A topographic map showing contour lines and elevation. The map is color-coded by elevation, with higher elevations in brown and orange, and lower elevations in green and yellow. A blue line outlines a specific study area. The text is overlaid on the map.

Análise Topo de Morro

Área de estudo 2

Dennis Bernardi

AMS – Associação Mineira de Silvicultura

CENIBRA – Celulose Nipo-Brasileira S/A

Área de Estudo

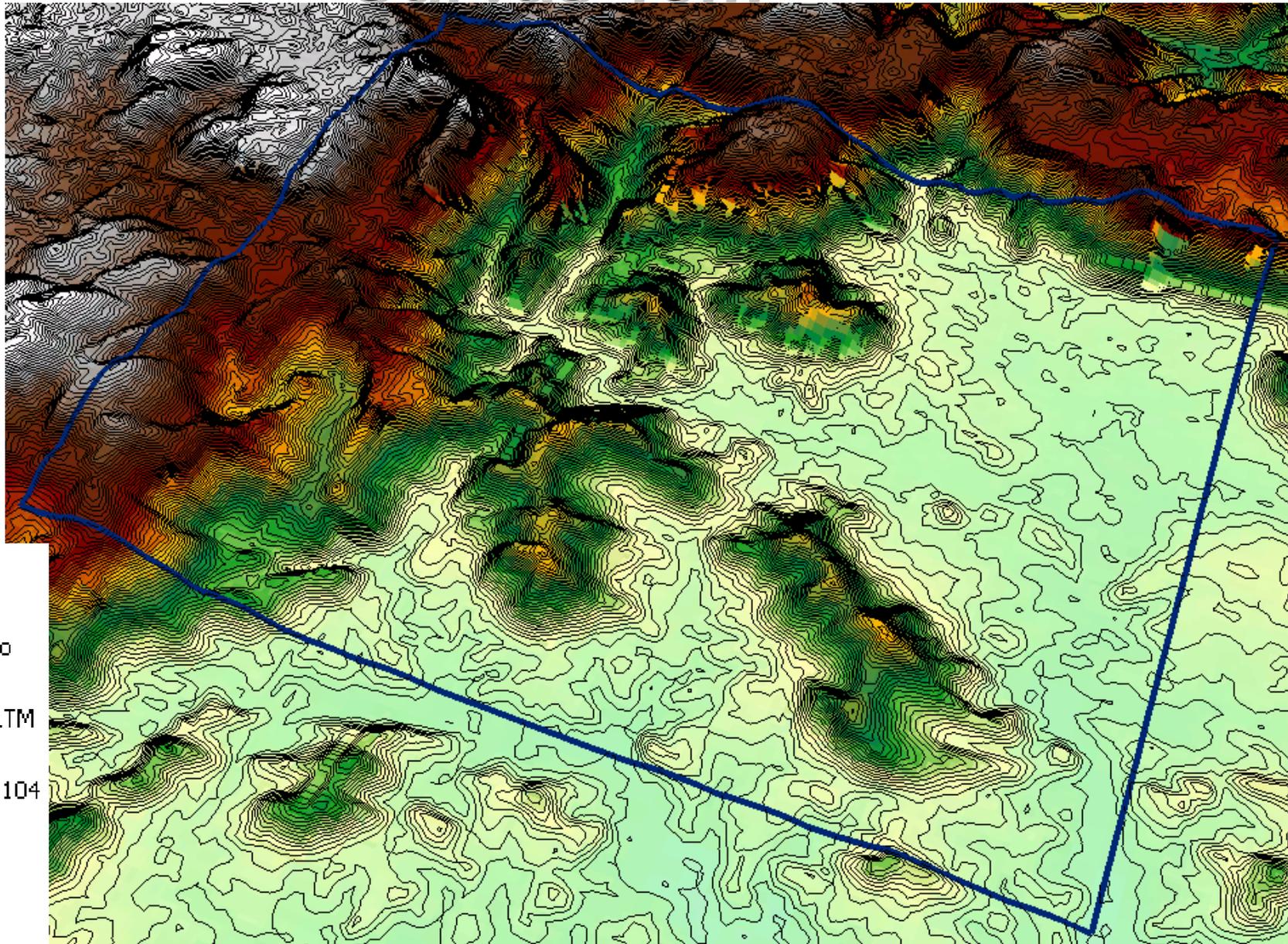
- Coordenadas:
 - $38^{\circ}49'0''W / 4^{\circ}15'0''S$
 - $38^{\circ}55'0''W / 4^{\circ}20'0''S$
- Localização
 - Estado: Ceará
 - Municípios: Baturité, Guaramiranga, Pacoti, Redenção, Aracoiaba
- Área
 - 10.220,77 ha (12.330,02 ha com Zona Tampão)
 - 102,21 km² (123,30 km² com Zona Tampão)

Metodologia Utilizada

Identificação de Elevações

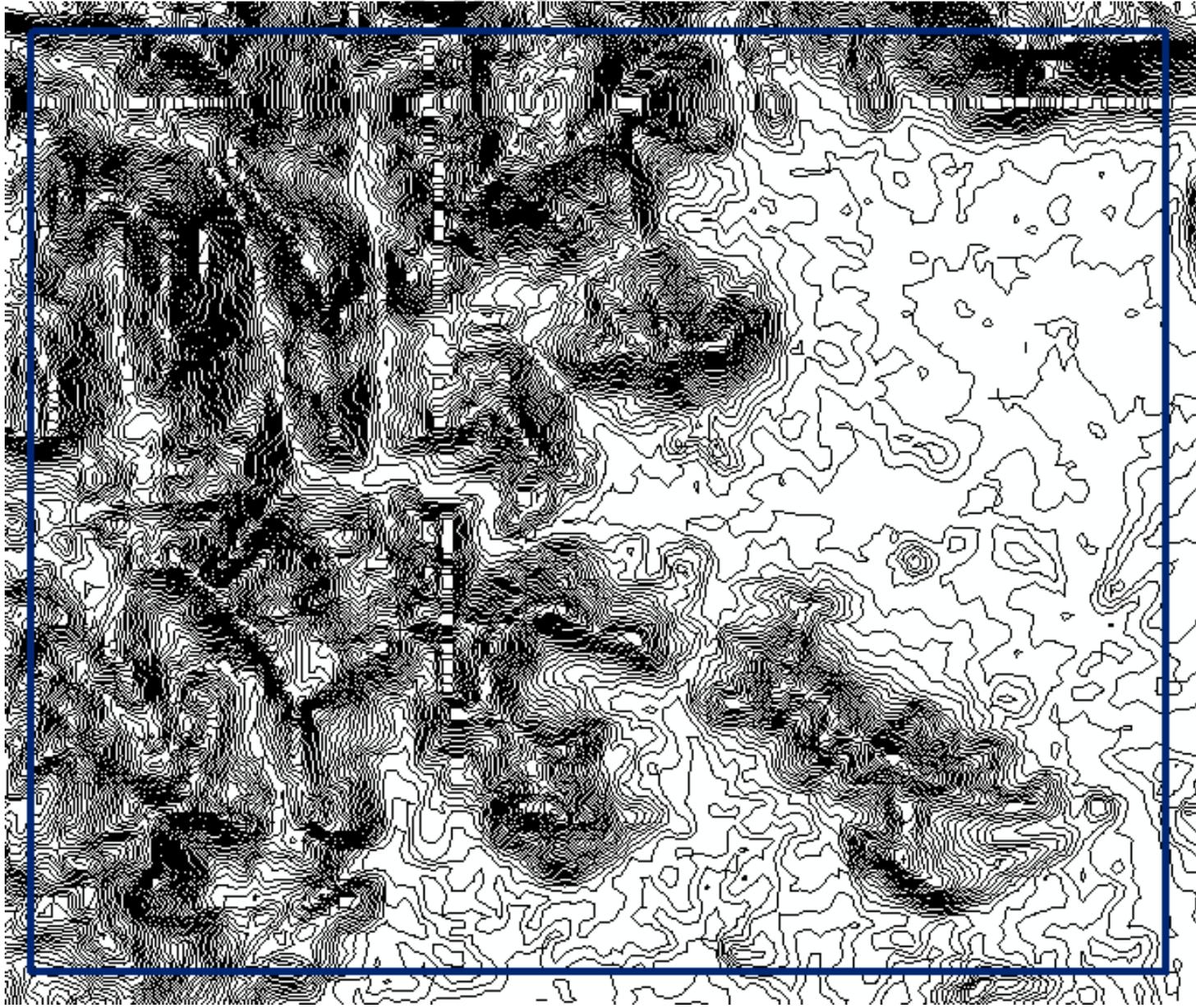
- Dados Missão SRTM (NASA)
 - 90m de resolução espacial
- Geração de Curvas de Nível
 - 10 em 10 metros
 - 1 em 1 metro (Interpoladas)
- Busca por curvas de nível fechadas dentro da área de interesse
 - incluindo zona tampão de 500m
- Desenhou-se um ponto para cada elevação identificação pelas curvas com equidistância de 10 metros e depois ajustou-se este ponto com as curvas com equidistância de 1 metro, sendo o ponto alocado no centro desta curva.

Área Estudo (3D) com imagem SRTM e Curvas 10m

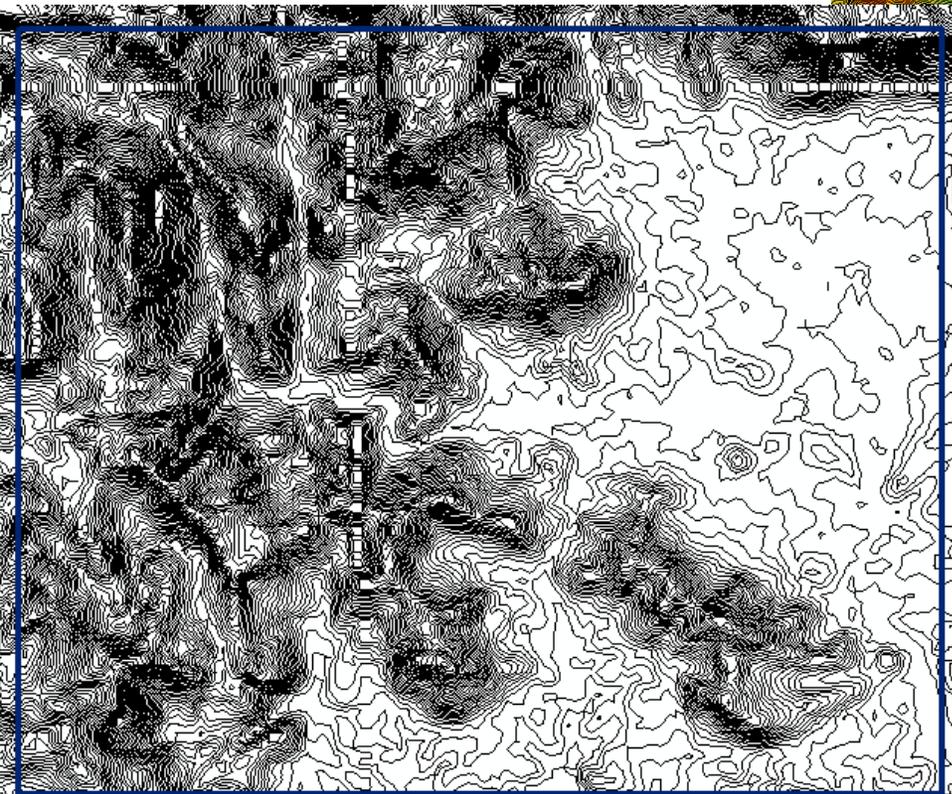
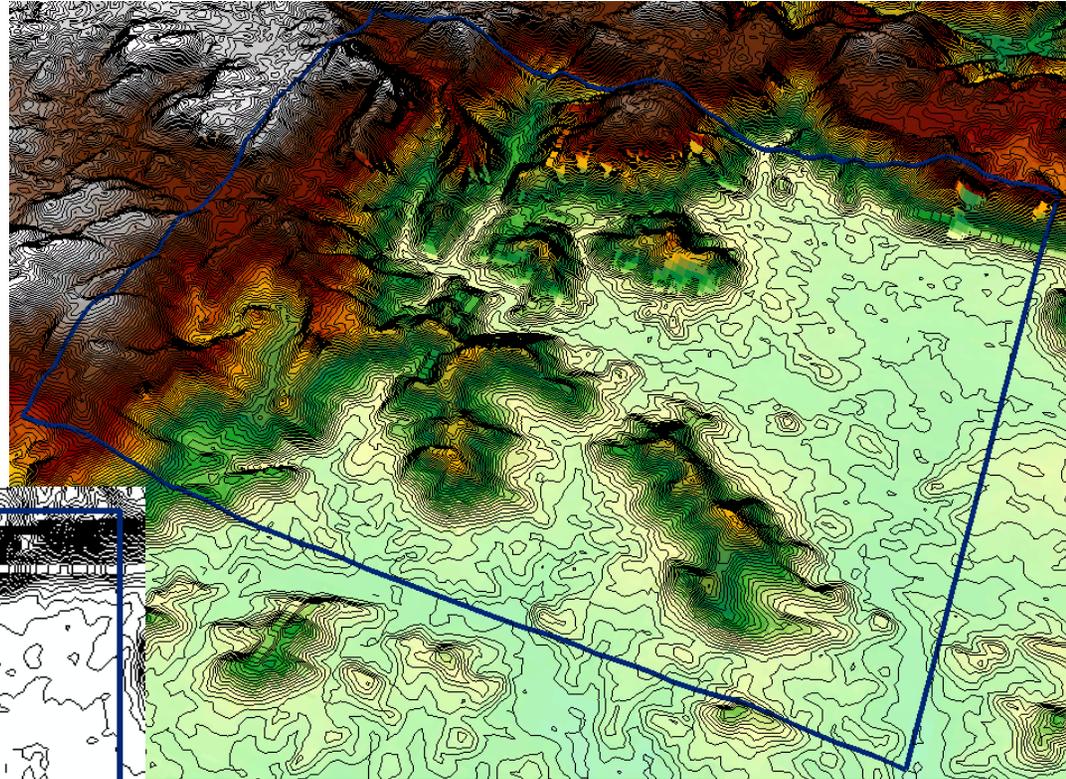


- Curvas 10m
 - Limite Estudo
 - Área 2
 - Imagens SRTM
- Altitude
- Máx.: 1.104
- Mín.: 76

Área Estudo (2D) com imagem SRTM e Curvas 10m



Visão da Área Estudo (3D e 2D)

