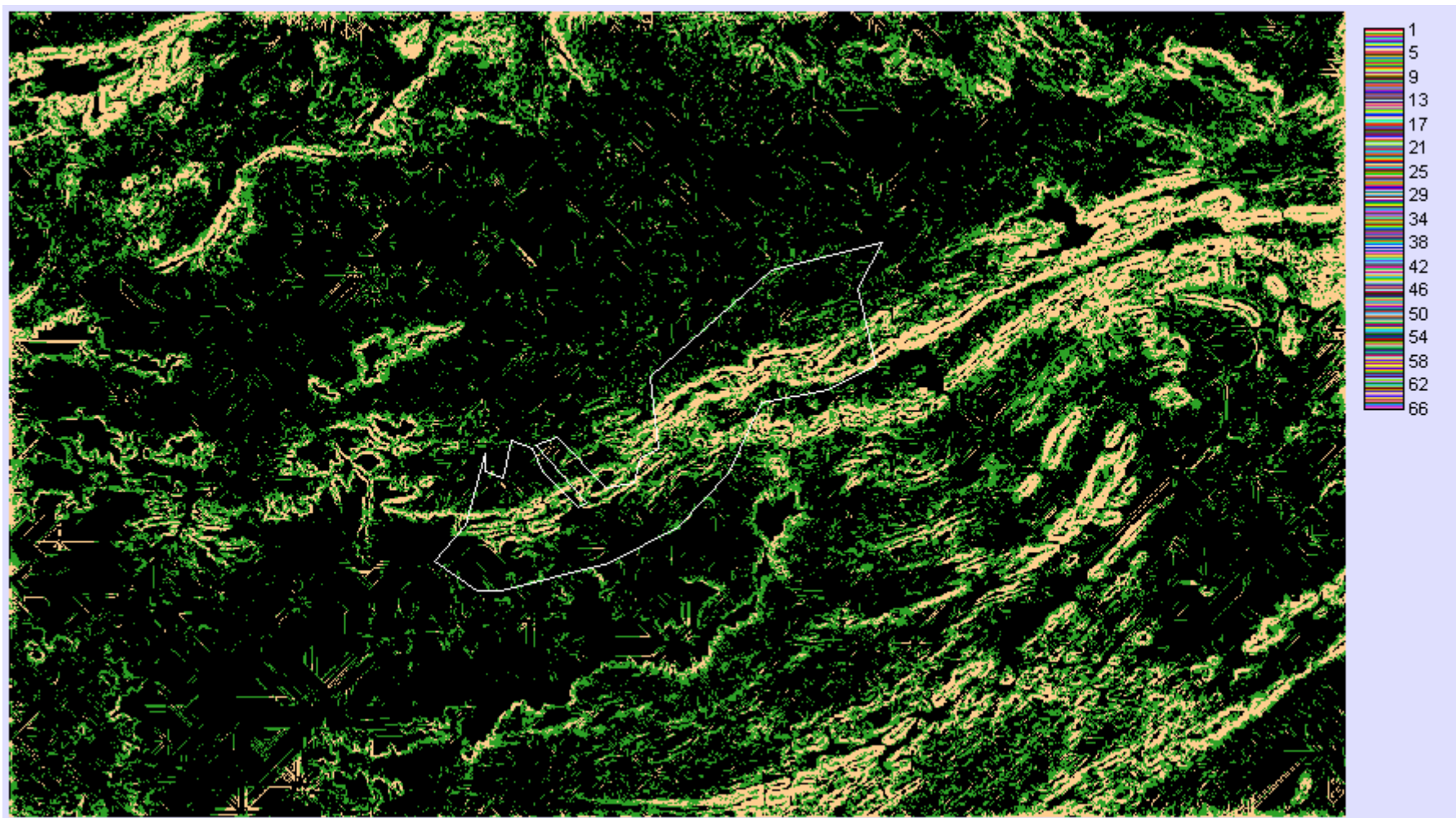
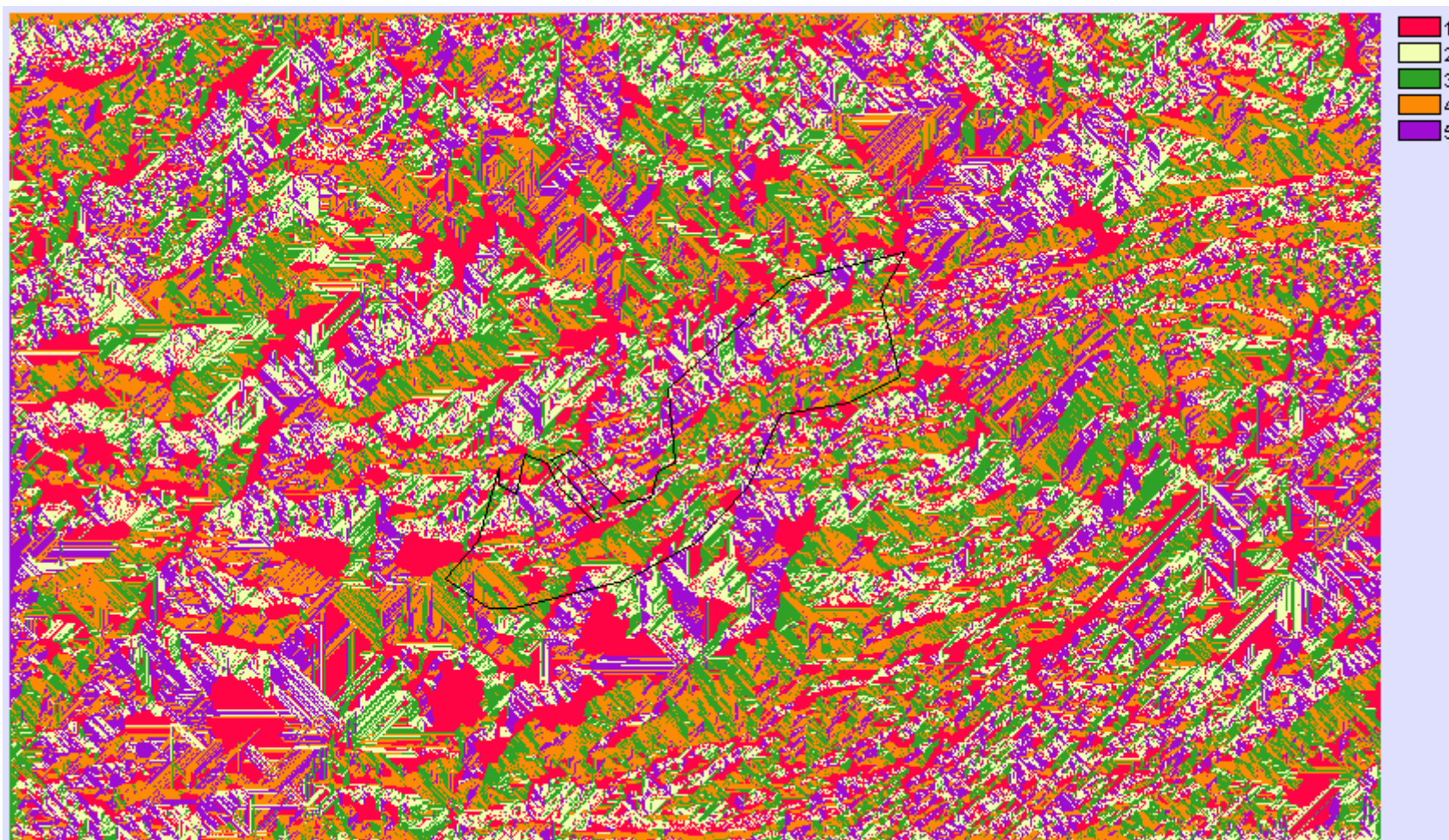
