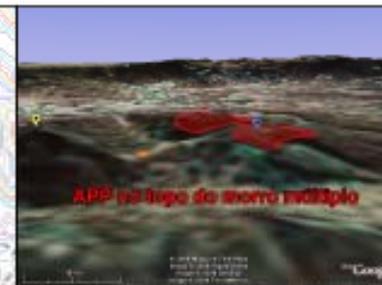
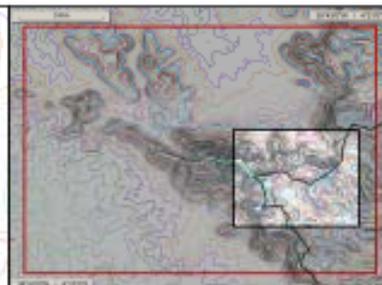
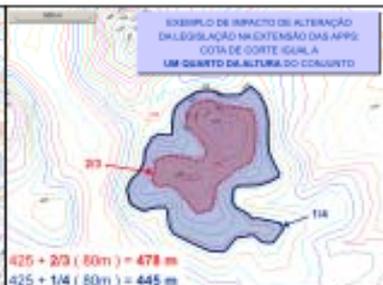
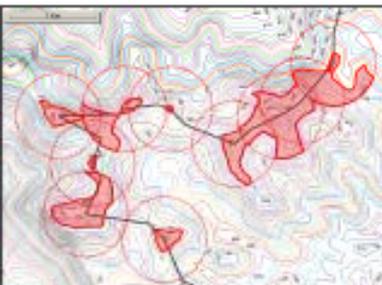


# EXERCÍCIO DE DEMARCAÇÃO DE APPs EM TOPO DE MORRO, MONTANHA E LINHA DE CUMEADA

*Sérgio Cortizo - 2008*



**Art. 2º** Para os efeitos desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:

...

- **cume:** ponto do terreno a partir do qual a altitude decresce em todas as direções;
- **planície:** terreno perfeitamente horizontal;
- **espelho d'água:** plano horizontal definido pela superfície de uma massa d'água, seja ela mar, lago ou lagoa;
- **ponto de sela:** aquele no qual algumas das seções verticais do terreno que passam pelo ponto têm um máximo local de altitude no próprio ponto, enquanto outras seções verticais que também passam pelo ponto têm um mínimo local de altitude no próprio ponto;
- **base de um cume:** a primeira curva de nível que passa por planície ou espelho d'água ou ponto de sela, quando se considera as curvas de nível progressivamente mais baixas a partir do cume;
- **elevação:** terreno compreendido entre um cume e sua base;



Sobral

BR 222

Caucaia

Fortaleza

Maracanaú

BR 020

BR 122

BR 304

BR 116

Ceará

Mossoró

BR 226

Image © 2008 DigitalGlobe  
© 2008 MapLink/Tele Atlas  
© 2008 Europa Technologies  
Image © 2008 TerraMetrics