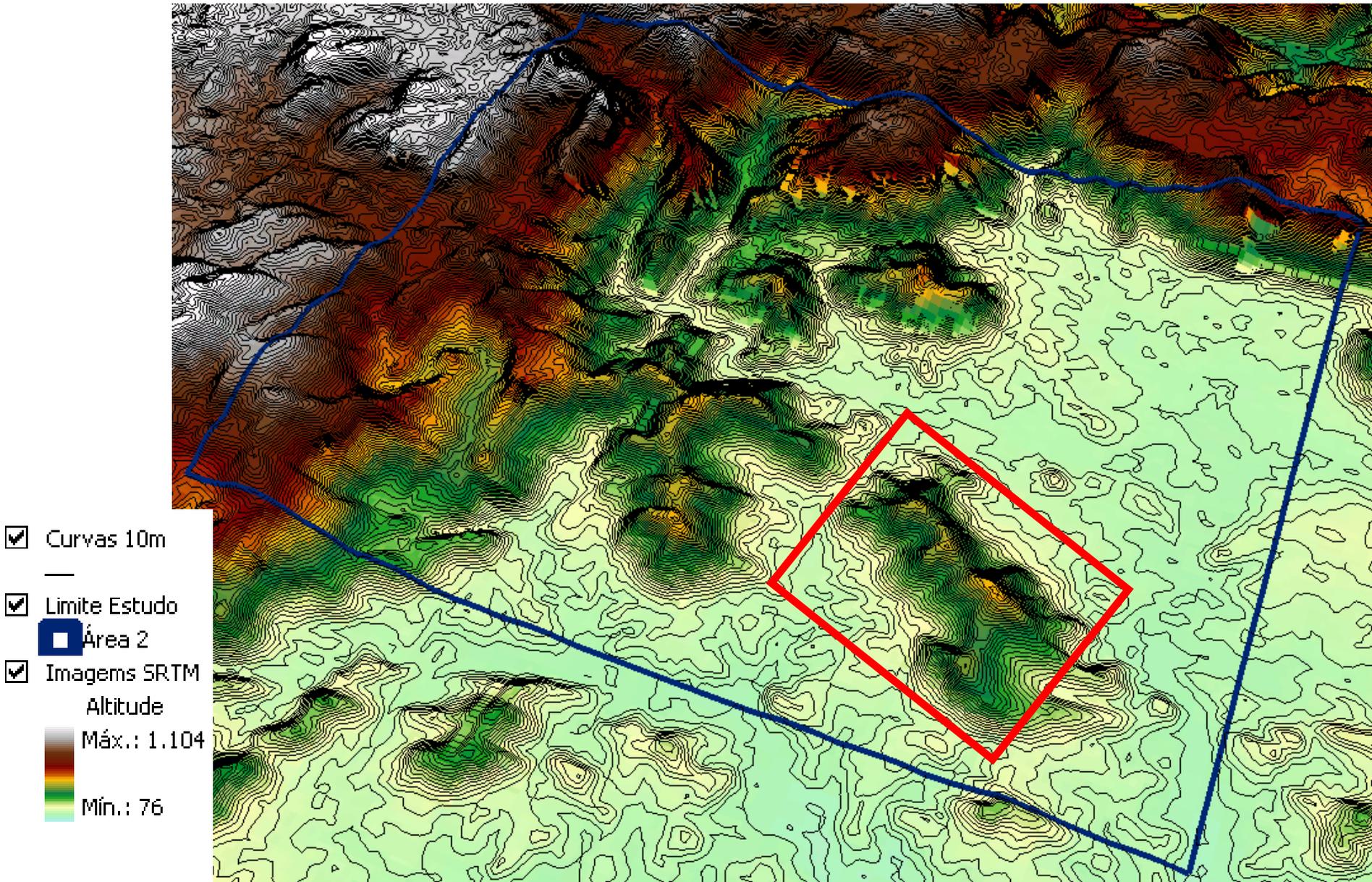


- Curvas 10m
-
- Limite Estudo
- Área 2
- Imagens SRTM
- Altitude
- Máx.: 1.104
- Mín.: 76

Altitude Máxima da Elevação (H)

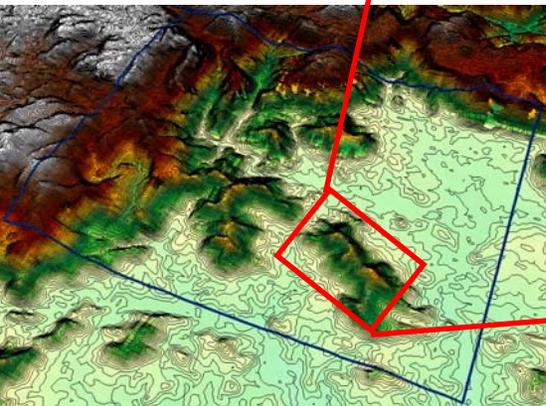
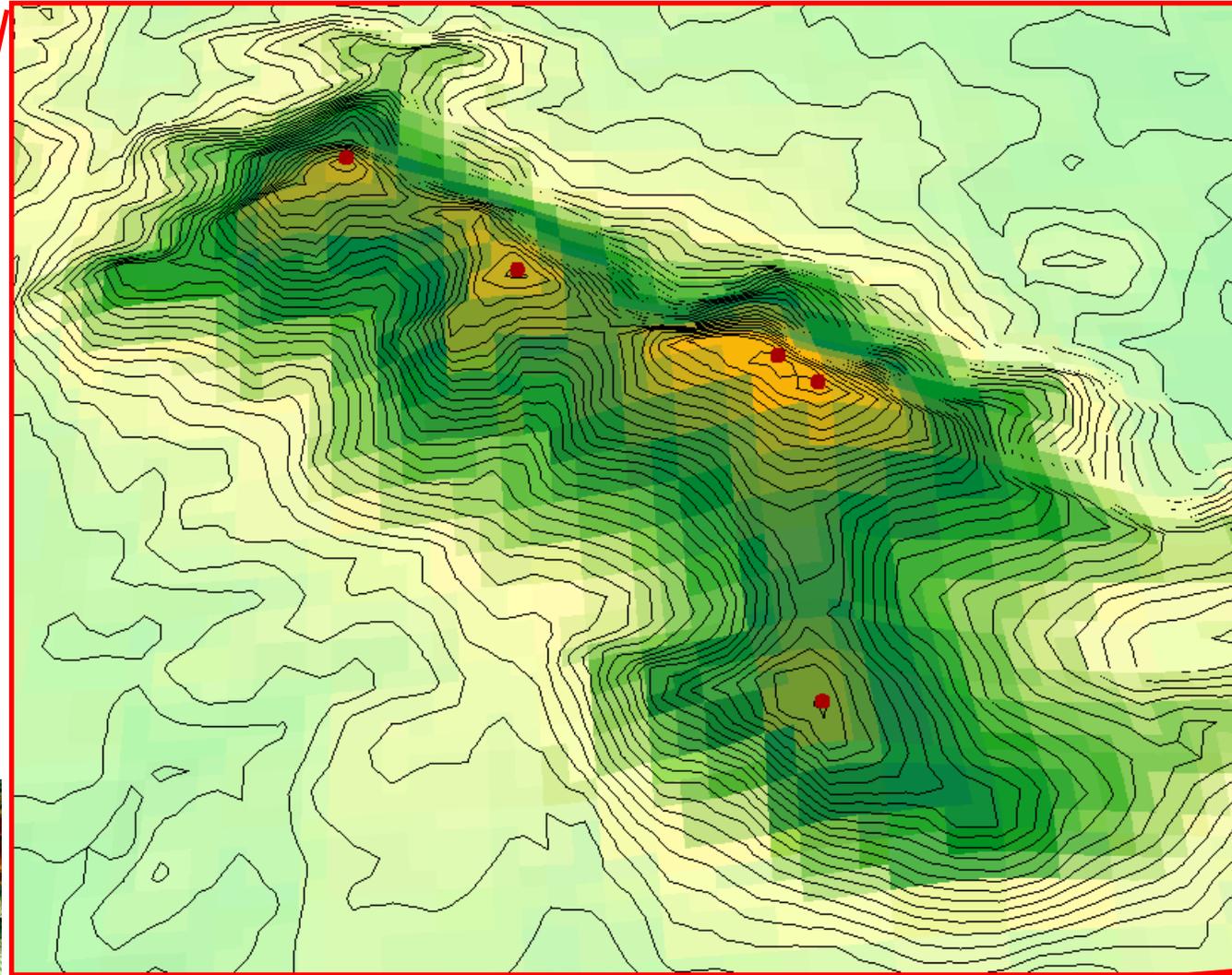
- Cota máxima da Elevação
 - Coletada com base nas curvas de nível com equidistância de 1 metro.
 - Consideramos que a topo da elevação tinha 1 metro a mais que a curva de nível mais alta.

Identificação e Cota das Elevações



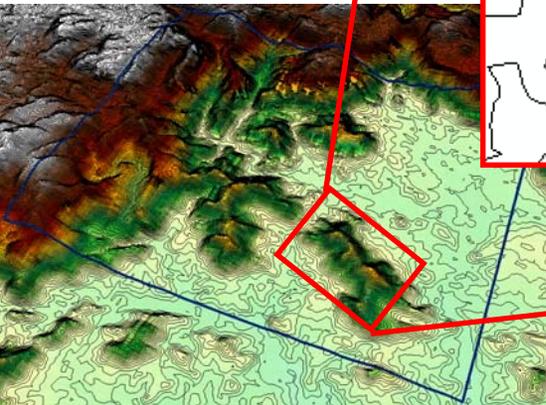
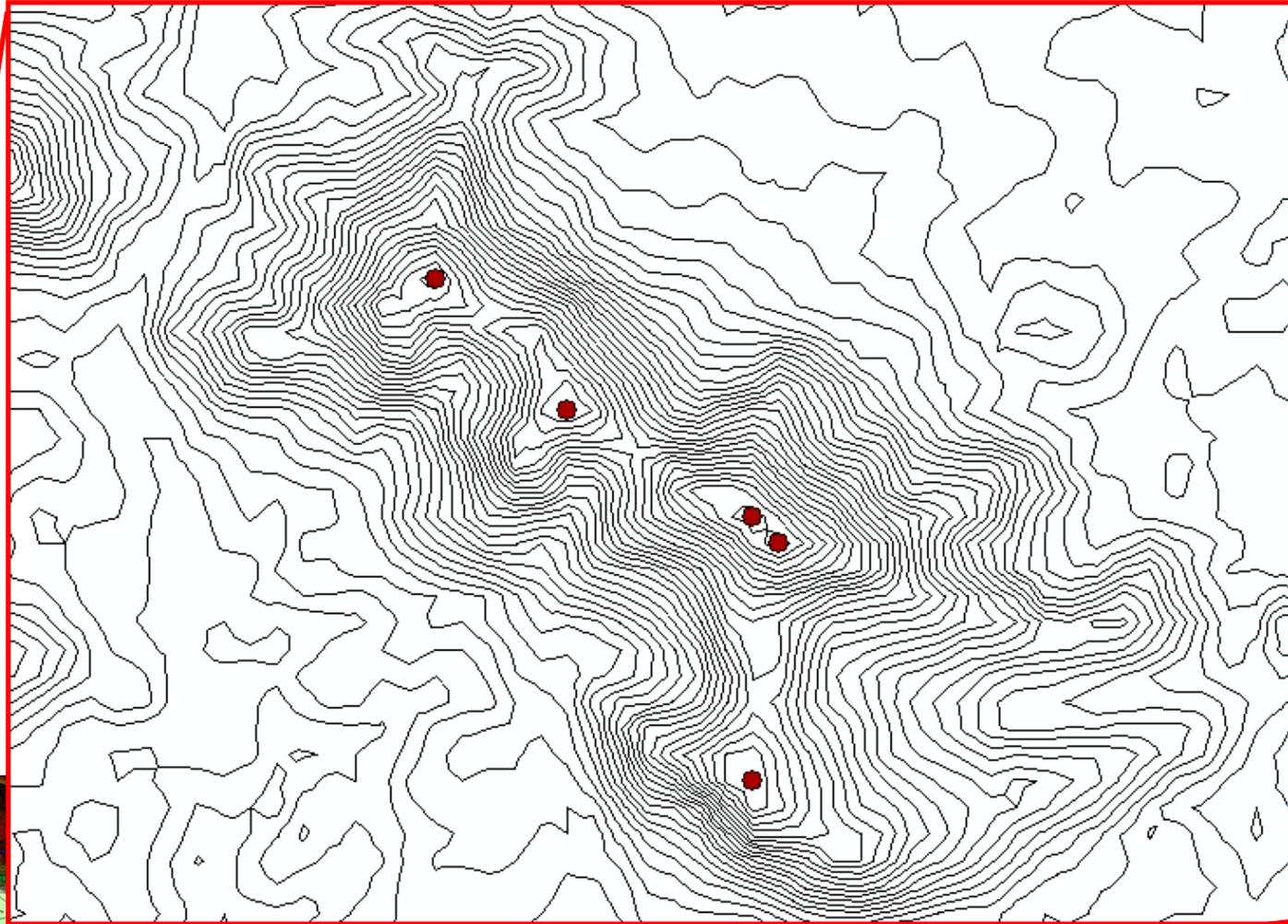
Elevações Identificadas (3D)

- Elevações
 - Curvas 10m
 - Imagens SRTM
- Altitude
- High : 1104
- Low : 76



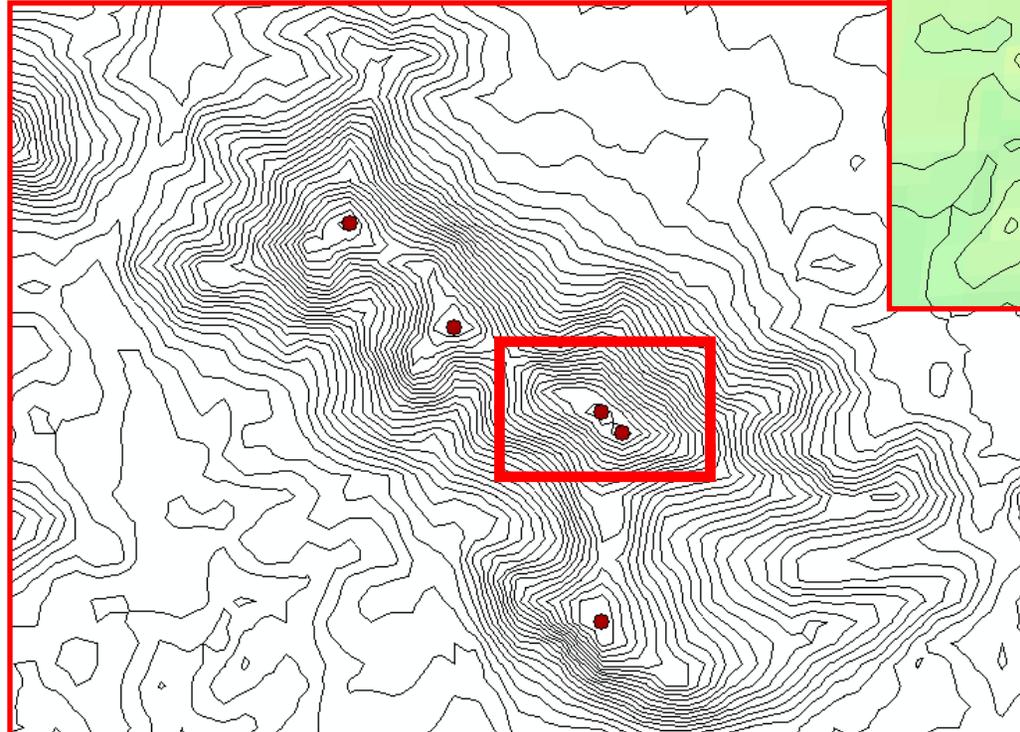
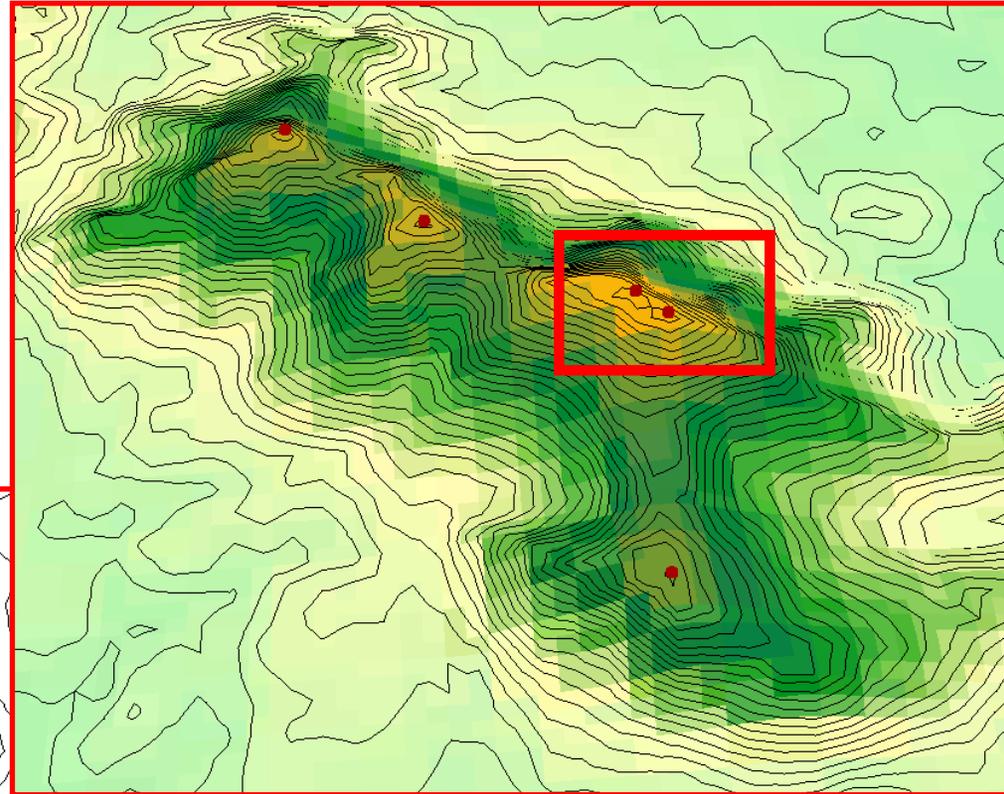
Elevações Identificadas (2D)