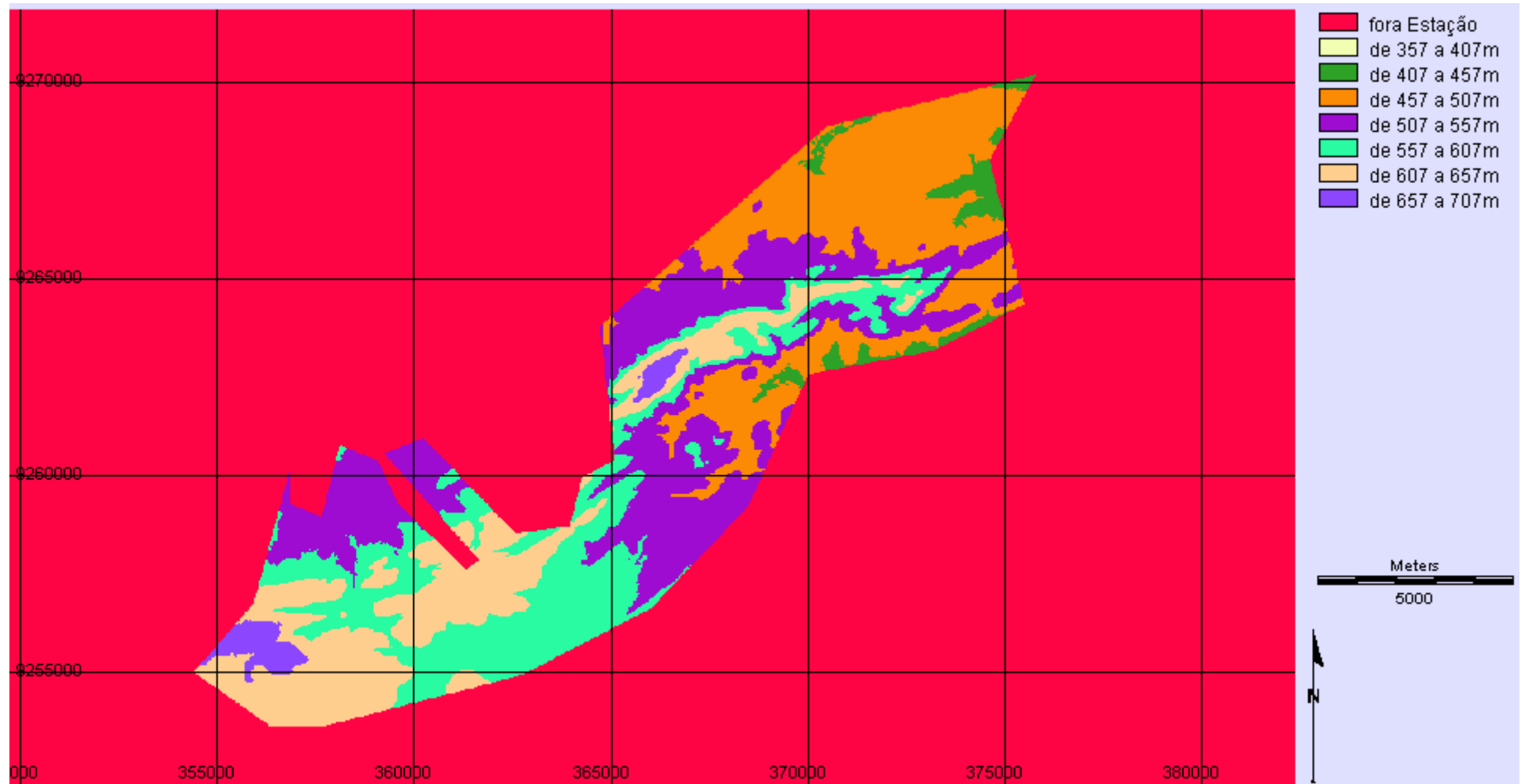