Google™

108 km

Ponteiro lat -4.678830° lon -38.814131°

Fluxo ||||| 100%

Altitude do ponto de visão 366.34 km



3.80 km

© 2008 MapLink/Tele Atlas

© 2007 Google™

Image © 2008 TerraMetrics

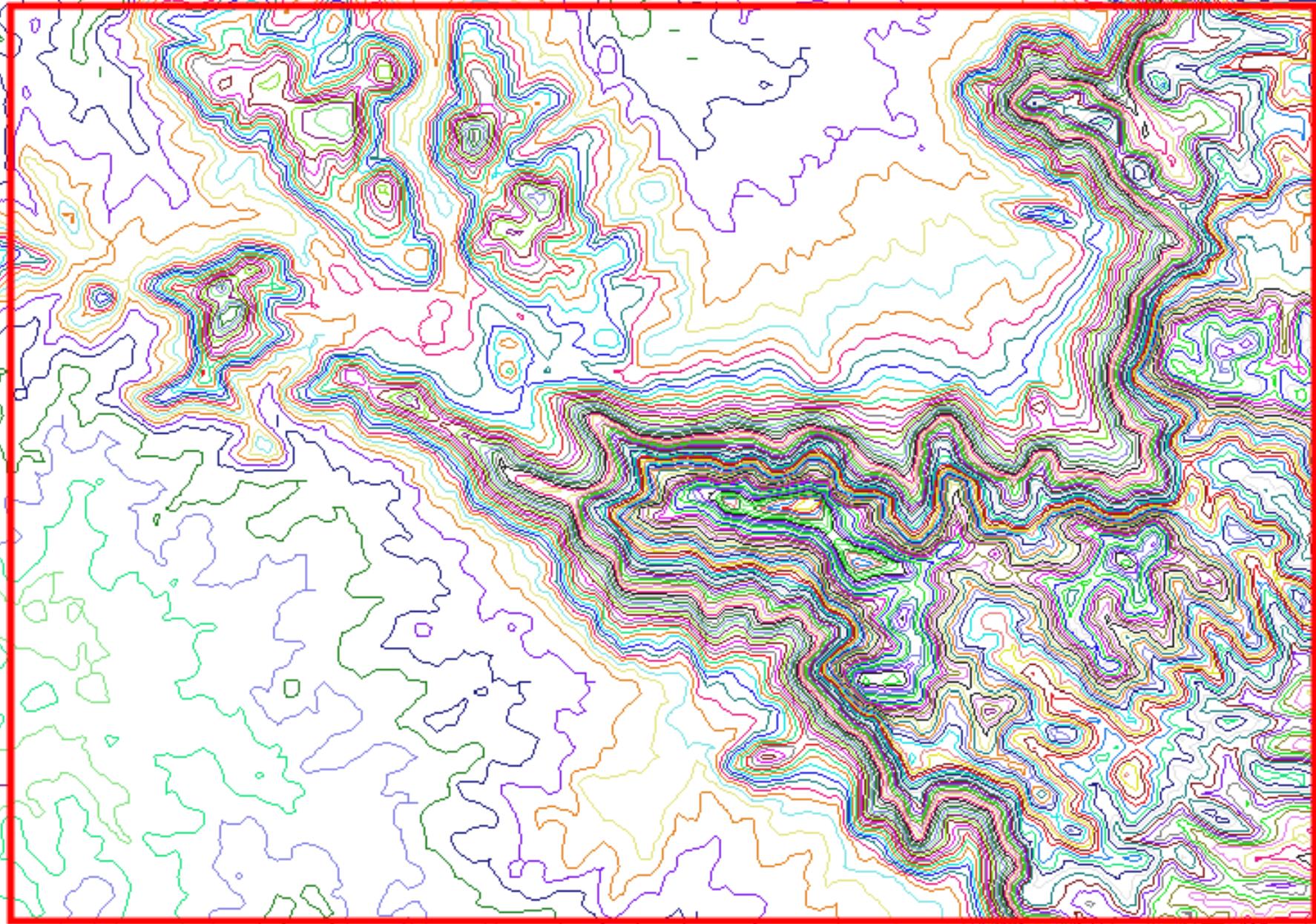
Ponteiro lat -4.394954° lon -39.775010°

Fluxo ||||| 100%

Altitude do ponto de visão 13.15 km

3 Km

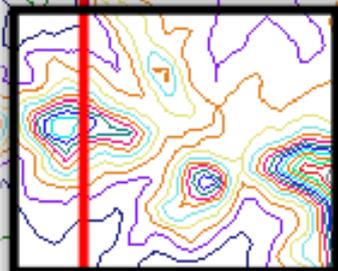
39°43'0"W / 4°21'0"S



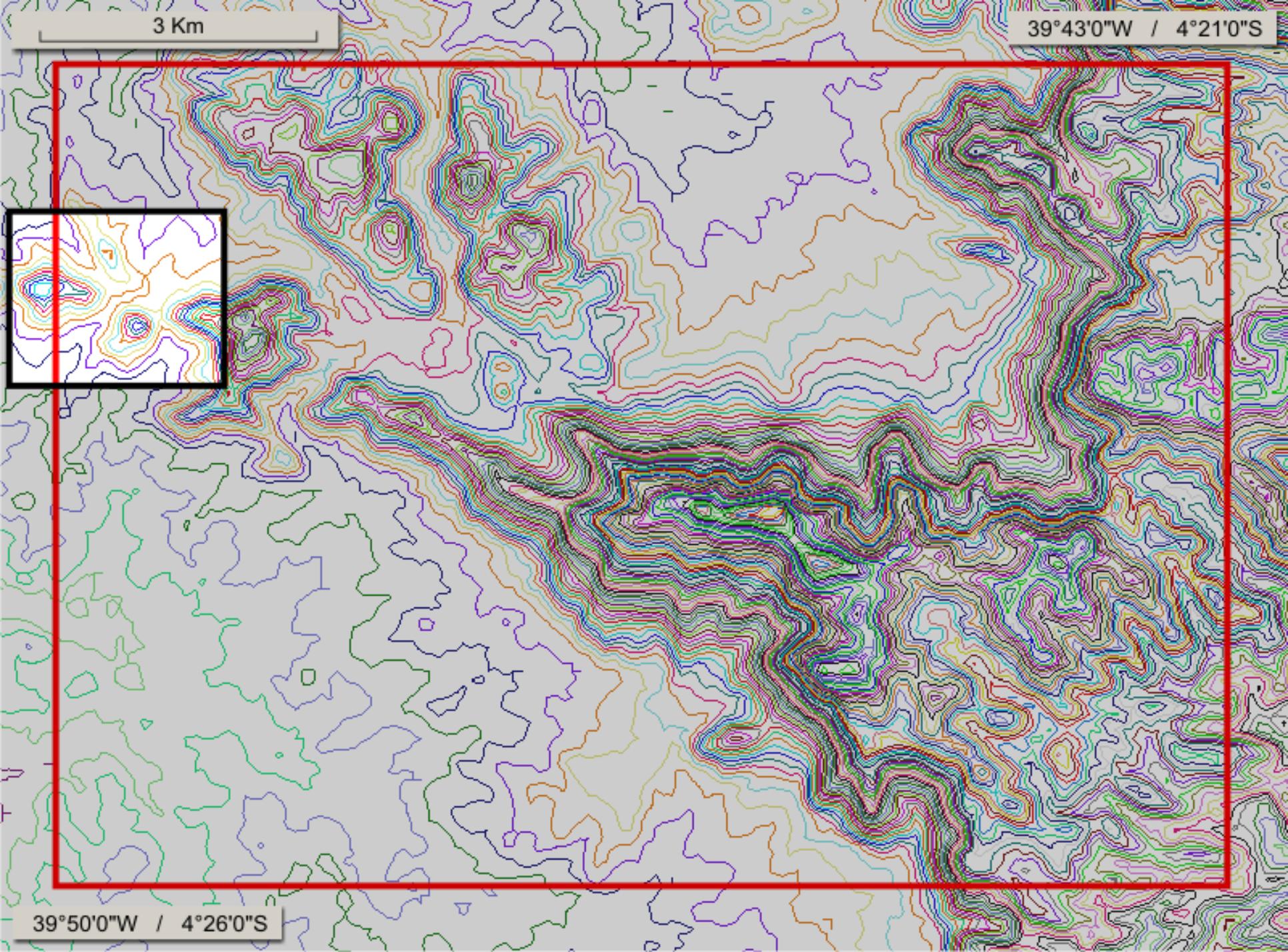
39°50'0"W / 4°26'0"S