- Elevações
 - Curvas 10m
 - Imagens SRTM
- Altitude
- High : 1104
- Low : 76



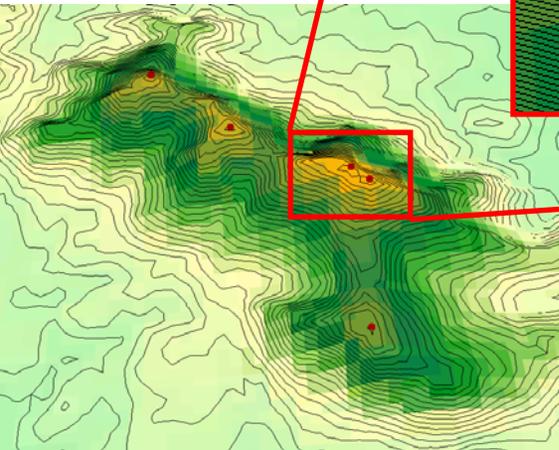
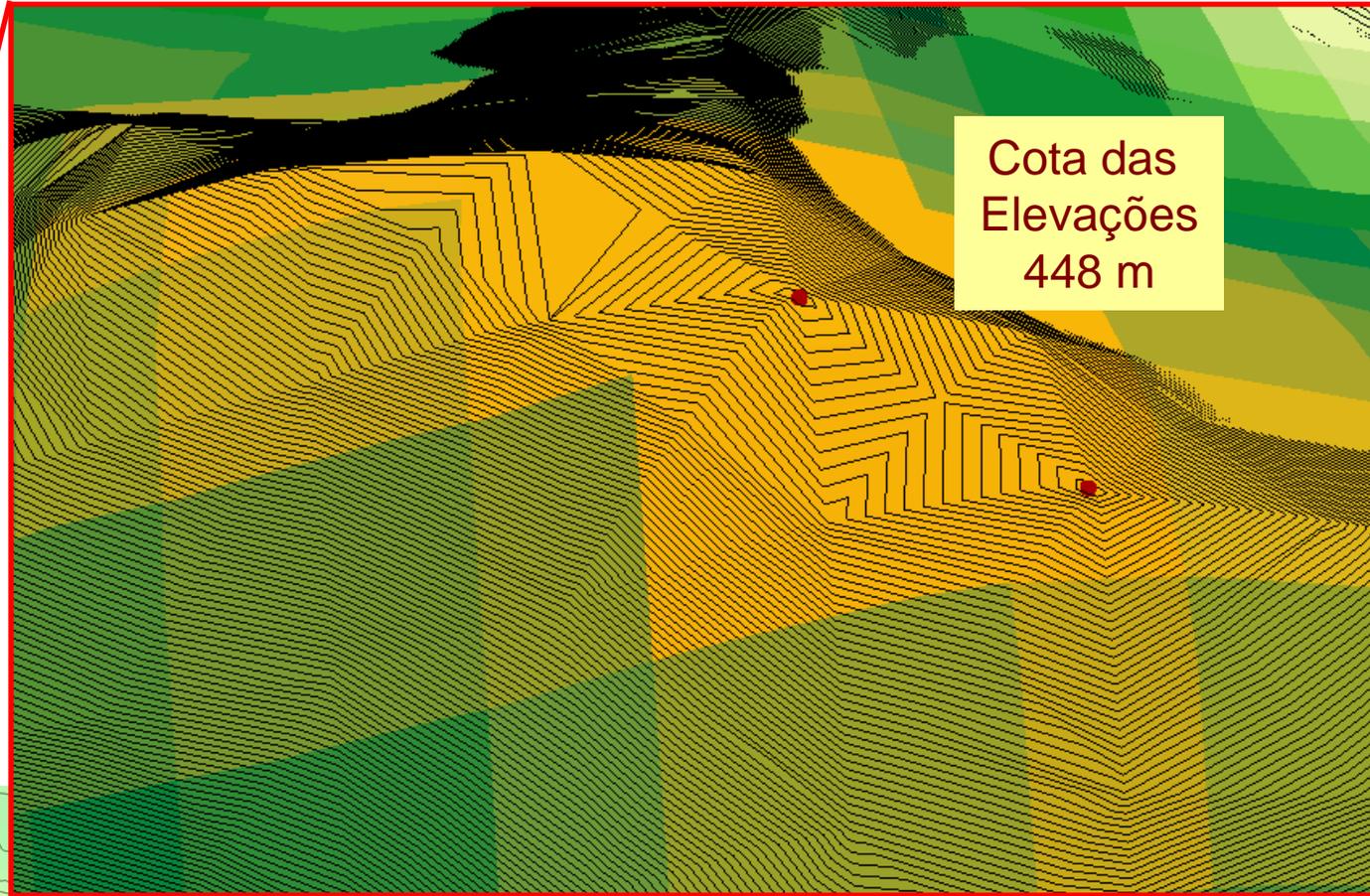
Elevações Identificadas (2D e 3D)

- Elevações
 - Curvas 10m
 - Imagens SRTM
- Altitude
- High : 1104
- Low : 76



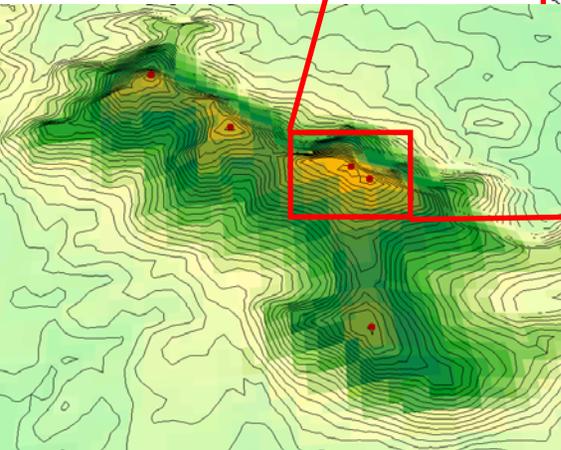
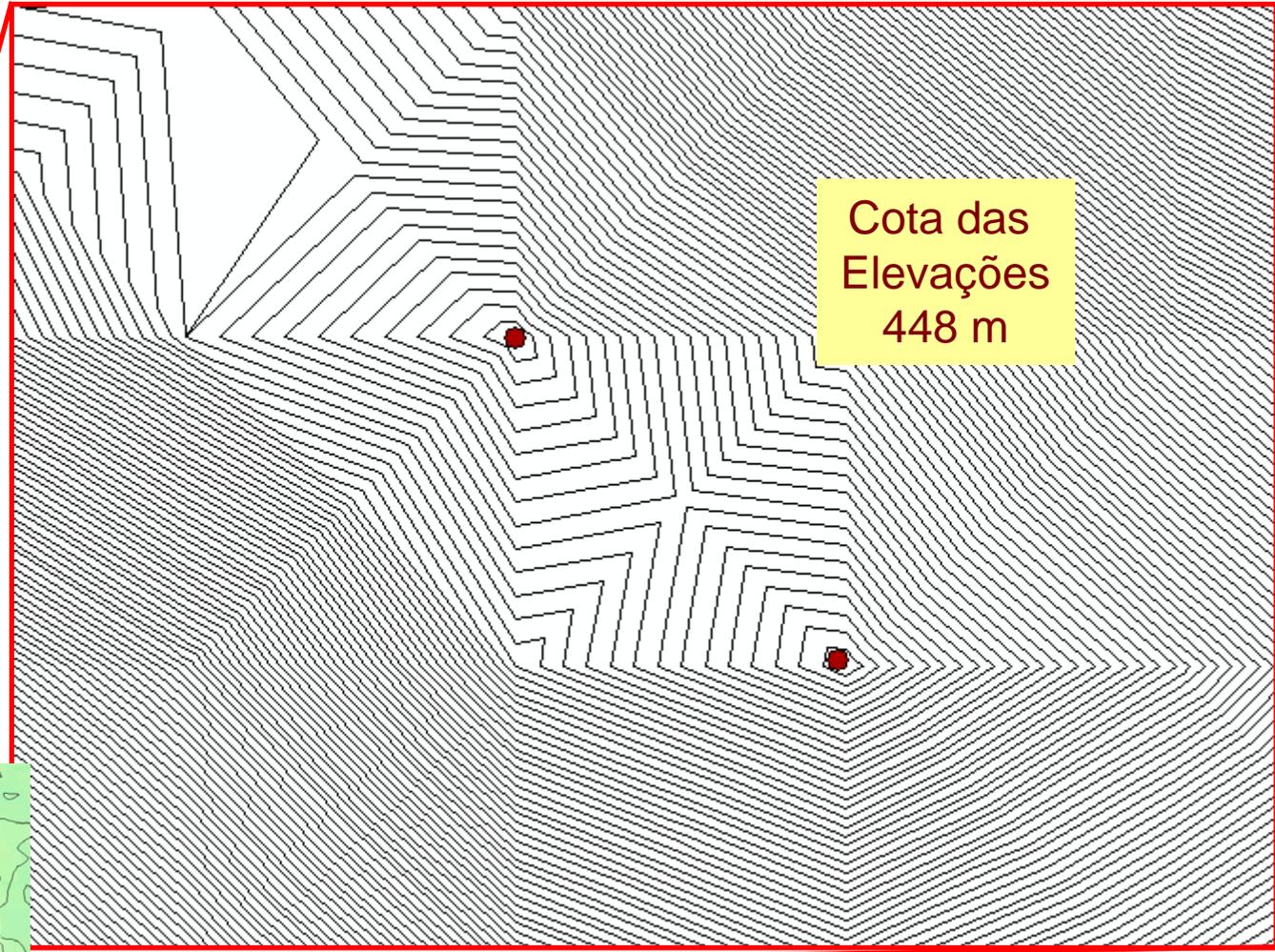
Cota da Elevação (3D) – Curvas 1m

- Elevações
 - Curvas 10m
 - Imagens SRTM
- Altitude
- High : 1104
- Low : 76



Cota da Elevação (2D) – Curvas 1m

- Elevações
 - Curvas 10m
 - Imagens SRTM
- Altitude
- High : 1104
- Low : 76



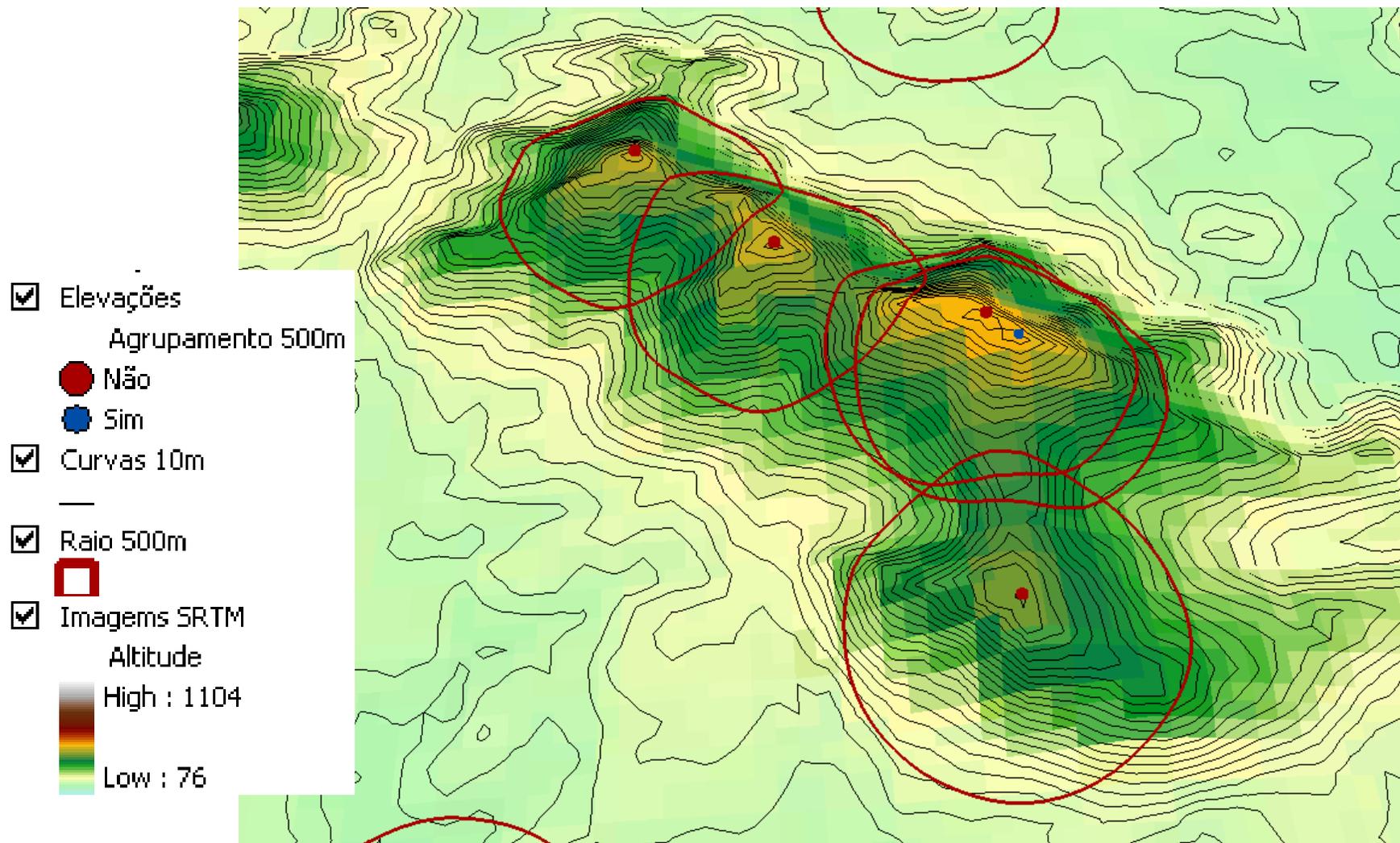
Agrupamentos de Elevações

- Agrupar elevações a menos de 500m de distância
- Agrupar elevações a mais de 500m e menos de 1000m de distância
 - Linha de Cumeada
- Obs.: Uma elevação somente pode pertencer a um único grupo de elevações