Imagem declividade em graus

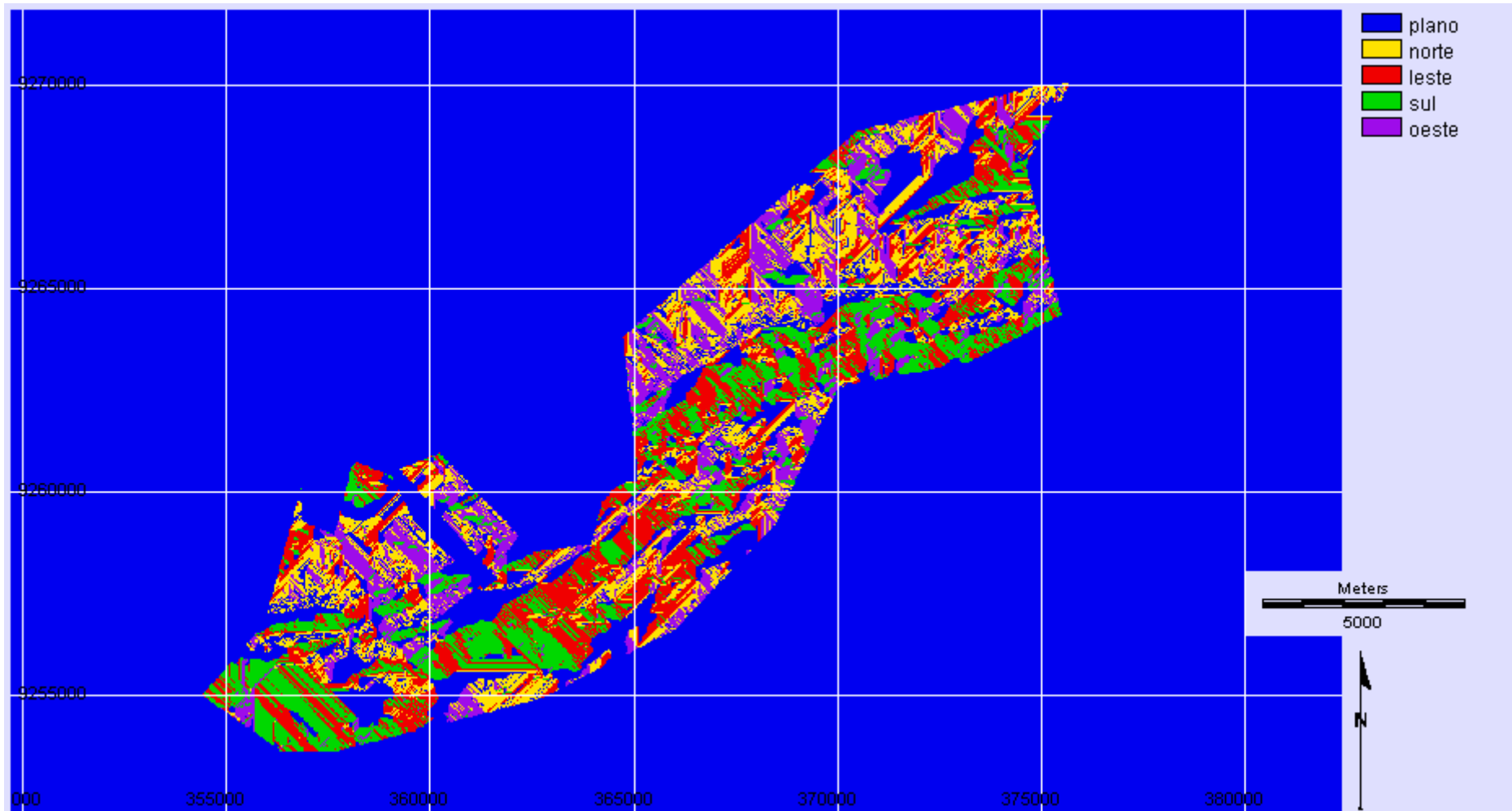


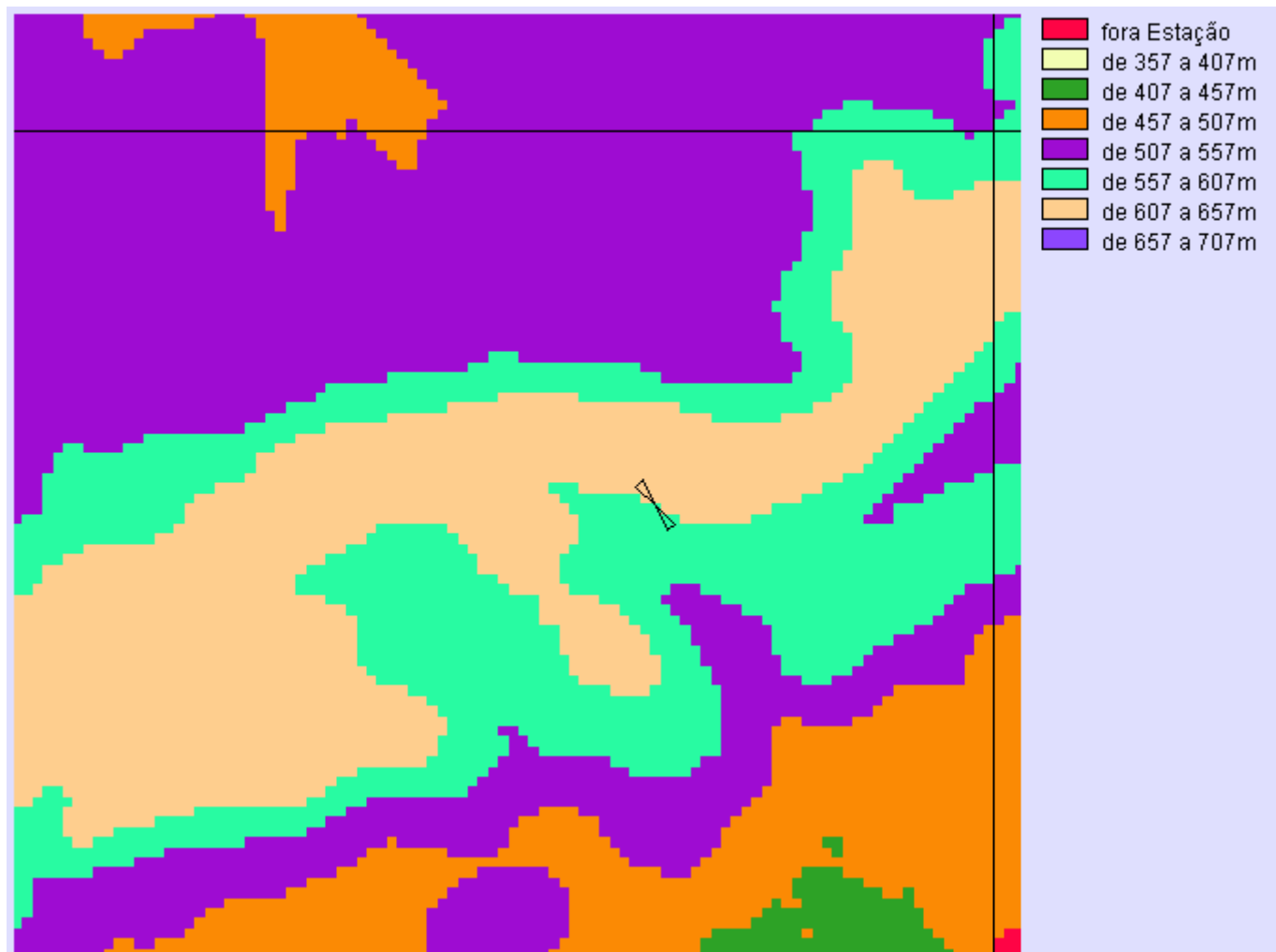
Imagens de orientação de vertentes

Mapa hipsométrico