3 Km

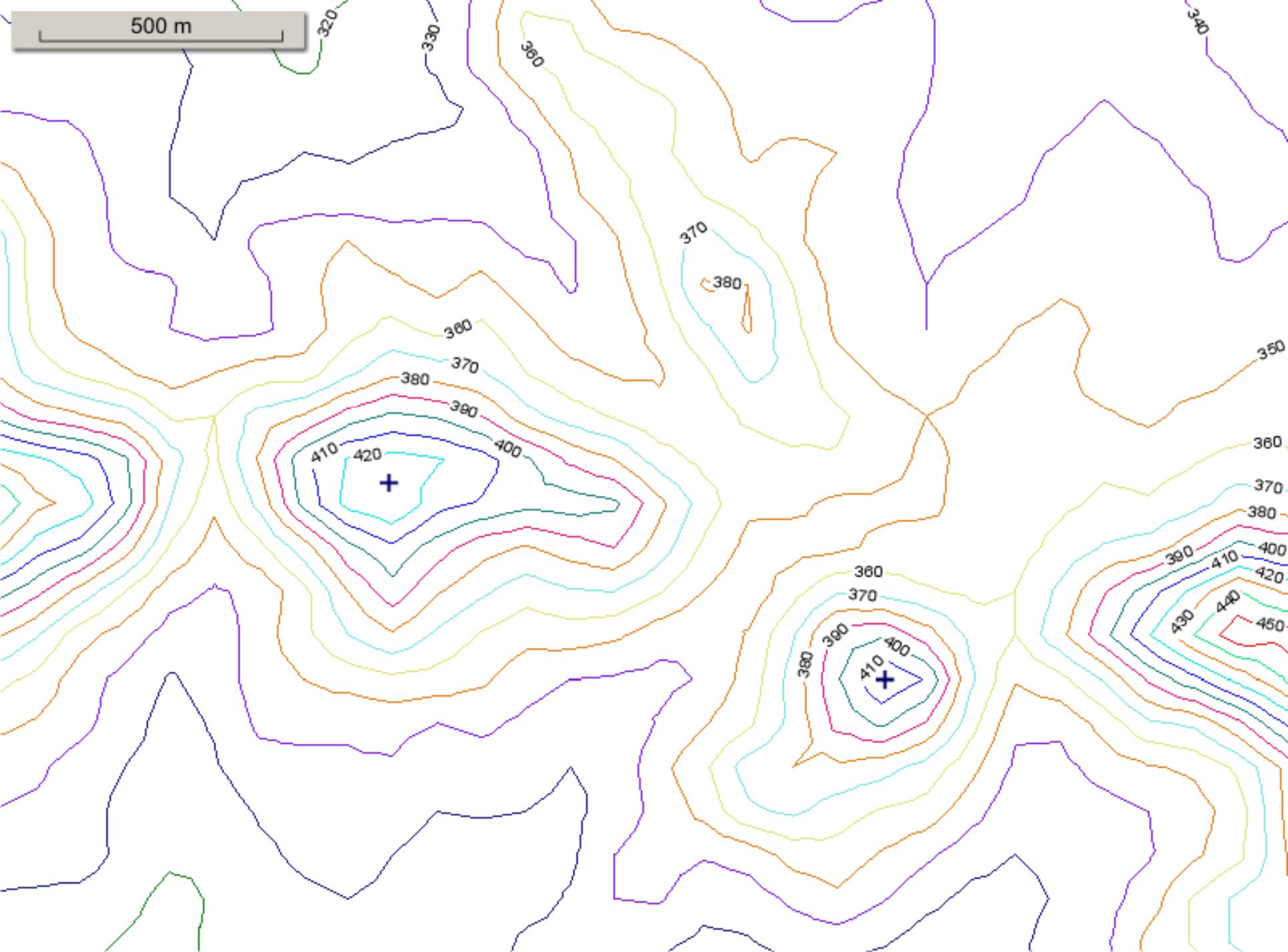
39°43'0"W / 4°21'0"S



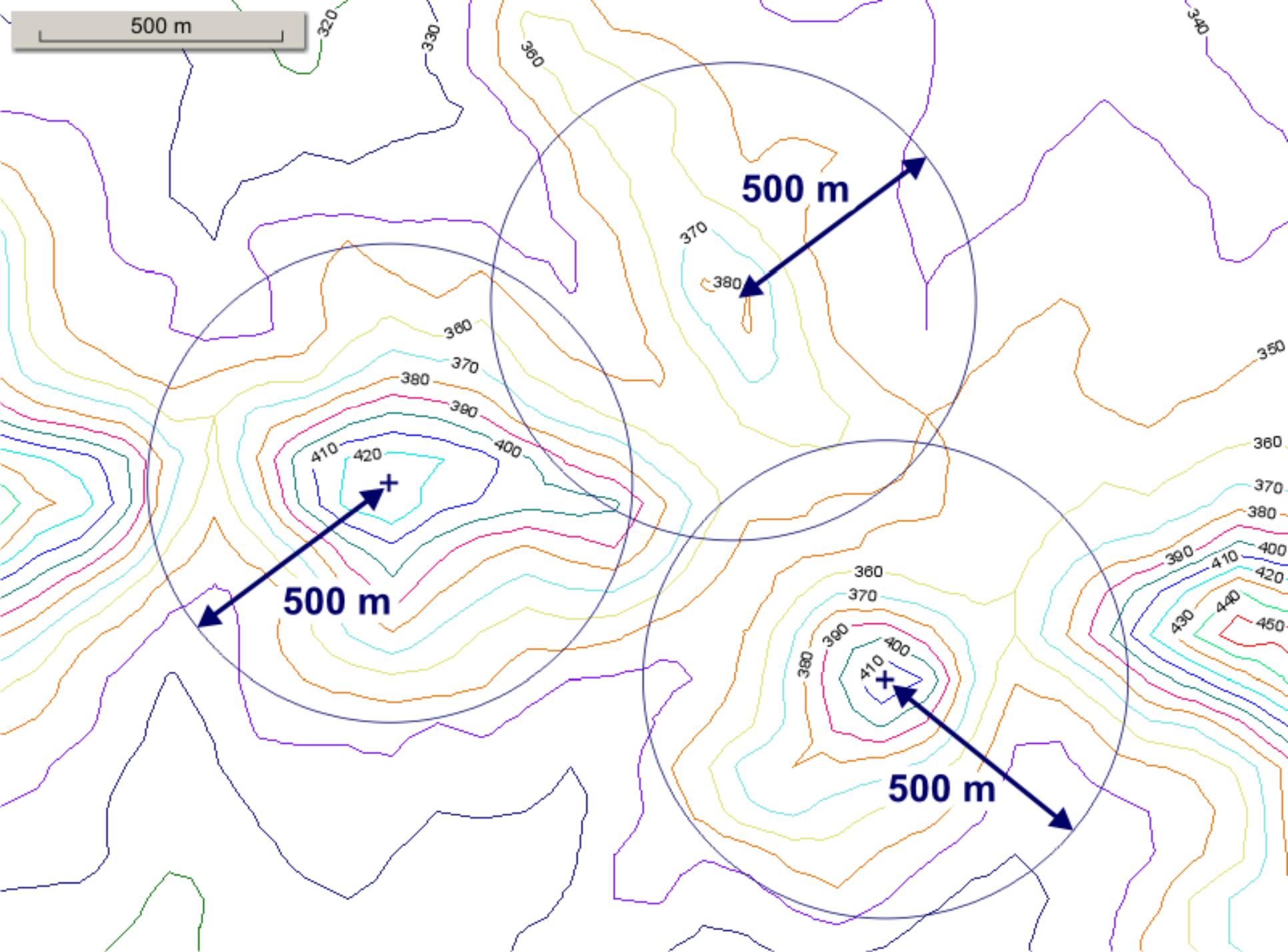
39°50'0"W / 4°26'0"S



500 m



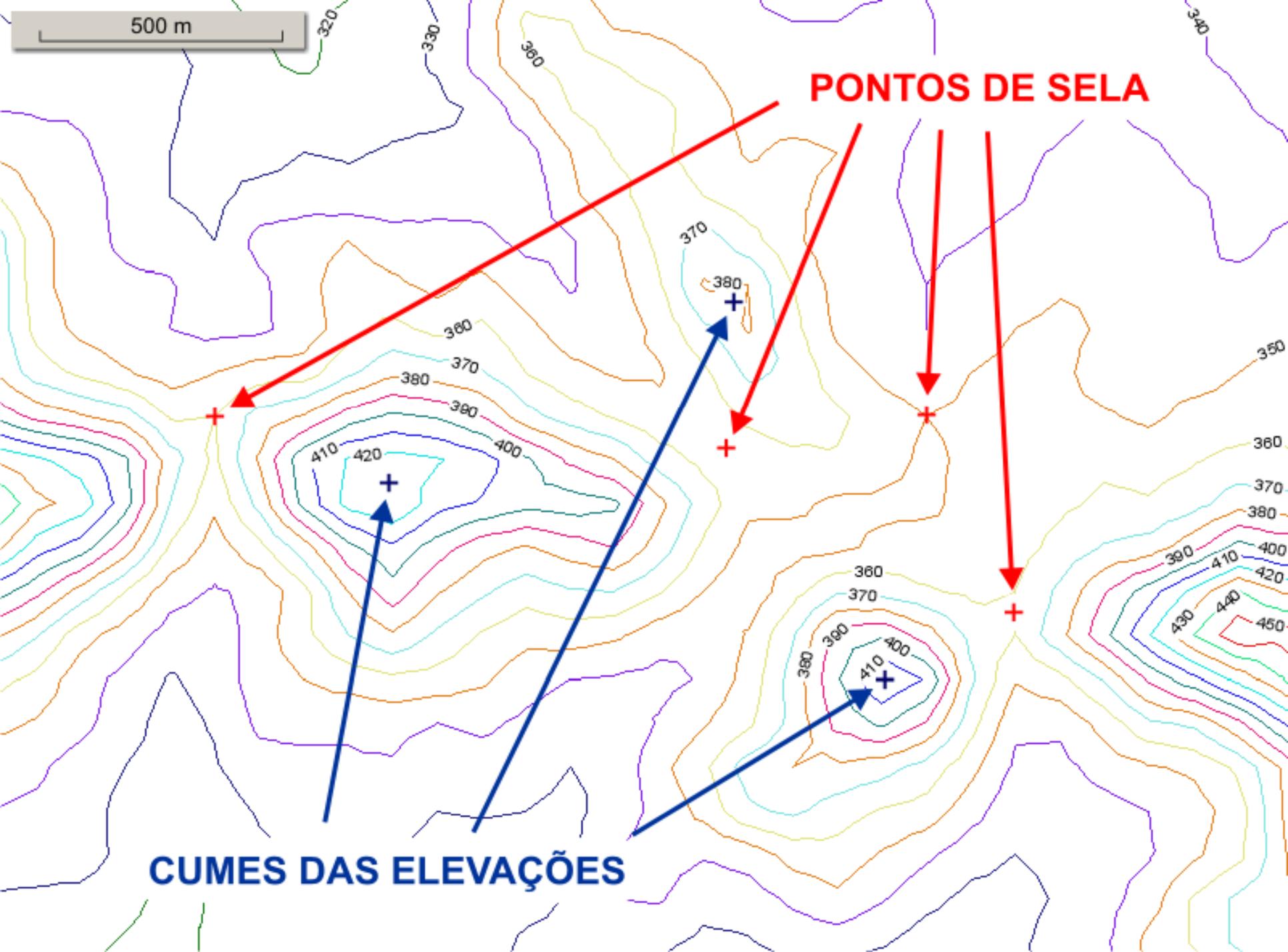
500 m



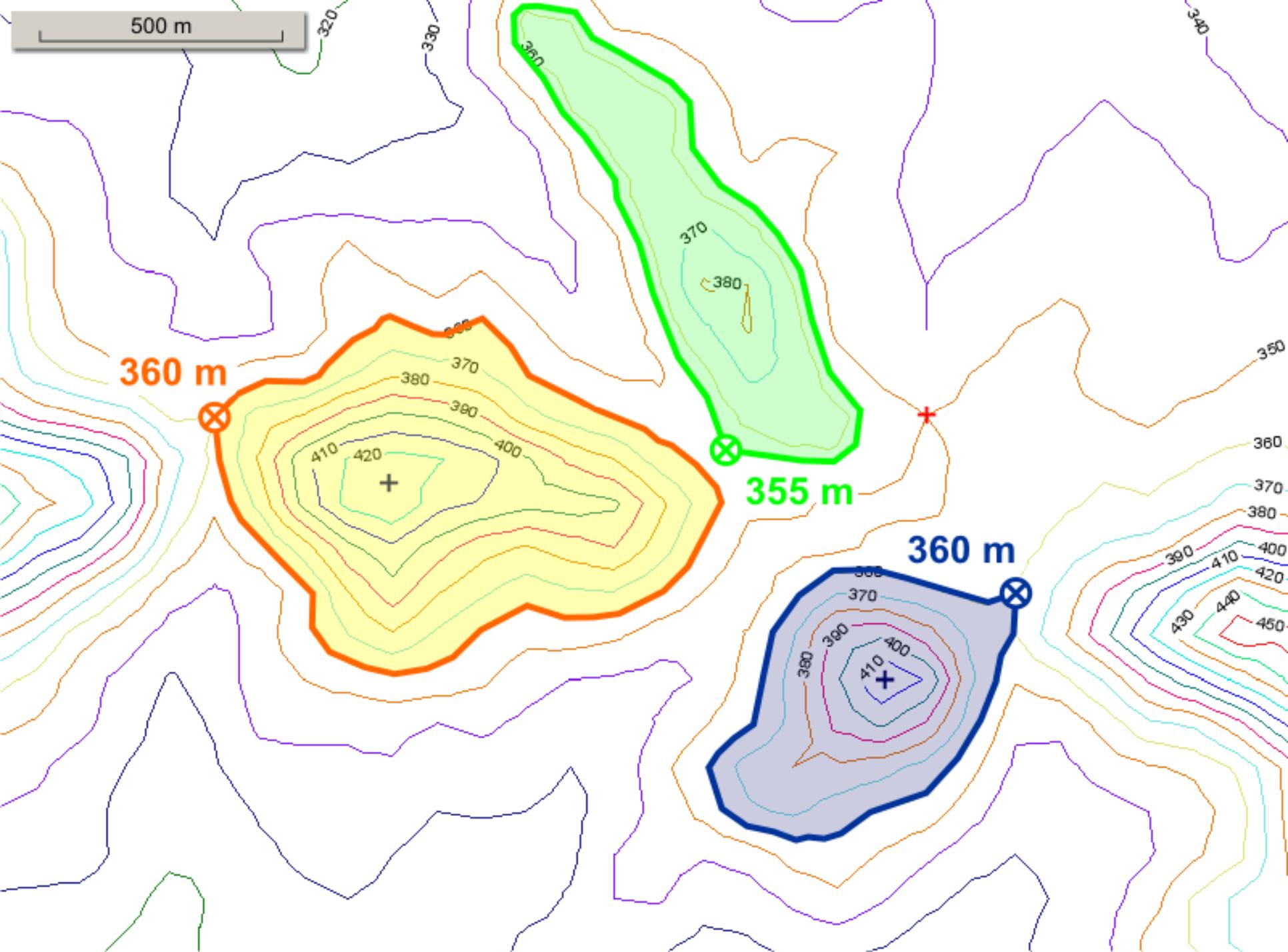
500 m

**PONTOS DE SELA**

**CUMES DAS ELEVAÇÕES**



500 m



## **TEOREMAS:**

**Cada cume tem uma base, e apenas uma base.**

**Todo cume define uma e uma única elevação.**

**Toda elevação tem um único cume e uma única base.**

**Art. 2º** Para os efeitos desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:

...

- **altura de uma elevação:** diferença entre a cota de seu cume e a cota de sua base;
- **declividade de um segmento de reta:** a razão entre o comprimento da projeção vertical e o comprimento da projeção horizontal do segmento;
- **linha de maior declividade de um terreno:** segmento de reta unindo dois pontos do terreno afastados, em projeção horizontal, mais do que sessenta metros, e cuja declividade seja a máxima entre todos os segmentos nestas condições;
- **morro:** elevação com altura entre cinqüenta e trezentos metros e encostas com declividade superior a trinta por cento (aproximadamente dezessete graus) na linha de maior declividade da elevação;
- **montanha:** elevação com altura superior a trezentos metros;

**Art. 3º** Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

...