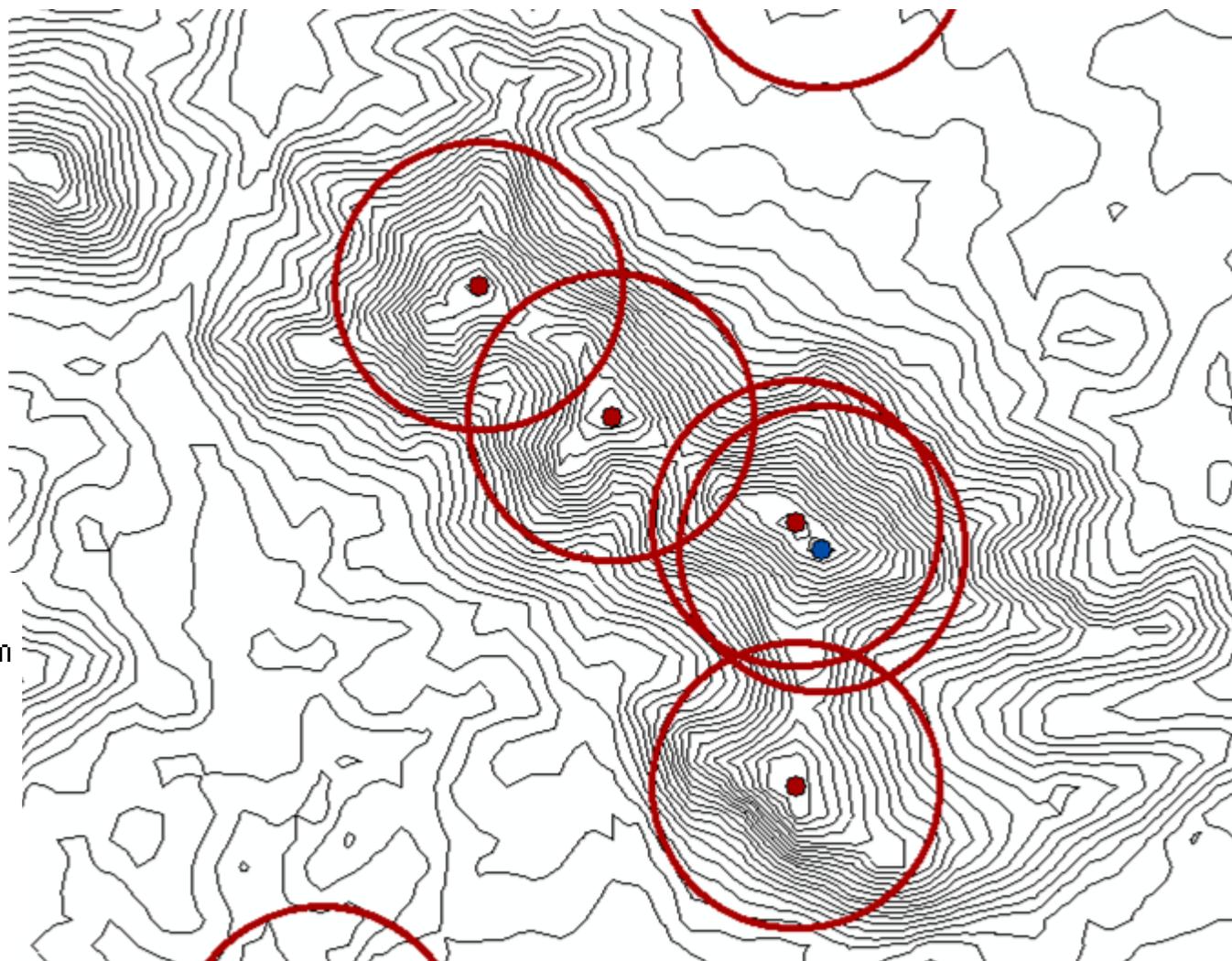
Agrupamentos de Elevações (distância inferior a 500m)

- Identificadas todas as elevações do terreno com suas cotas
- Faz-se um buffer (500m) ao redor destas e todas as elevações
- As que estivessem a menos de 500m umas das outras foram agrupadas
 - Agrupando as elevações sempre com a elevação de maior altitude do grupo

Agrupamentos de Elevações (distância inferior a 500m – 3D)



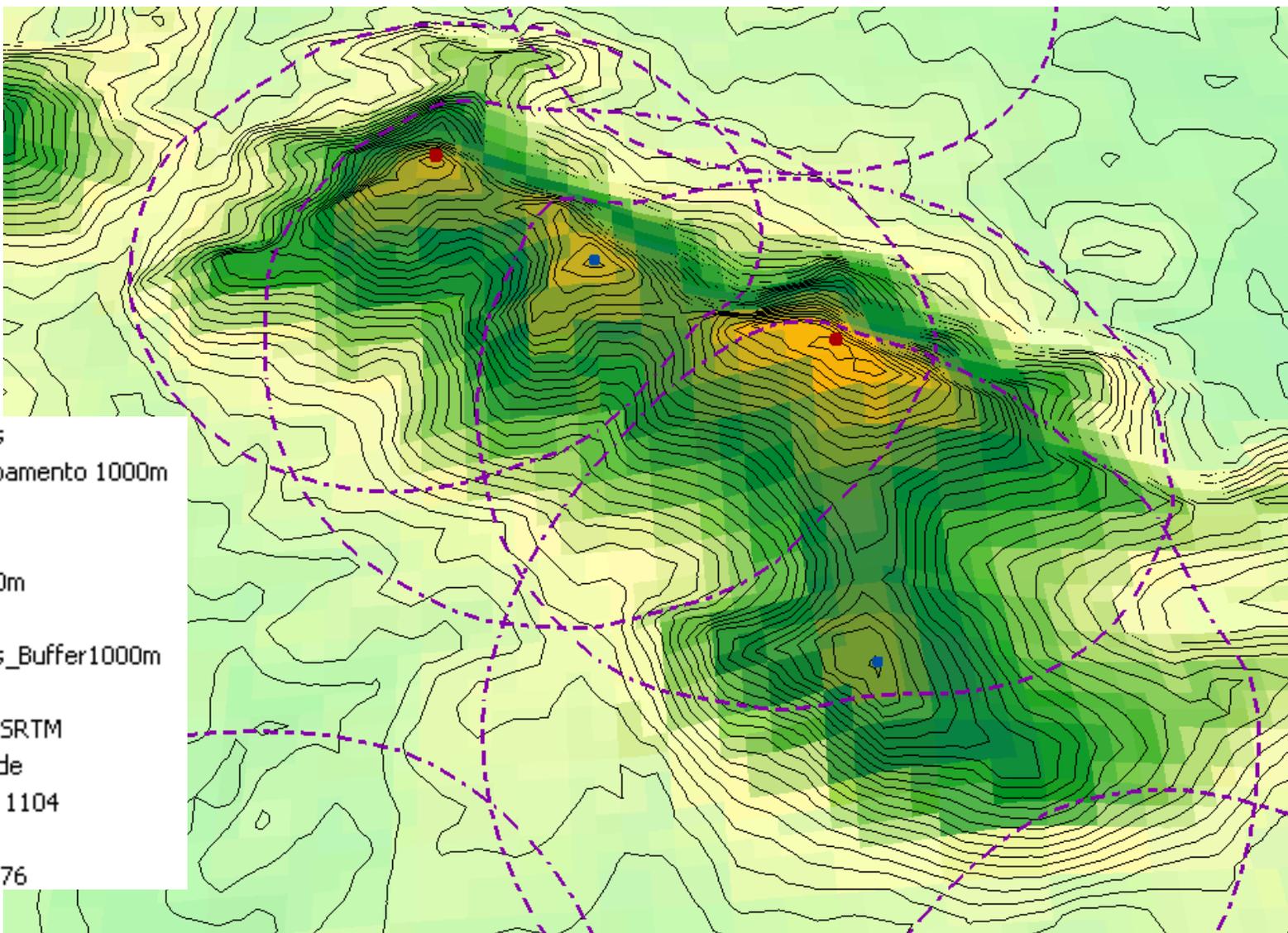
Agrupamentos de Elevações (distância inferior a 500m – 3D)



Agrupamentos de Elevações (distância maior que 500m e inferior a 1000m – Linhas de cumeada)

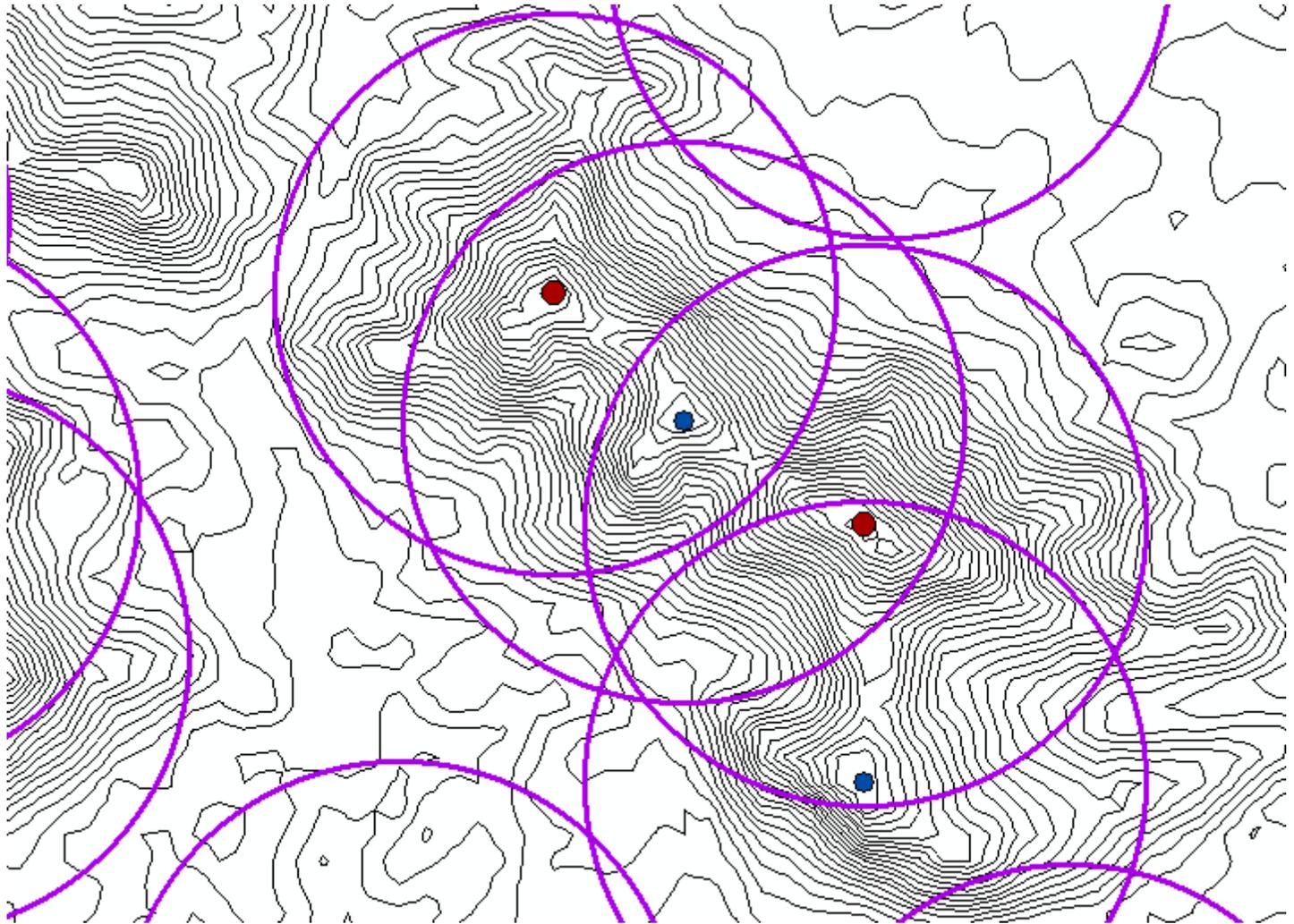
- Após o agrupamento de 500m, para identificar as linhas de cumeada faz-se o agrupamento das elevações que encontram-se a menos de 1000m
- As que estão a menos de 1000m são agrupadas da seguinte maneira
 - A elevação com maior altitude agrupará as elevações ao seu redor (1000m)
 - A elevação com menor altitude de base fornecerá a base para as demais, a qual deve envolver todas as elevações agrupadas

Agrupamentos de Elevações (3D) (distância 1000m – Linhas de cumeada)

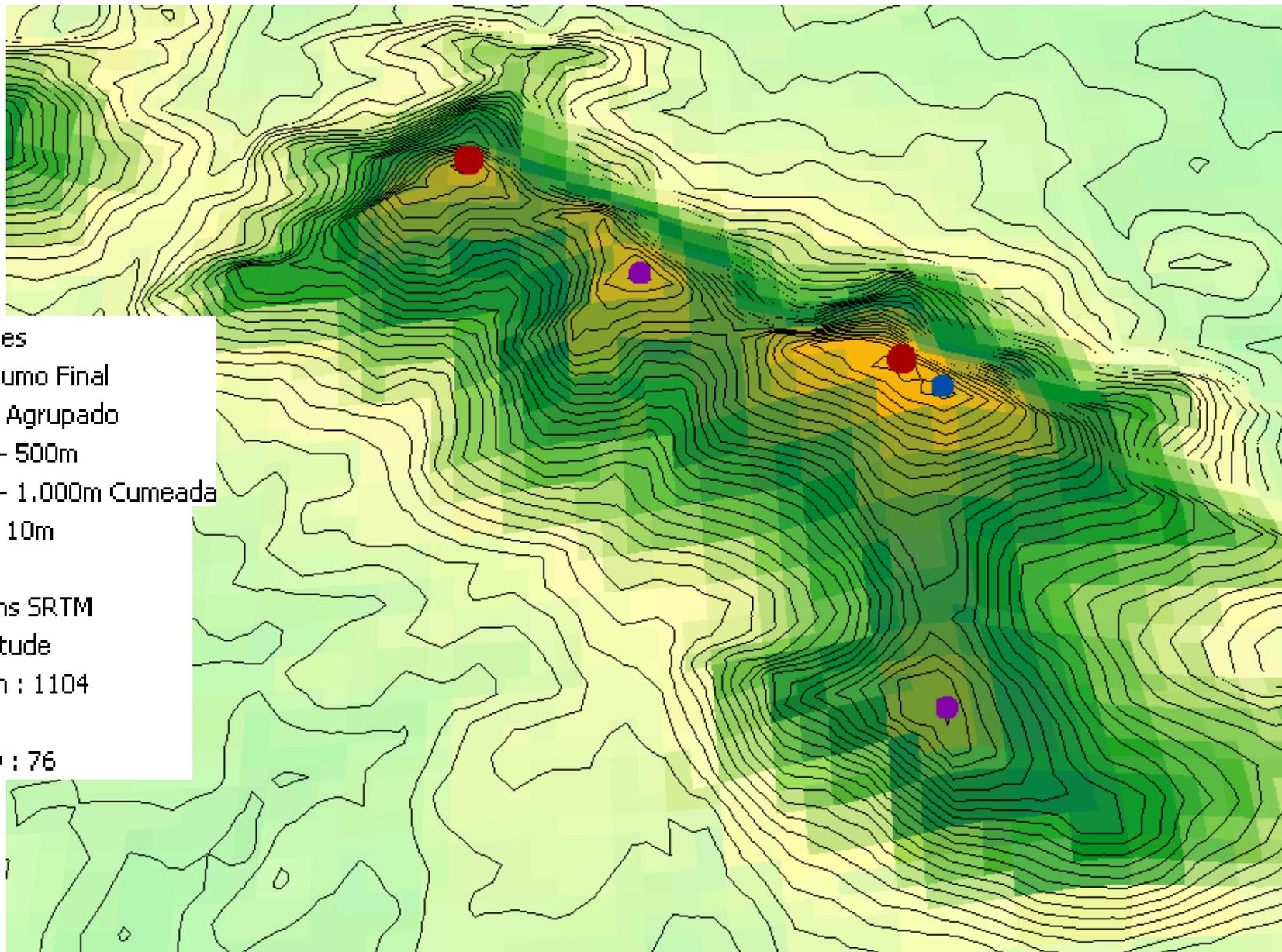


Agrupamentos de Elevações (2D) (distância 1000m – Linhas de cumeada)