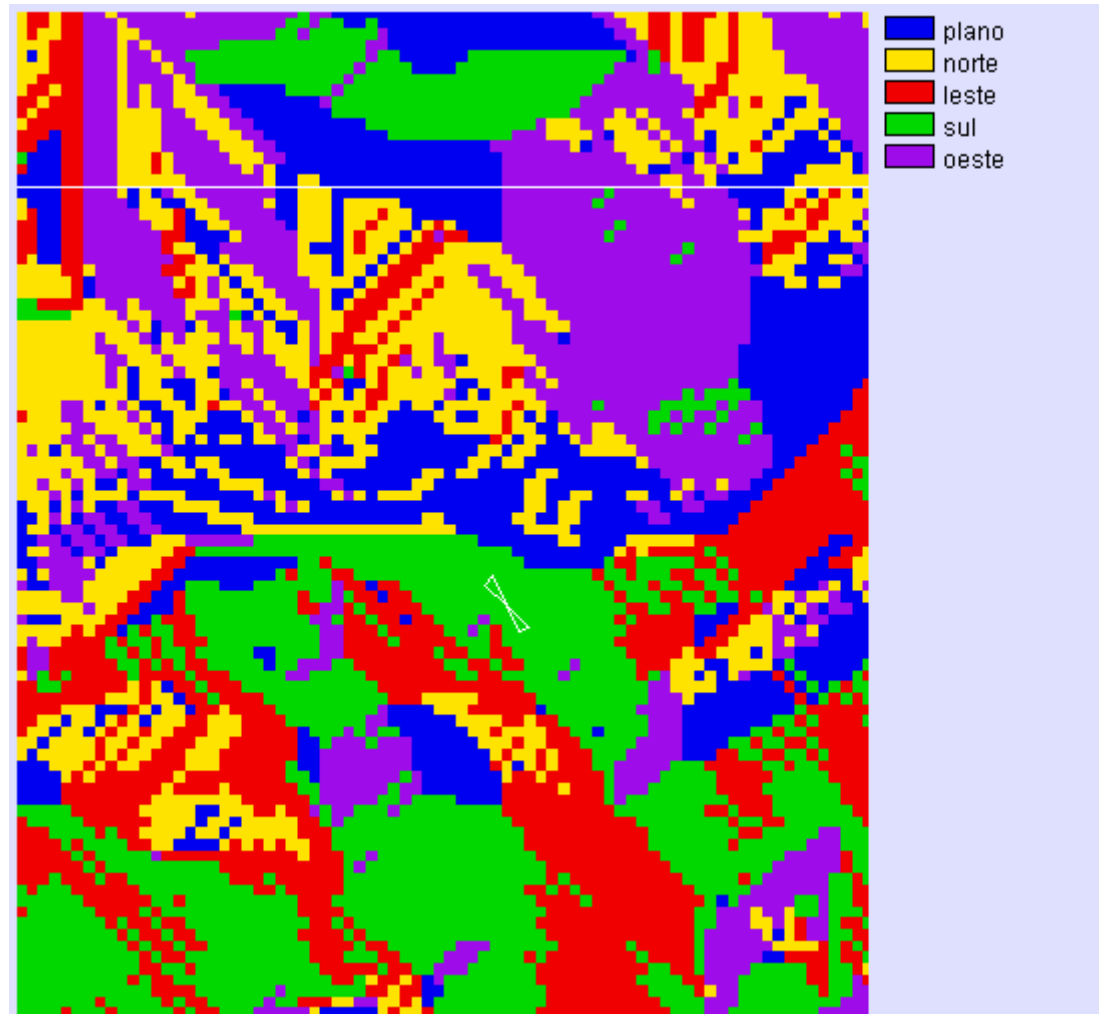


Mapa de orientação de vertentes





Detalhe para uma parcela fixa



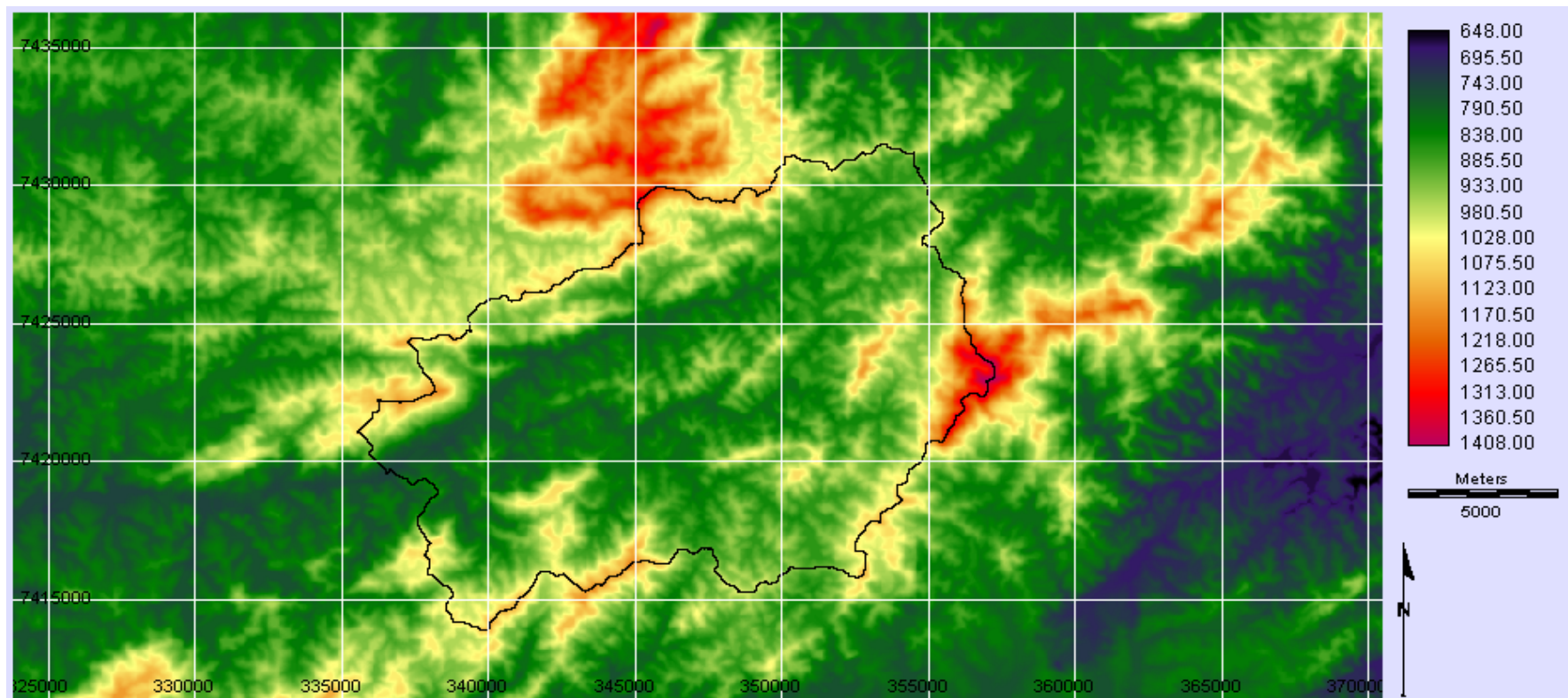
Detalhe para uma parcela fixa

Procedimentos - Delimitação de bacias



1º passo:
digitalização de um
vetor em linha para
o canal (*seed
image do
watershed*)