- **no topo de morros e montanhas,** nas áreas da elevação com cota acima de dois terços da altura a partir da base;

500 m

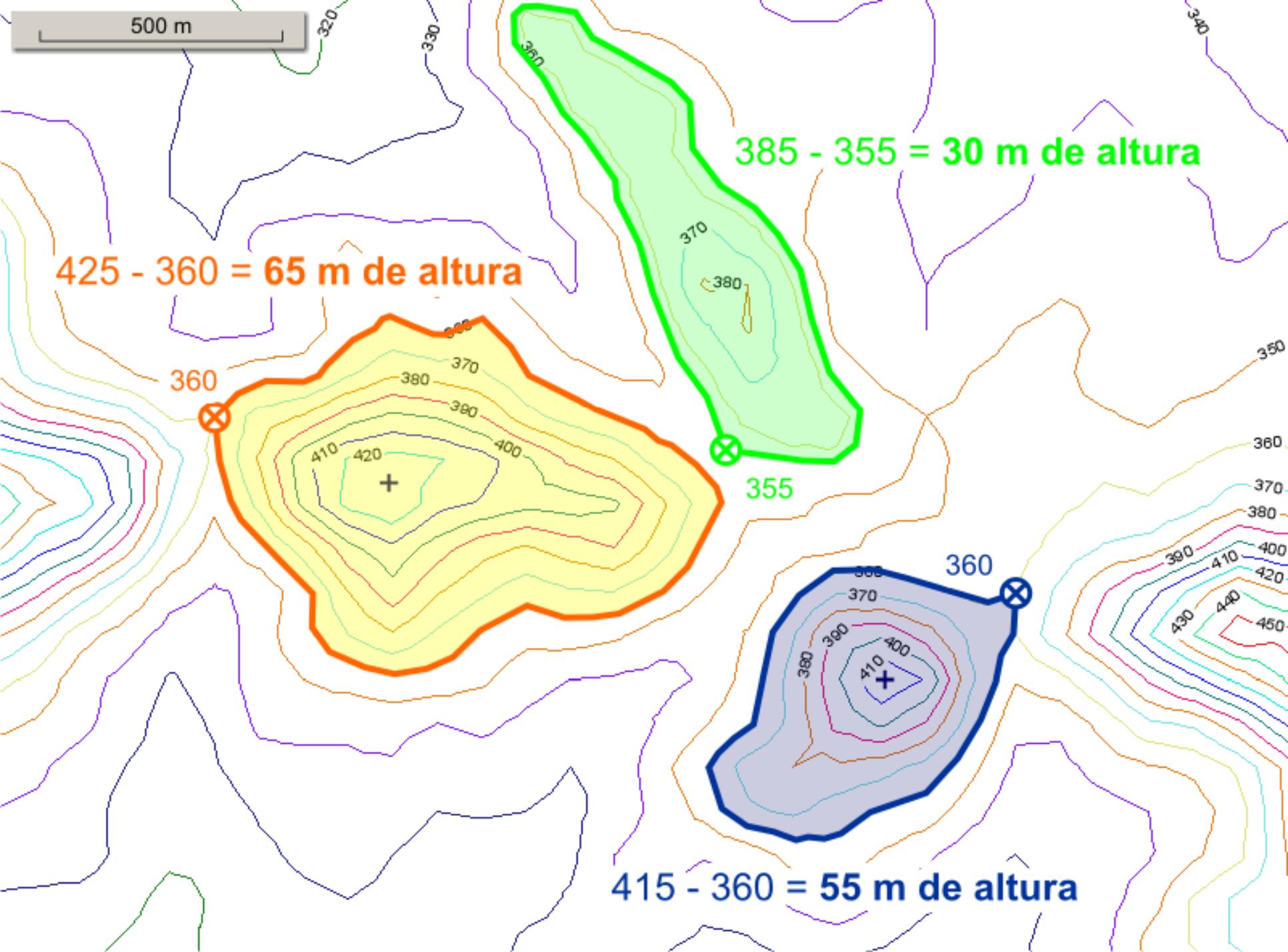
$425 - 360 = 65 \text{ m de altura}$

$385 - 355 = 30 \text{ m de altura}$

355

360

$415 - 360 = 55 \text{ m de altura}$



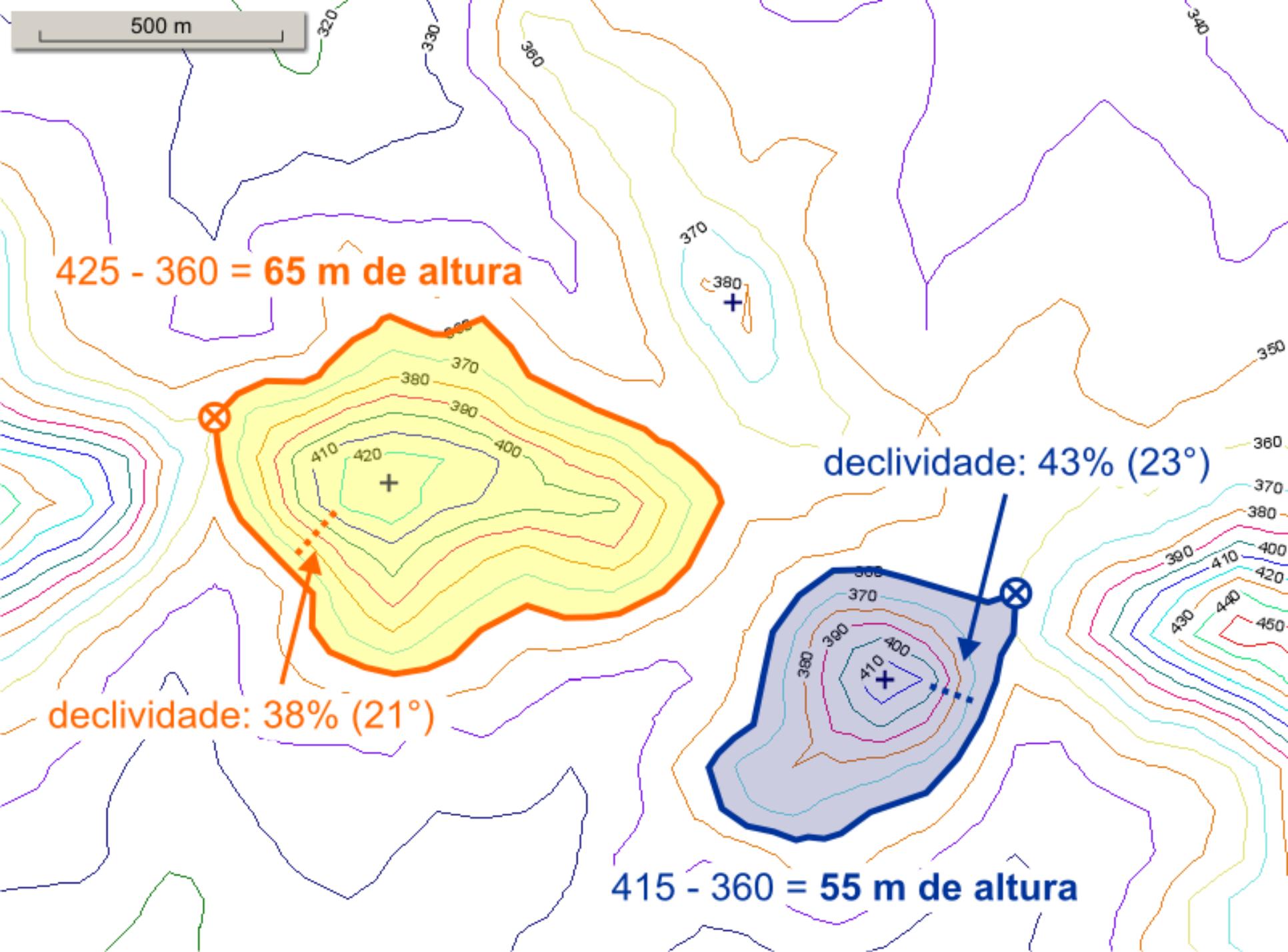
500 m

$425 - 360 = 65 \text{ m de altura}$