- Elevações
 - Agrupamento 1000m
 - Não
 - Sim
- Curvas 10m
- A2_Topos_Buffer1000m
- Imagens SRTM
 - Altitude
 - High : 1104
 - Low : 76



Resumo das Elevações Identificadas



- Elevações
 - Resumo Final
 -  Não Agrupado
 -  Sim - 500m
 -  Sim - 1.000m Cumeada
- Curvas 10m
 -
- Imagens SRTM
 - Altitude
 -  High : 1104
 - Low : 76

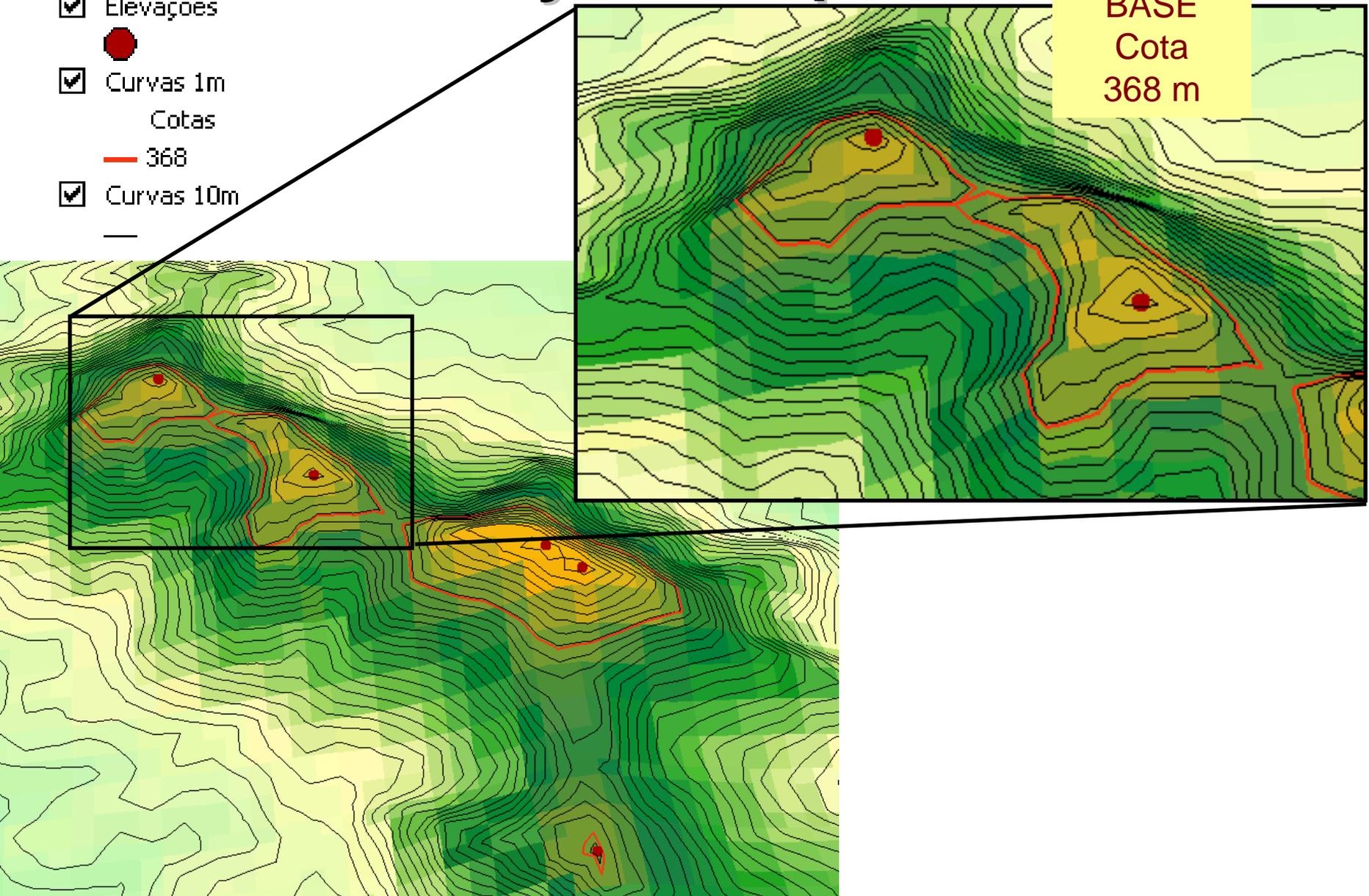
Altitude da Base da Elevação (h)

- Cota mínima da elevação, **Base da Elevação**
 - Coletada com base nas curvas de nível com equidistância de 1 metro.
- A **Base da Elevação** é o ponto com mínima cota que isola completamente a elevação de outras ao seu redor.