2º passo:
Imagem MNT
Extraído do
TOPODATA

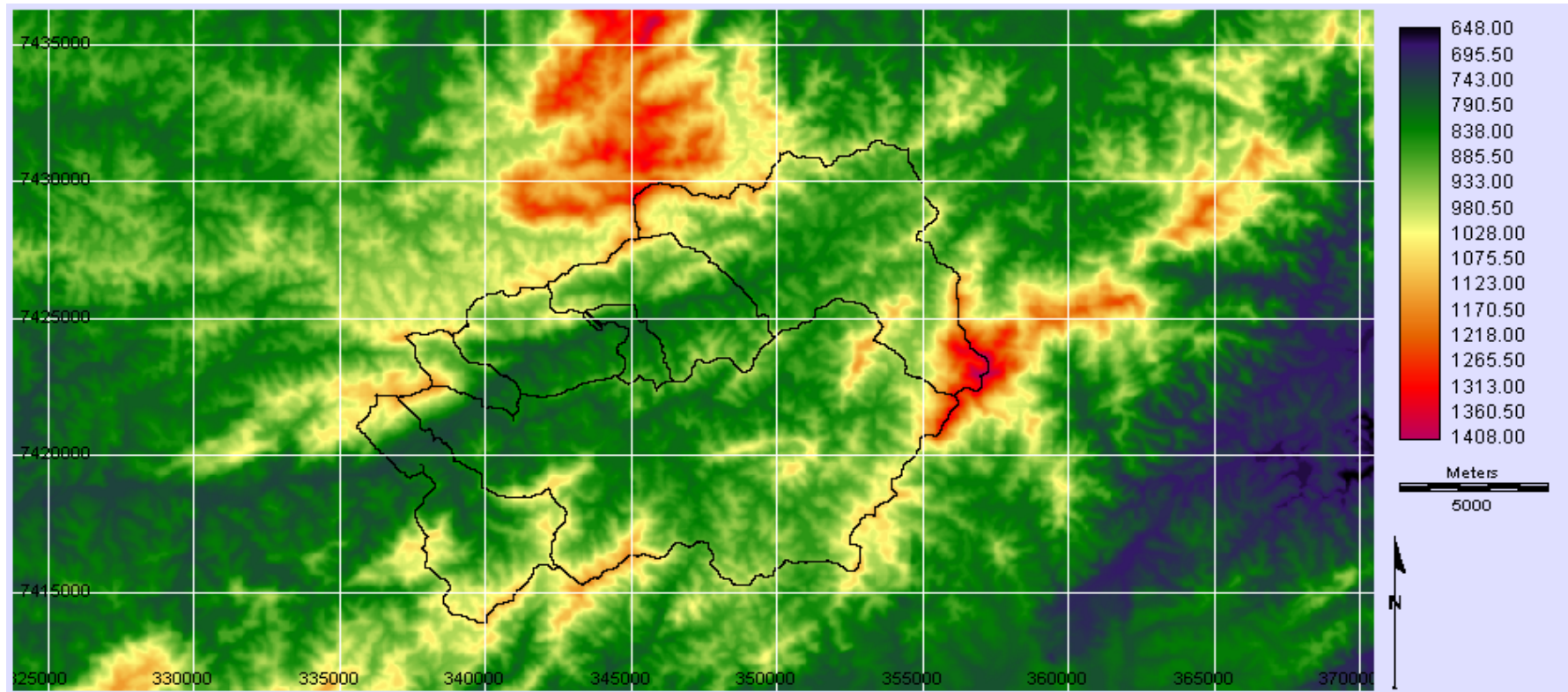


MNT (modelo numérico do terreno) obtido pelo TOPODATA

– (INPE-10550-RPQ/756)