declividade: 38% ( $21^\circ$ )

declividade: 43% ( $23^\circ$ )

$415 - 360 = 55 \text{ m de altura}$



500 m

**APPs nos topos dos morros**

$$360 + 2/3 ( 65 \text{ m} ) = 403 \text{ m}$$

$$360 + 2/3 ( 55 \text{ m} ) = 397 \text{ m}$$

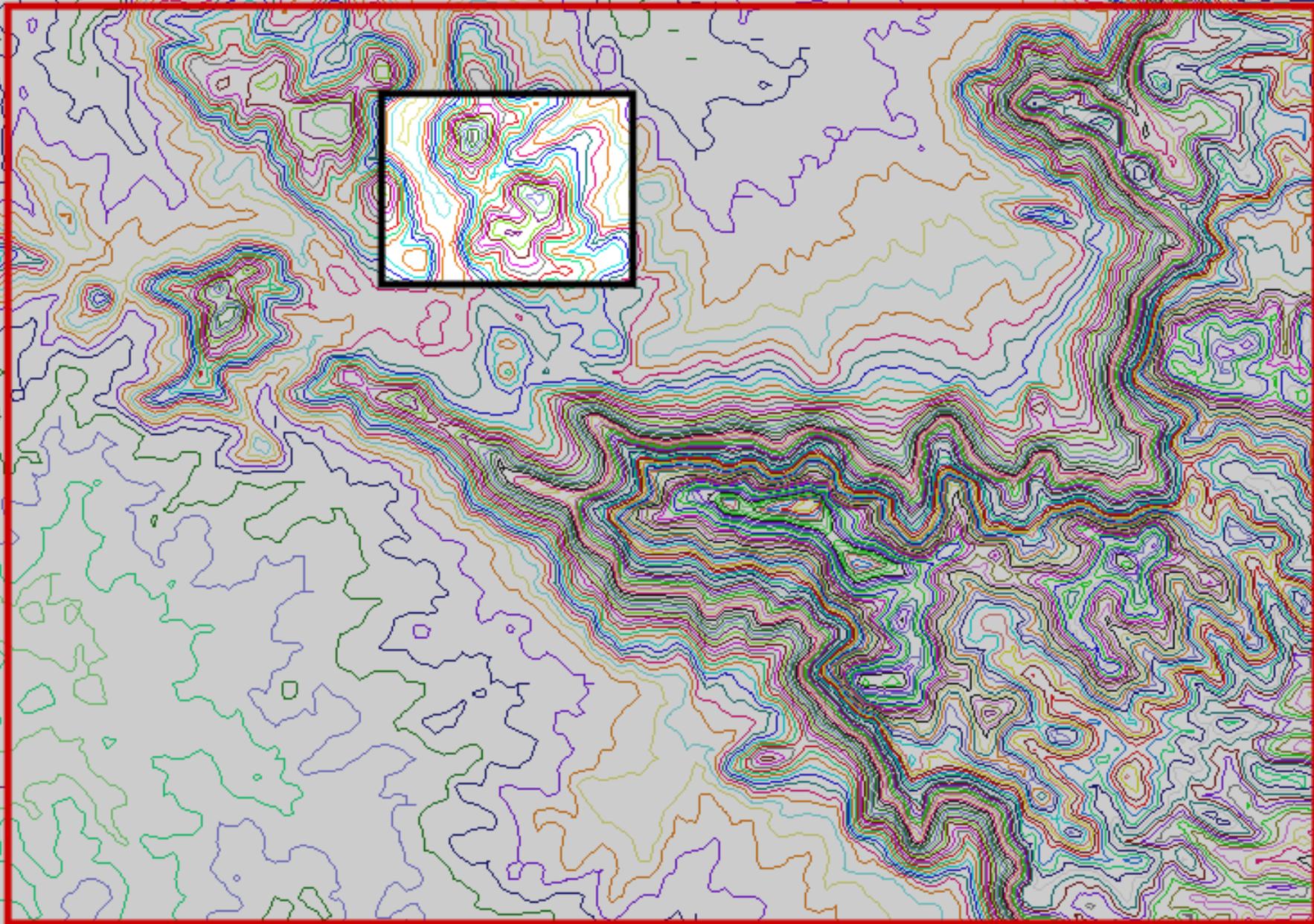
**Art. 2º** Para os efeitos desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:

...