Detalhe de localização da Base das Elevações mapeadas

- Elevações
 - Curvas 1m
 - Curvas 10m
- Cotas
- 368

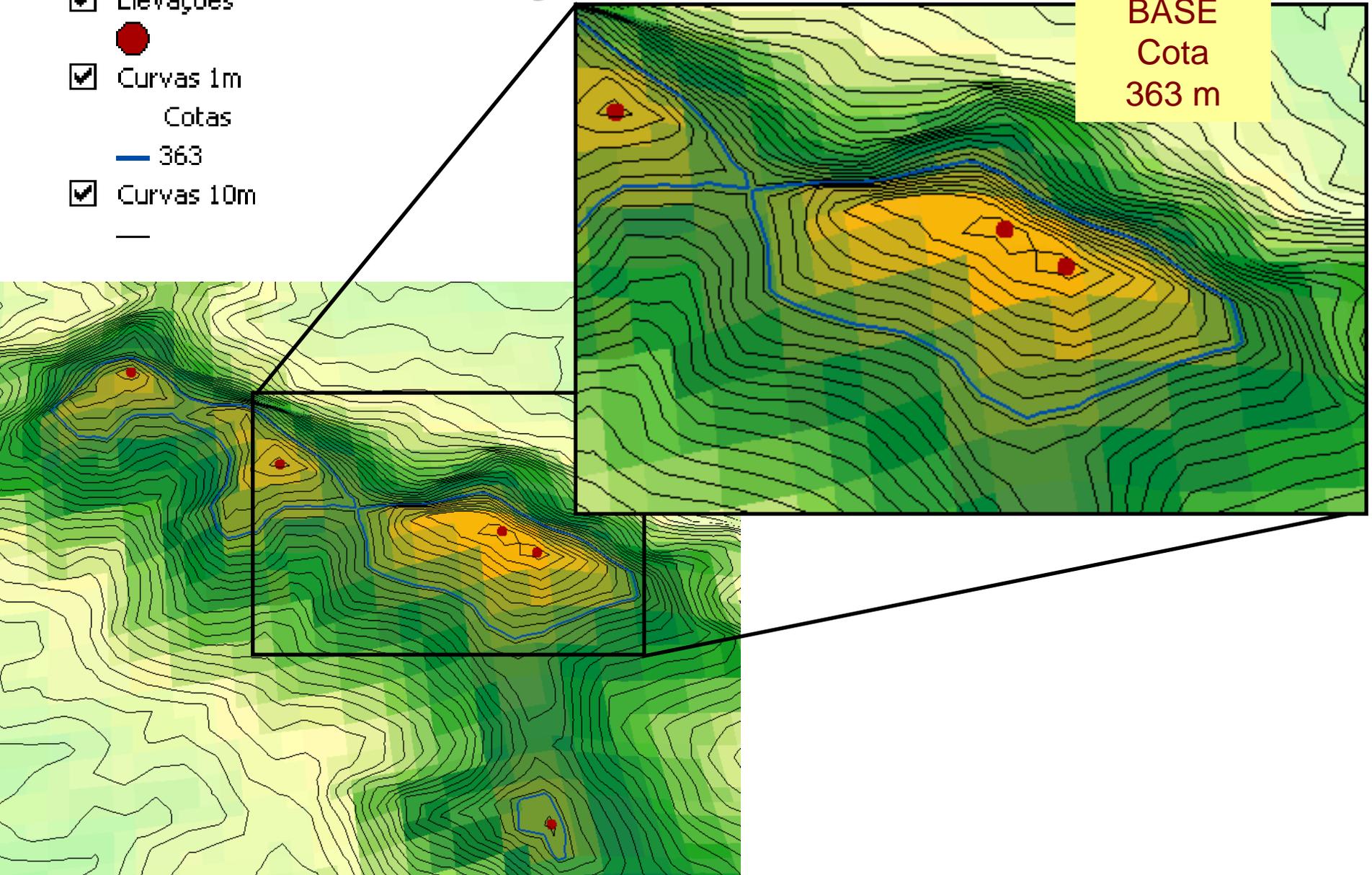
BASE
Cota
368 m



Detalhe de localização da Base das Elevações mapeadas

- Elevações
- Curvas 1m
- Cotas
- Curvas 10m

BASE
Cota
363 m



Detalhe de localização da Base das Elevações mapeadas

Elevações



Curvas 1m

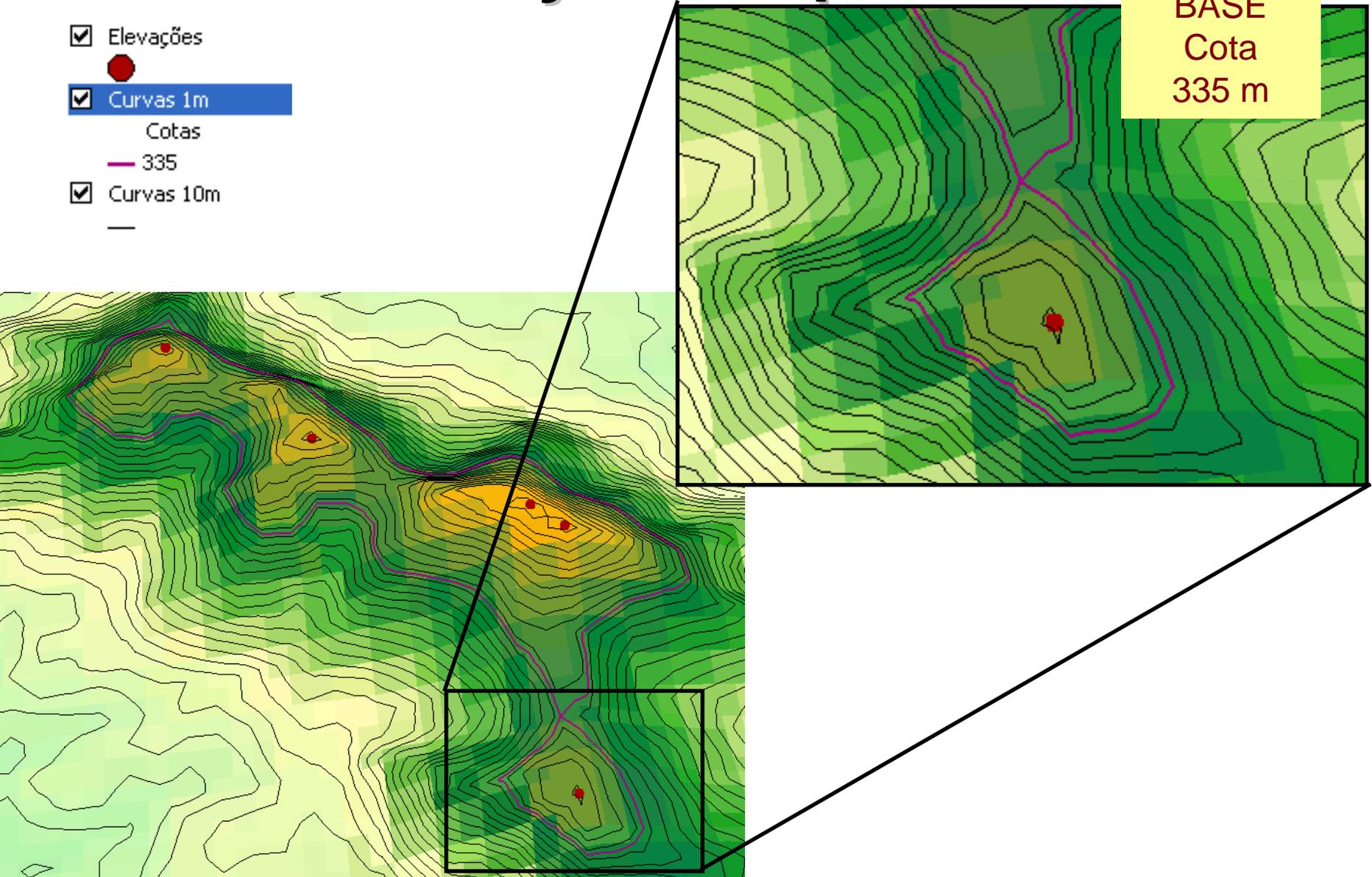
Cotas

— 335

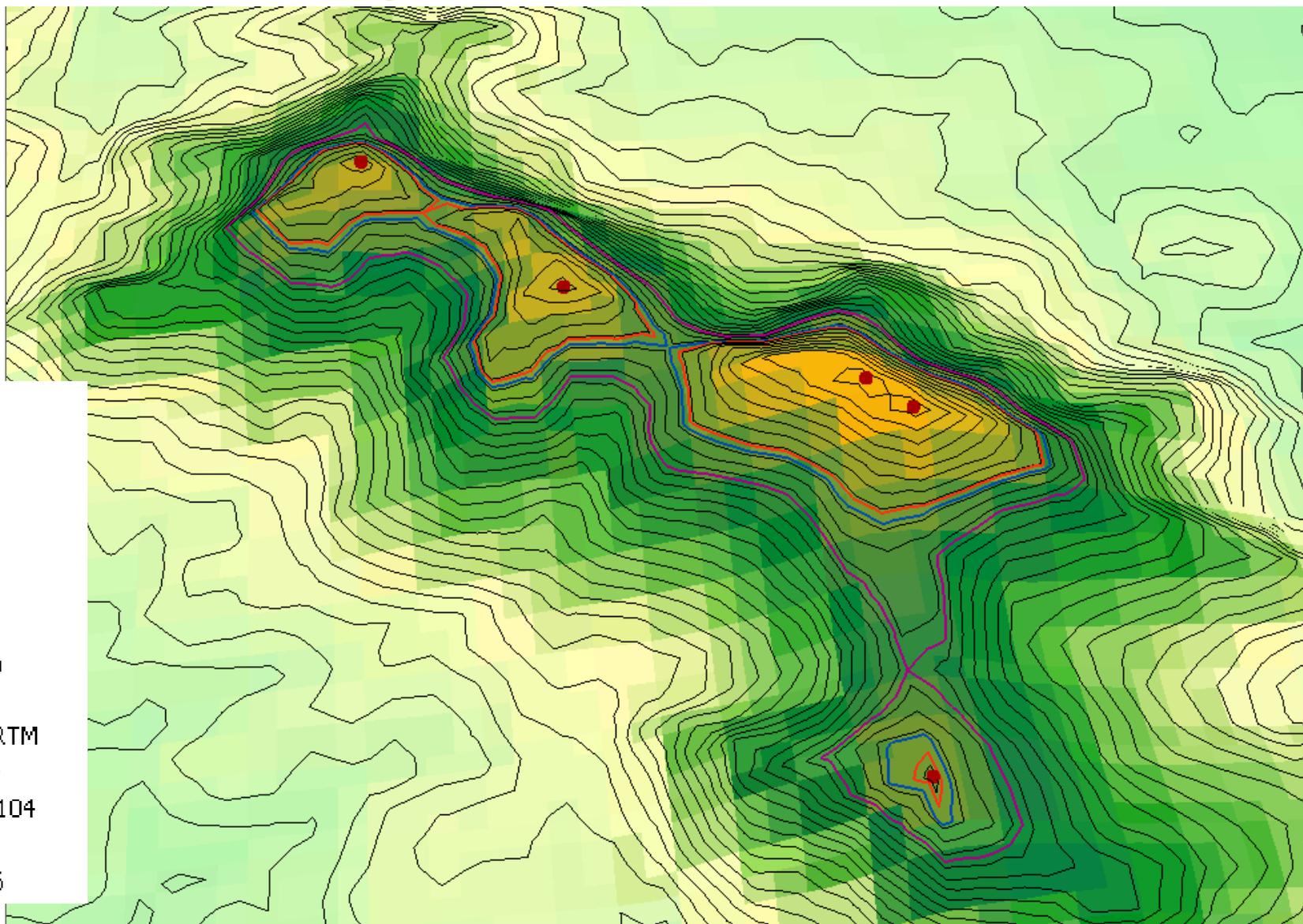
Curvas 10m



BASE
Cota
335 m



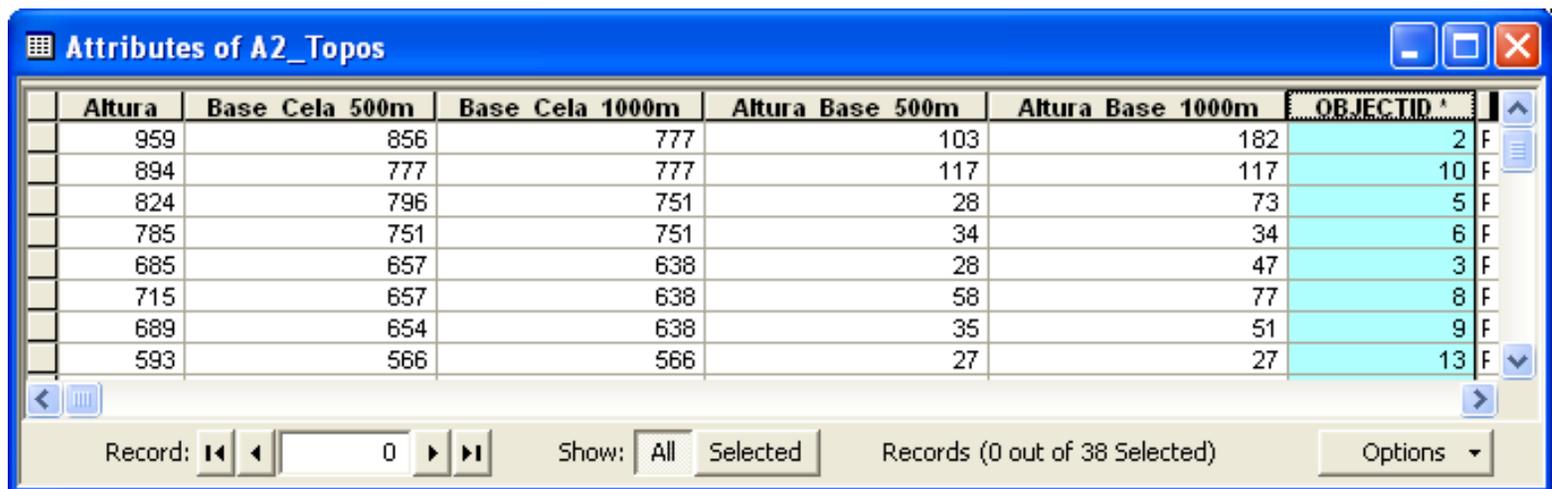
Detalhe de localização da Base das Elevações mapeadas



Altura das Elevações (Alt)

- De posse da Cota Máxima (H) e da Base (h) das elevações e/ou grupos de elevações calculamos a altura de cada elevação e/ou grupo da seguinte maneira

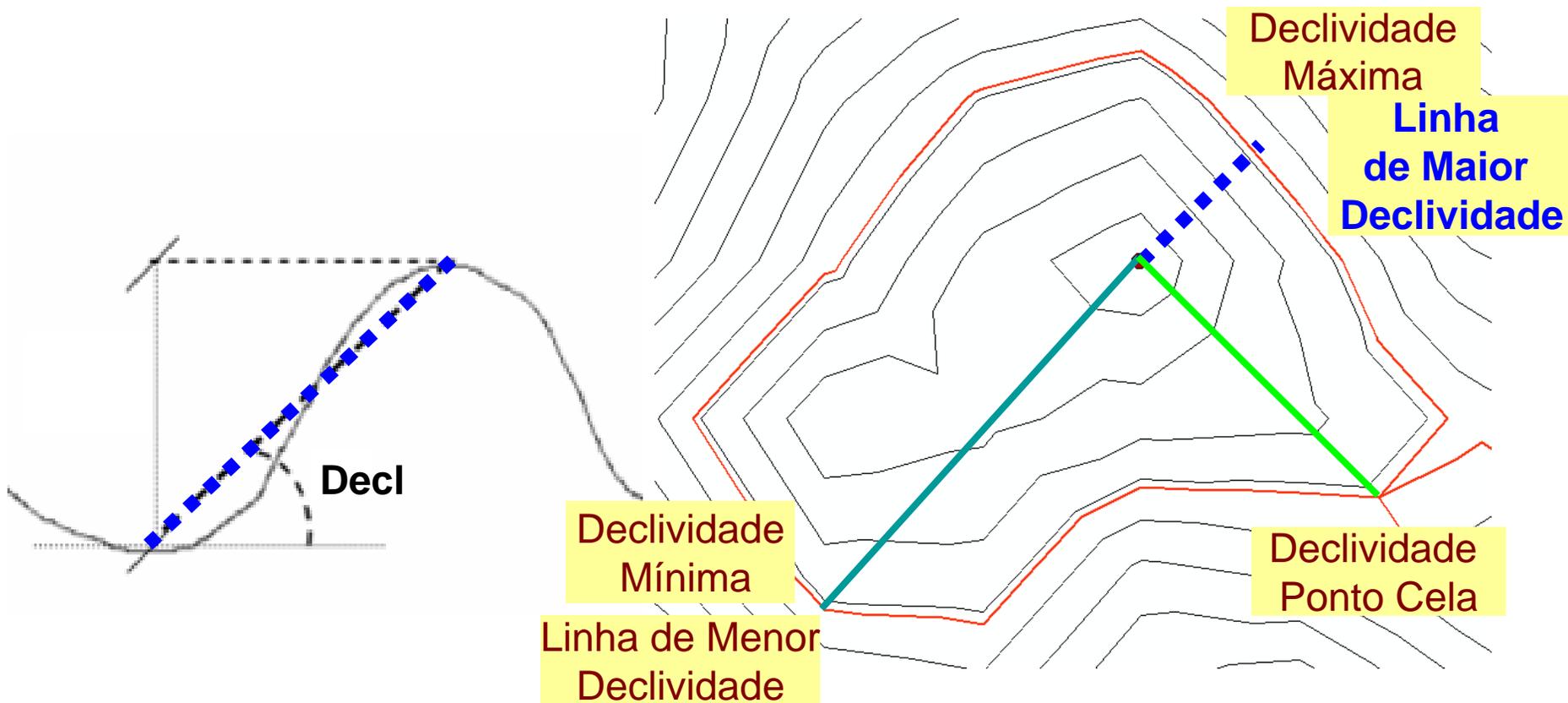
$$- H_{(j)} - h_{(j)} = \text{Altura da elevação (Alt)}$$



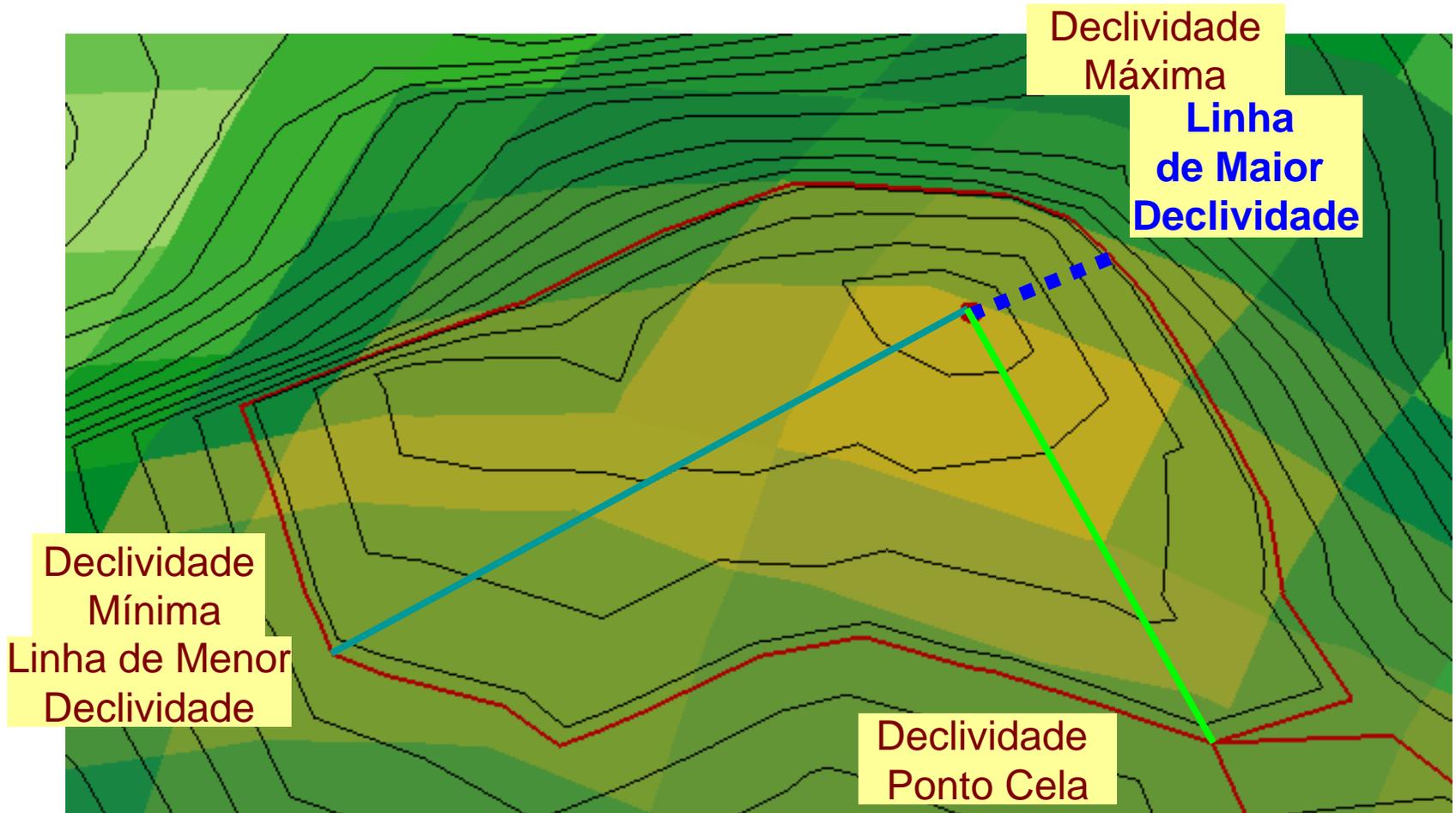
	Altura	Base Cella 500m	Base Cella 1000m	Altura Base 500m	Altura Base 1000m	OBJECTID
	959	856	777	103	182	2 F
	894	777	777	117	117	10 F
	824	796	751	28	73	5 F
	785	751	751	34	34	6 F
	685	657	638	28	47	3 F
	715	657	638	58	77	8 F
	689	654	638	35	51	9 F
	593	566	566	27	27	13 F

Declividade das Elevações (Decl)

- A declividade da elevação foi calculada pela **linha de maior declividade**, conforme pede resolução 303 CONAMA



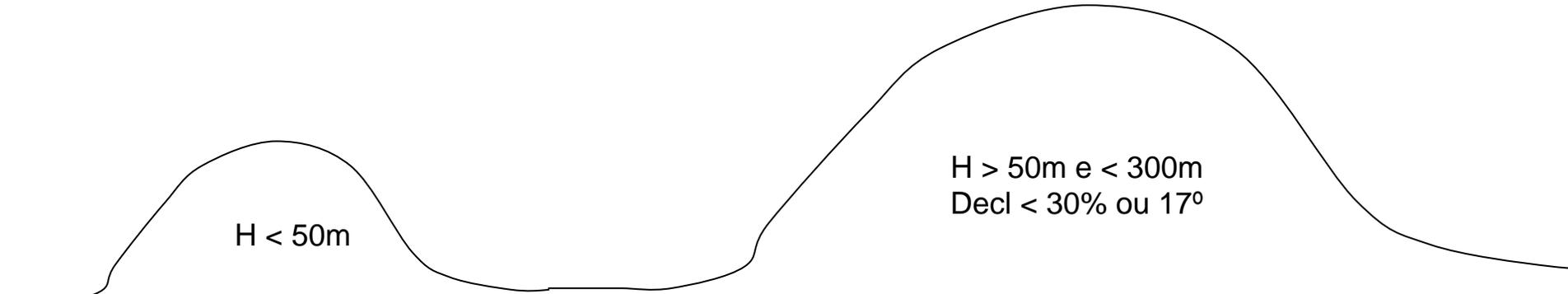
Declividade das Elevações (Decl)



Classificação das Elevações

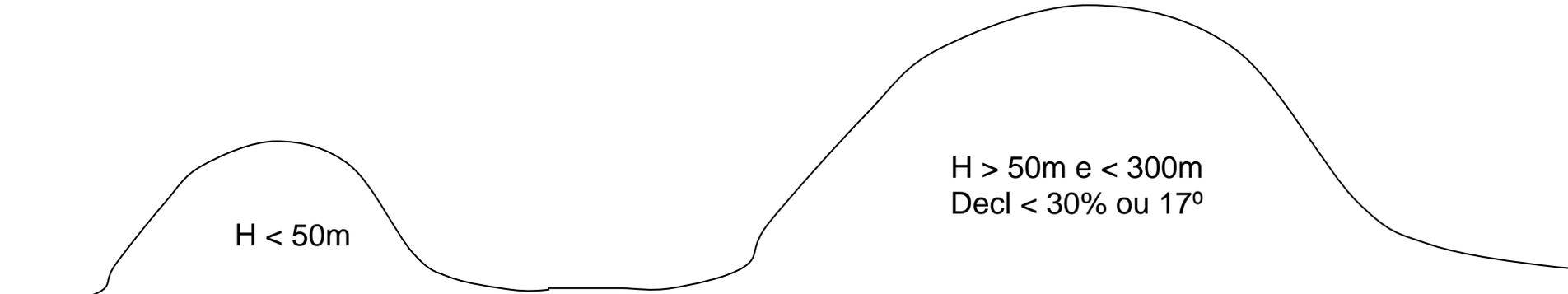
- Elevações com Altura (Alt) superior a 300m
 - **Montanhas**
- Elevações com Altura (Alt) superior a 50m é inferior a 300m, com declividade superior a 30% e/ou 17°
 - **Morros**
- Elevações com Altura (Alt) superior a 50m é inferior a 300m, com declividade inferior a 30% e/ou 17°
 - **Somente elevações**
- Elevações com Altura (Alt) inferior a 50m
 - **Somente elevações**

Classificação das Elevações



A line drawing of a hill with a low, rounded peak and a gentle slope. The text 'H < 50m' is positioned inside the hill's profile.