Imagens SRTM → corrigido pelo INPE/EMBRAPA

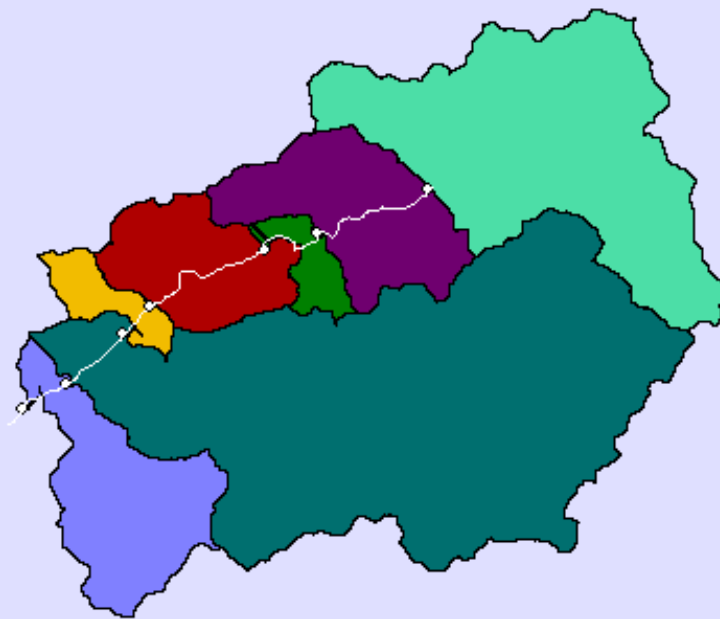
<http://www.dpi.inpe.br/topodata/>

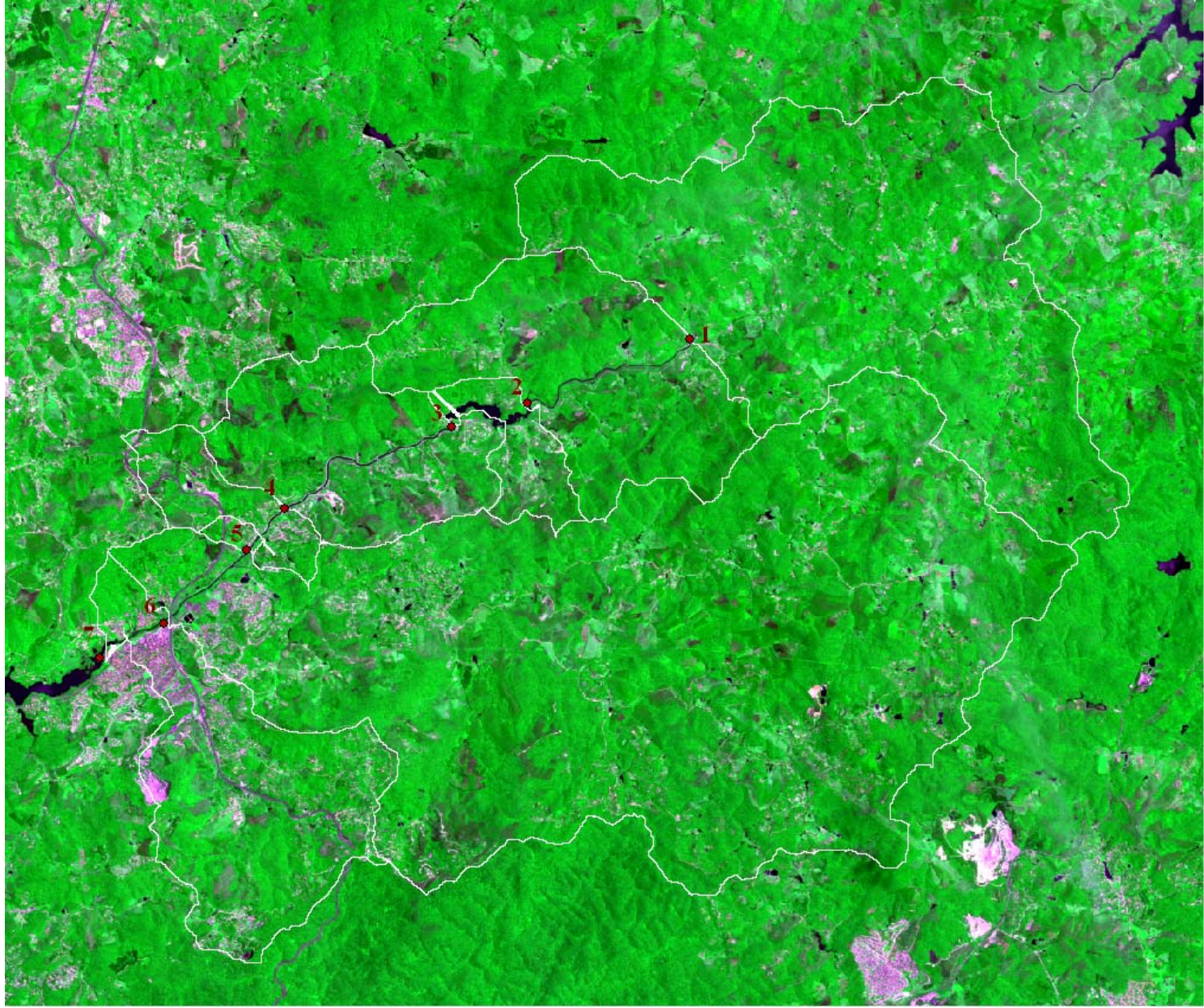


Delimitação das sub-bacias

Resultados

Delimitação de sub-bacias







FIM

Modelos digital de superfície e de elevação para ecologia.

- Análise espacial ou geoprocessamento
 - Modelo de elevação do terreno
 - Variáveis abióticas
 - Perfil diagrama

GEOPROCESSAMENTO

É o conjunto de técnicas que permite gerar e analisar informações georreferenciadas (com coordenadas geográficas).

Estas informações são oriundos:

- a) Da literatura (mapas diversos)
- b) Dados de campo marcadas com GPS
- c) Imagens geradas em ambiente computacional (MNT)
- d) Imagens obtidas por sensores remotos diversos

- Mapas da literatura – informações pretéritas
- Dados de campo – dados atuais
- MNT – modelo numérico do terreno (imagem sintética cujos pixels guardam os valores de altitude).
 - Gerado a partir de curvas de nível digitalizadas e transformadas em imagem que pode ser analisada em termos da **topografia**, da **declividade** e da **orientação de vertentes**.
- Imagens de satélite – dados pretéritos e atuais sobre a cobertura vegetal, sua qualidade e sua fitomassa.