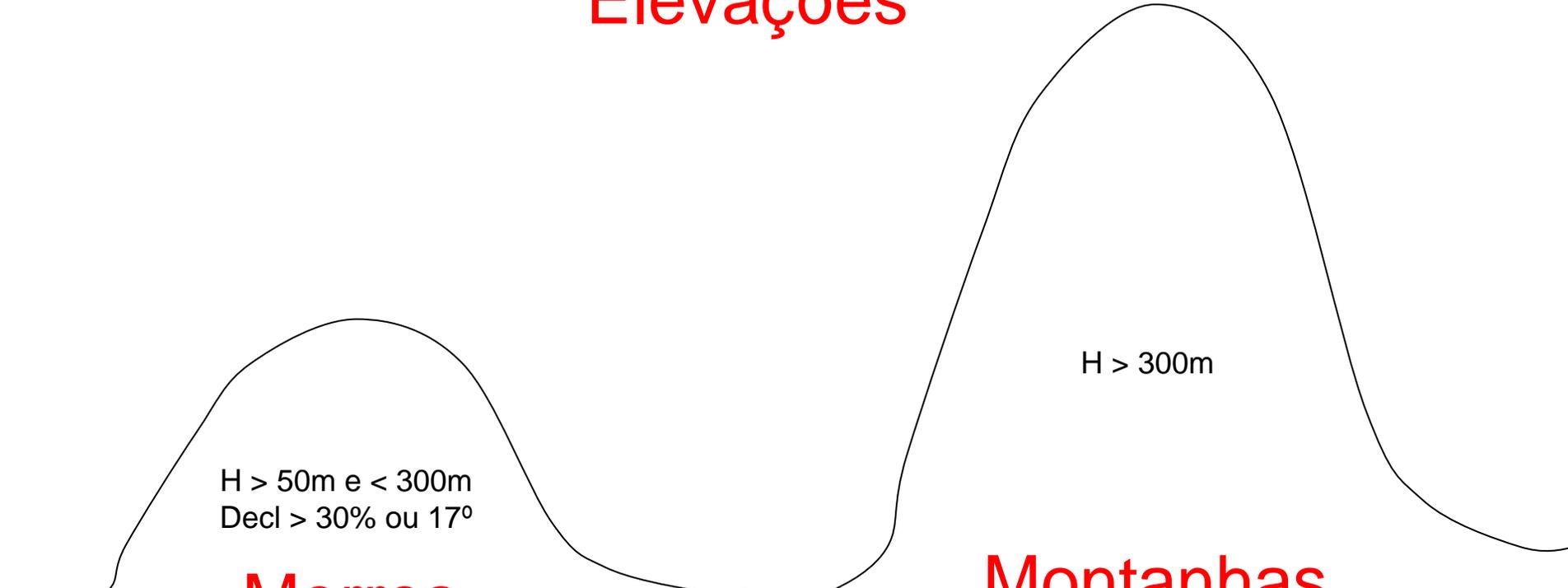
$H < 50\text{m}$



A line drawing of a hill with a rounded peak and a steeper slope than the previous one. The text 'H > 50m e < 300m Decl < 30% ou 17°' is positioned inside the hill's profile.

$H > 50\text{m e } < 300\text{m}$
 $\text{Decl } < 30\% \text{ ou } 17^\circ$

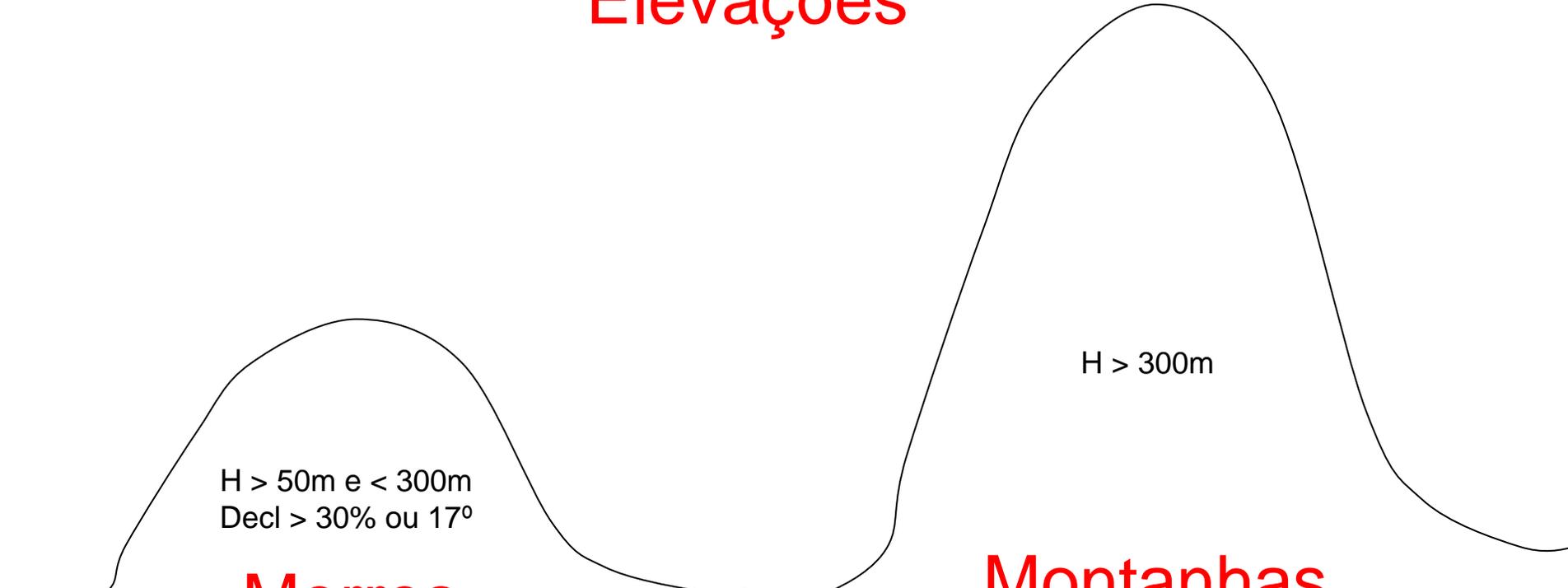
Elevações



A line drawing of a hill with a rounded peak and a steep slope. The text 'H > 50m e < 300m Decl > 30% ou 17°' is positioned inside the hill's profile.

$H > 50\text{m e } < 300\text{m}$
 $\text{Decl } > 30\% \text{ ou } 17^\circ$

Morros



A line drawing of a mountain with a sharp, pointed peak and a steep slope. The text 'H > 300m' is positioned inside the mountain's profile.

$H > 300\text{m}$

Montanhas

Cota do Terço Superior (APP)

- Todas as elevações caracterizadas como **montanhas ou morros** são enquadradas na resolução CONAMA 303 e precisam ter APP nos seus topos e/ou linha cumeada.
- Cálculo
 - $H - (\text{Alt} / 3) = \text{Cota do Terço Superior (APP)}$

Mapeamento de APP

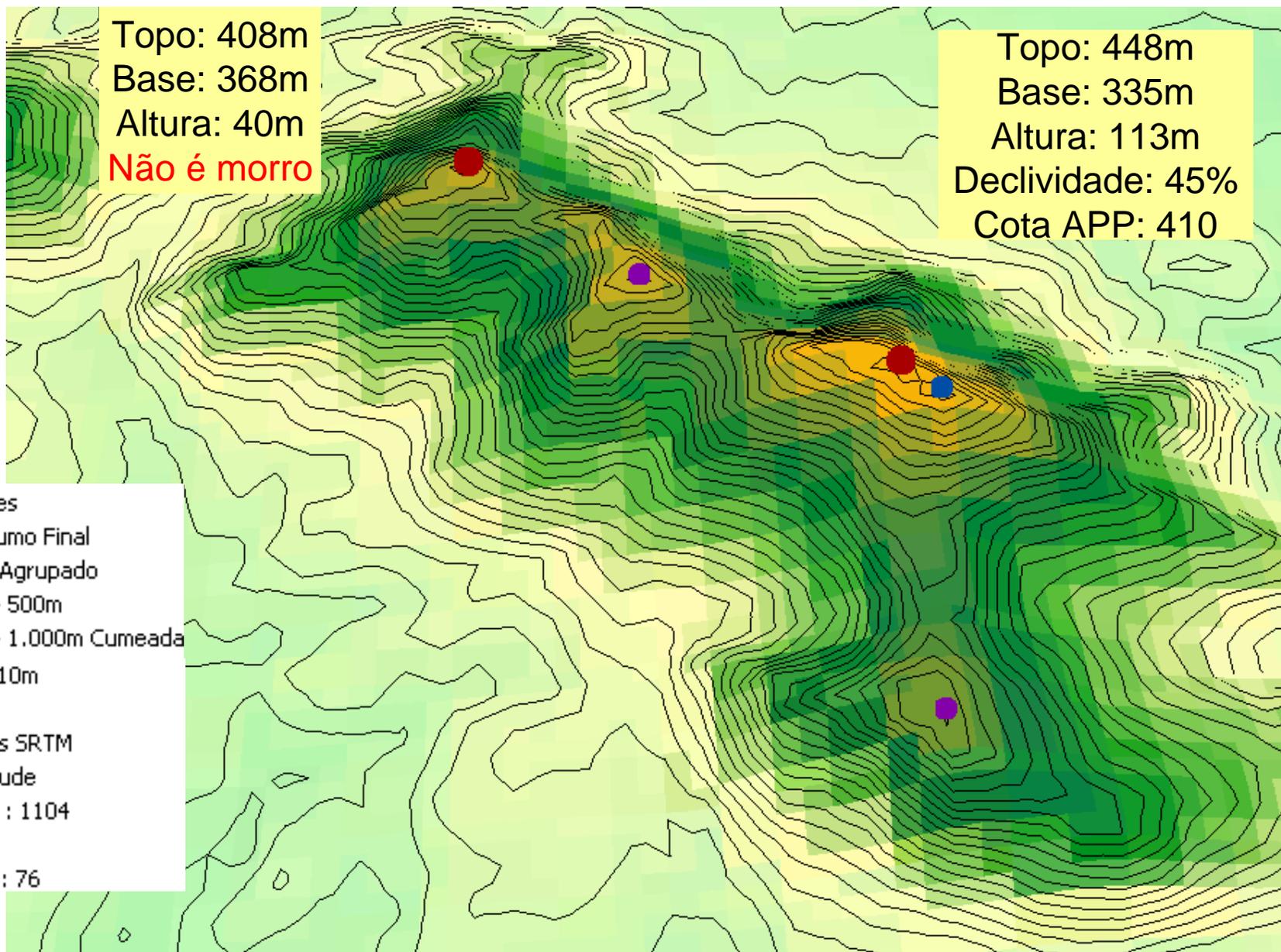
- Seleciona-se a curva de nível correspondente a cota do Terço Superior (APP)
- A área que envolve os cumes dos morros ou montanhas (e seus agrupamentos) são assim delimitadas
- No caso de linhas de cumeada deve-se respeitar o limite de 1000m para cada cota de APP a ser mapeada

Resumo das Elevações Identificadas

Topo: 408m
Base: 368m
Altura: 40m
Não é morro

Topo: 448m
Base: 335m
Altura: 113m
Declividade: 45%
Cota APP: 410

- Elevações
 - Resumo Final
 -  Não Agrupado
 -  Sim - 500m
 -  Sim - 1.000m Cumeada
- Curvas 10m
- Imagens SRTM
 - Altitude
 - High : 1104
 - Low : 76



Resumo das Elevações Identificadas

Não é morro

Topo: 448m
Base: 335m
Altura: 113m
Declividade: 45%
Cota APP: 410

APP's
Mapeadas

- Elevações
 - Resumo Final
 -  Não Agrupado
 -  Sim - 500m
 -  Sim - 1.000m Cumeada
- Curvas 1m
 - Cota APP
 -  410
- Curvas 1m
 - Base Morro
 -  335
- Curvas 10m
 - 
- Imagens SRTM
 - Altitude
 -  High : 1104
 -  Low : 76