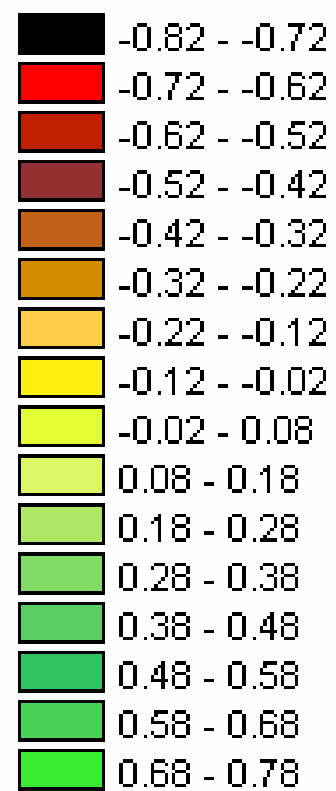
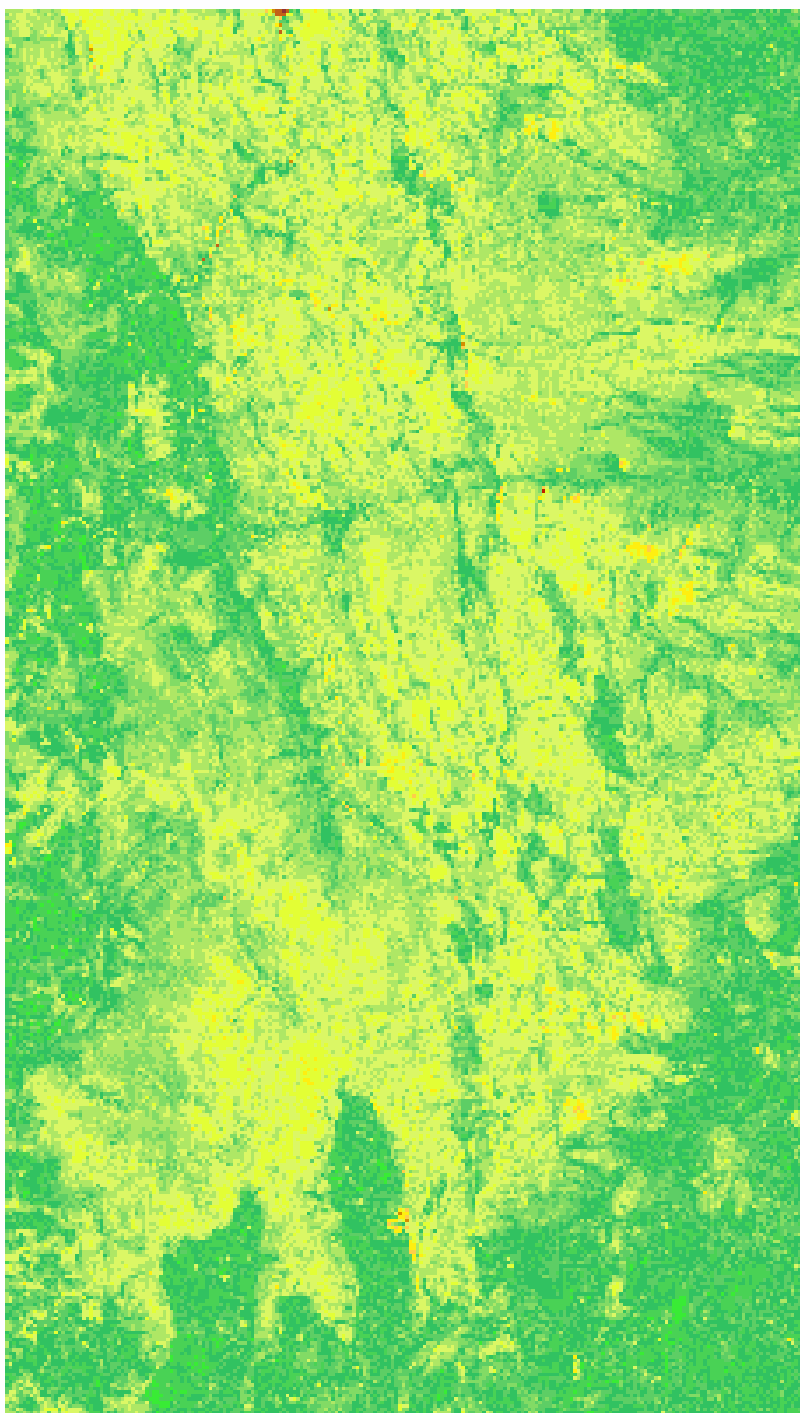
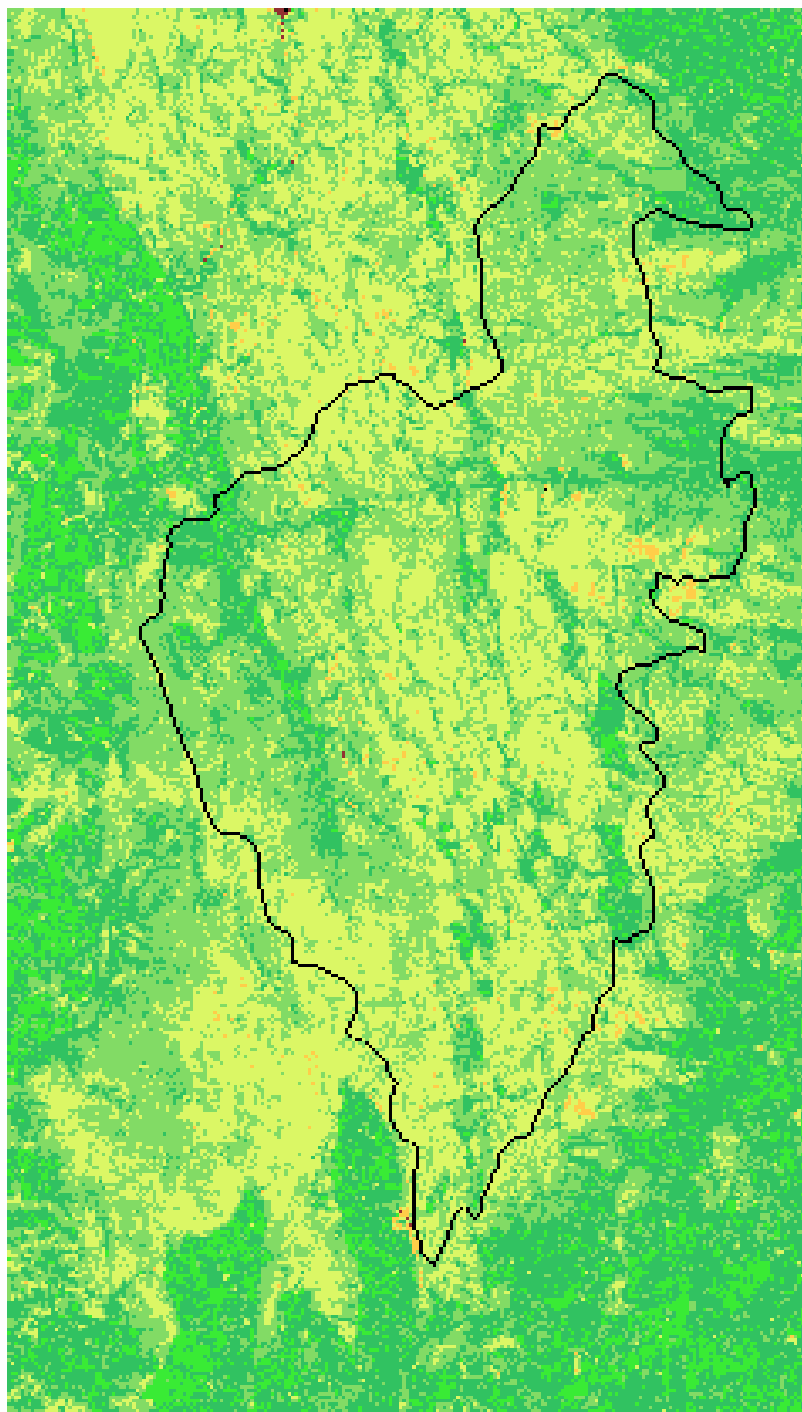


Imagem NDVI



- água
- rocha nua
- c.rupestre1
- c.rupestre2
- cerrado sl
- mata ciliar e capão

**Mapa da cobertura vegetal
Parque Nacional da Serra do
Cipó - MG**