Resultados em Outra Elevação 3D-Em Cumeada

Topo: 824m
Base: 751m
Altura: 73m
Declividade: 41%
Cota APP: 800

Limite APP
Raio 1.000m

Elevações

Resumo Final

● Não Agrupado

● Sim - 500m

● Sim - 1.000m Cumeada

Curvas 1m

Cota APP

800

Curvas 10m

—

A2_APP



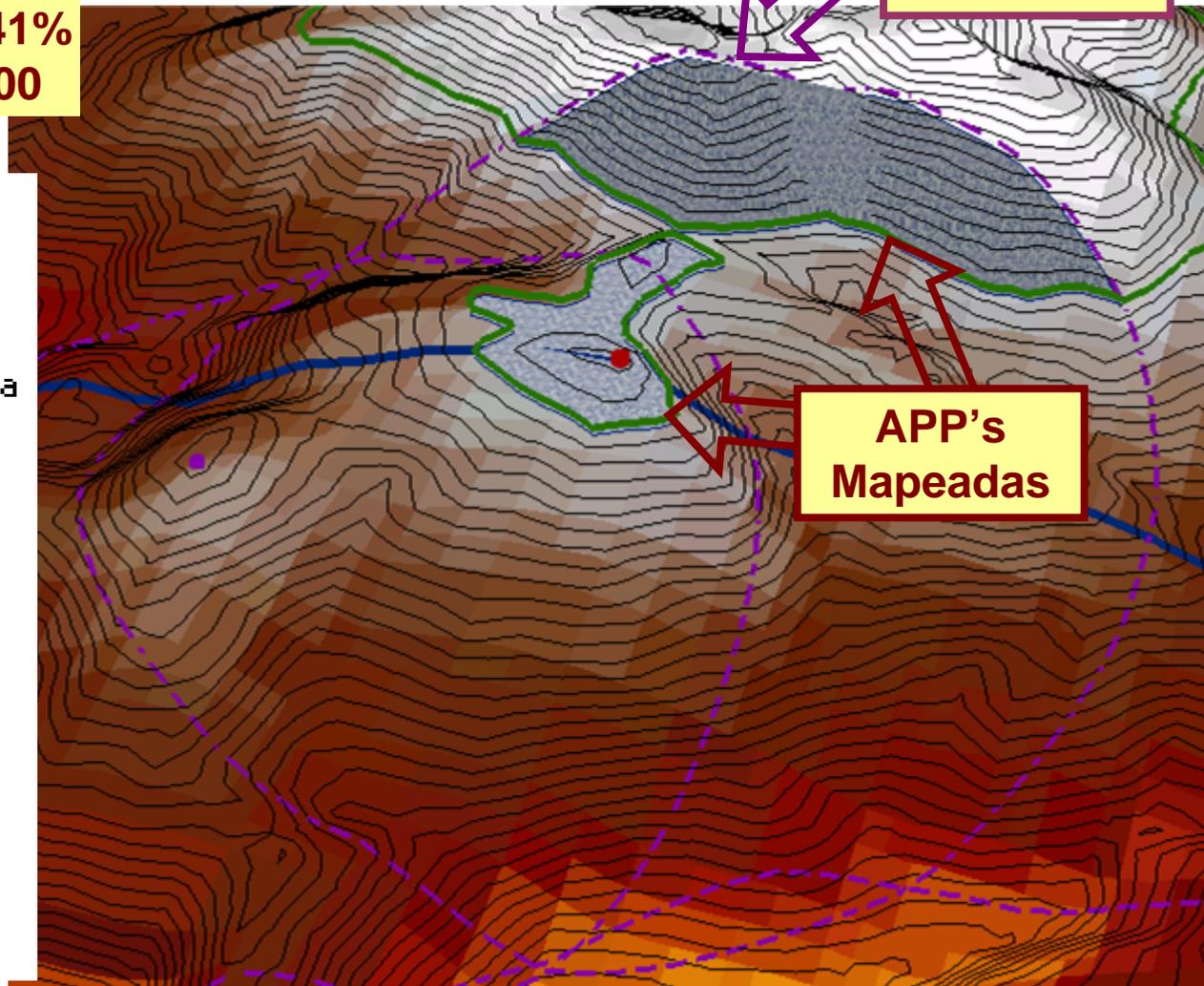
Imagens SRTM

Altitude

High : 1104



Low : 76



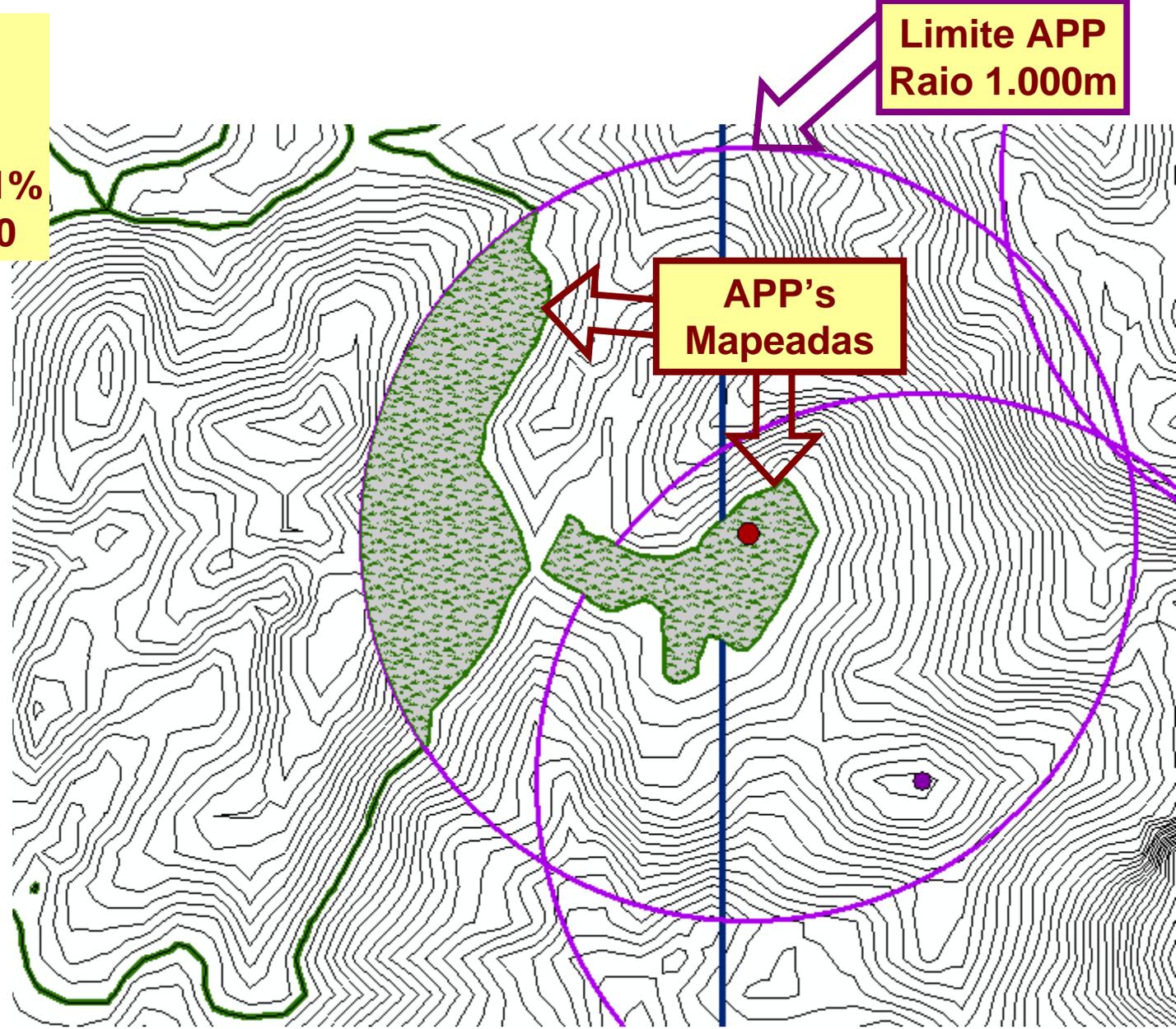
Resultados em Outra Elevação 2D–Em Cumeada

Topo: 824m
Base: 751m
Altura: 73m
Declividade: 41%
Cota APP: 800

Limite APP
Raio 1.000m

APP's
Mapeadas

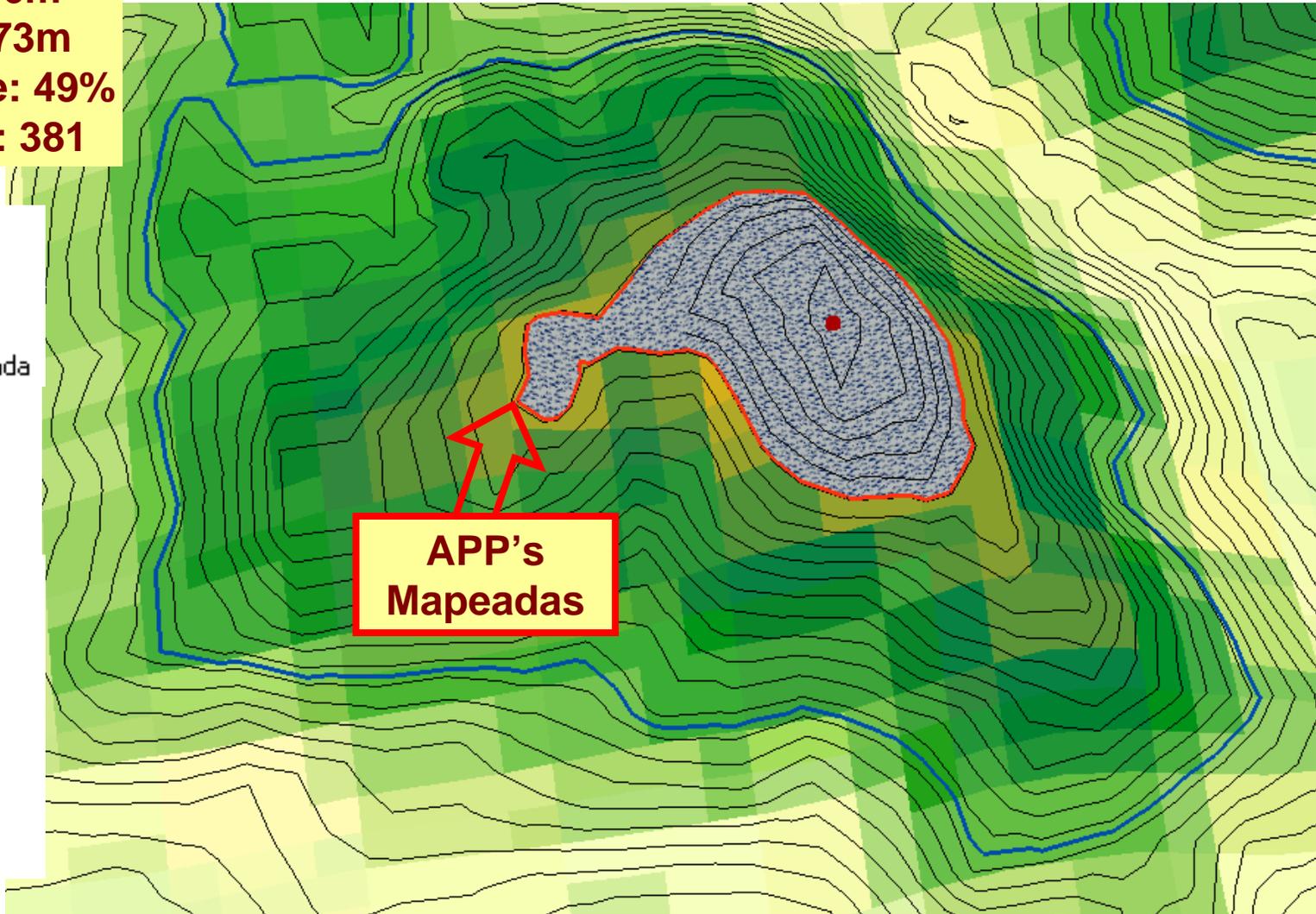
- Elevações
- Resumo Final
- Não Agrupado
- Sim - 500m
- Sim - 1.000m Cumeada
- Curvas 1m
- Cota APP
- 800
- Curvas 10m
- A2_APP
- Imagens SRTM
- Altitude
- High : 1104
- Low : 76



Resultados em Outra Elevação Isolada – 3D

Topo: 439m
Base: 266m
Altura: 173m
Declividade: 49%
Cota APP: 381

- Elevações
- Resumo Final
 - Não Agrupado
 - Sim - 500m
 - Sim - 1.000m Cumeada
 - Curvas 1m
 - Cota APP
 - 381
 - Cota Base
 - 266
 - Curvas 10m
 -
 - A2_APP
 - Imagens SRTM
 - Altitude
 - High : 1104
 - Low : 76



Resultados Finais

–Elevações mapeadas

- Área original - 35

- Zona tampão – 3

–Elevações agrupadas (raio 500m)

- Área original - 5

- Zona tampão – 0

–Elevações agrupadas (Linhas de Cumeada – raio 1000m)

- Área original - 9

- Zona tampão – 0

–Elevações consideradas Montanhas (Altura > 300m)

- Área original - 0

- Zona tampão – 0

–Elevações consideradas Morros (Altura > 50 e < 300m com Declividade > 30% ou 17°)

- Área original – 14

- Zona tampão – 2

–Elevações desprezadas pela altura inferior a 50m

- Área original – 19

- Zona tampão – 0

–Elevações desprezadas pela declividade inferior a 30% ou 17°

- Área original – 1

- Zona tampão – 1

Resultados Finais

Quantificação APP

Topo Morro e Cumeada

–Área de APP em Topo de Morro mapeada

•Área original	– 70,81 ha	– 0,69%
•Com Zona tampão	– 9,43 ha	– 0,08 %
•Total	– 80,24 ha	– 0,65 %

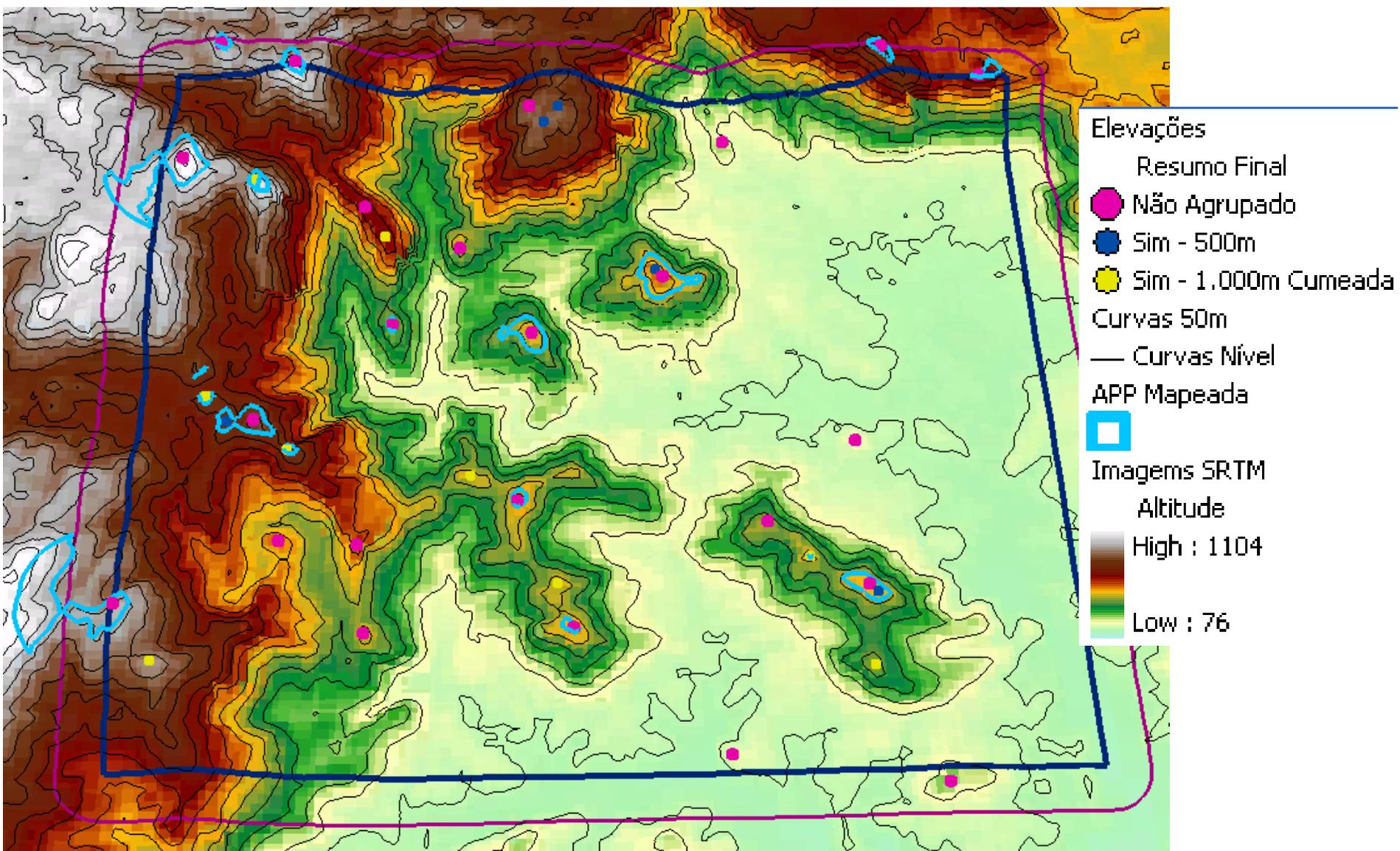
–Área de APP em Linha de Cumeada mapeada

•Área original	– 143,18 ha	– 1,40%
•Zona tampão	– 0,00 ha	– 0,00 %
•Total	– 143,18 ha	– 1,16%

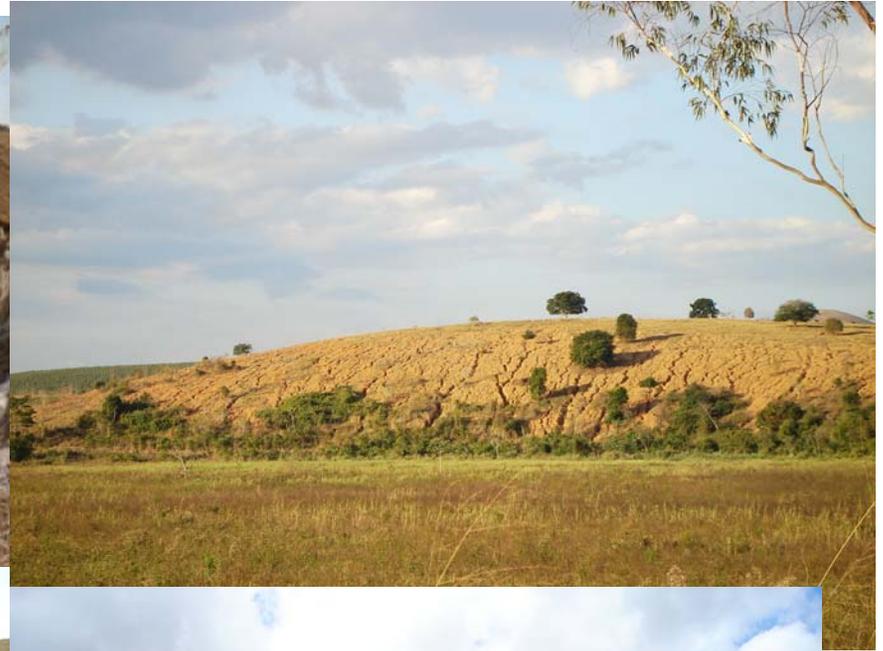
–Área de APP TOTAL (Topo Morro + Linha Cumeada)

•Área original	– 192,59 ha	– 1,88%
•Zona tampão	– 9,43 ha	– 0,08%
•Total	– 202,02 ha	– 1,64%

Mapa Final - APP em Topo Morro e Cumeada



Para Reflexão



Obrigado