- **curva de nível fechada:** parte de uma curva de nível semelhante a um círculo, deformado pelas irregularidades do terreno;
- **conjunto agrupável de cumes:** conjunto de dois ou mais cumes separados todos entre si por distâncias inferiores, em projeção horizontal, a quinhentos metros e enlaçados todos por uma mesma curva de nível fechada que não contém nenhum outro cume além daqueles do conjunto;
- **pontos de sela internos a um conjunto agrupável de cumes:** aqueles pontos de sela enlaçados por todas as curvas de nível fechadas que enlaçam todos os cumes do conjunto agrupável;
- **pontos de sela externos a um conjunto agrupável de cumes:** todos aqueles pontos de sela que não são internos ao conjunto de cumes;
- **base de um conjunto agrupável de cumes:** a primeira curva de nível que passa por planície ou espelho d'água ou ponto de sela externo ao conjunto, quando se considera as curvas de nível progressivamente mais baixas a partir do mais baixo dos pontos de sela internos ao conjunto de cumes;
- **elevação múltipla:** terreno compreendido entre os cumes de um conjunto agrupável e a base desse conjunto;

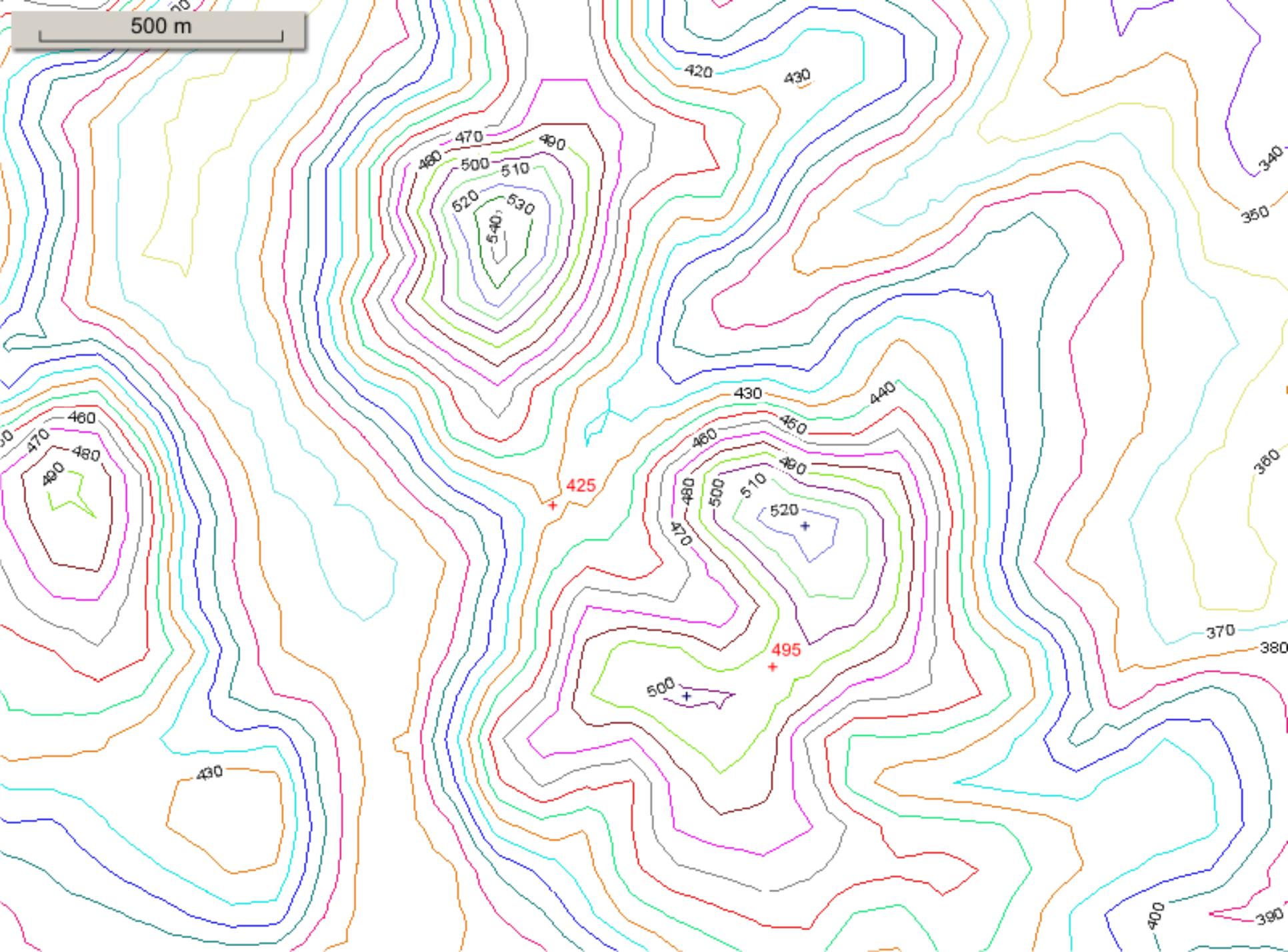
3 Km

39°43'0"W / 4°21'0"S



39°50'0"W / 4°26'0"S

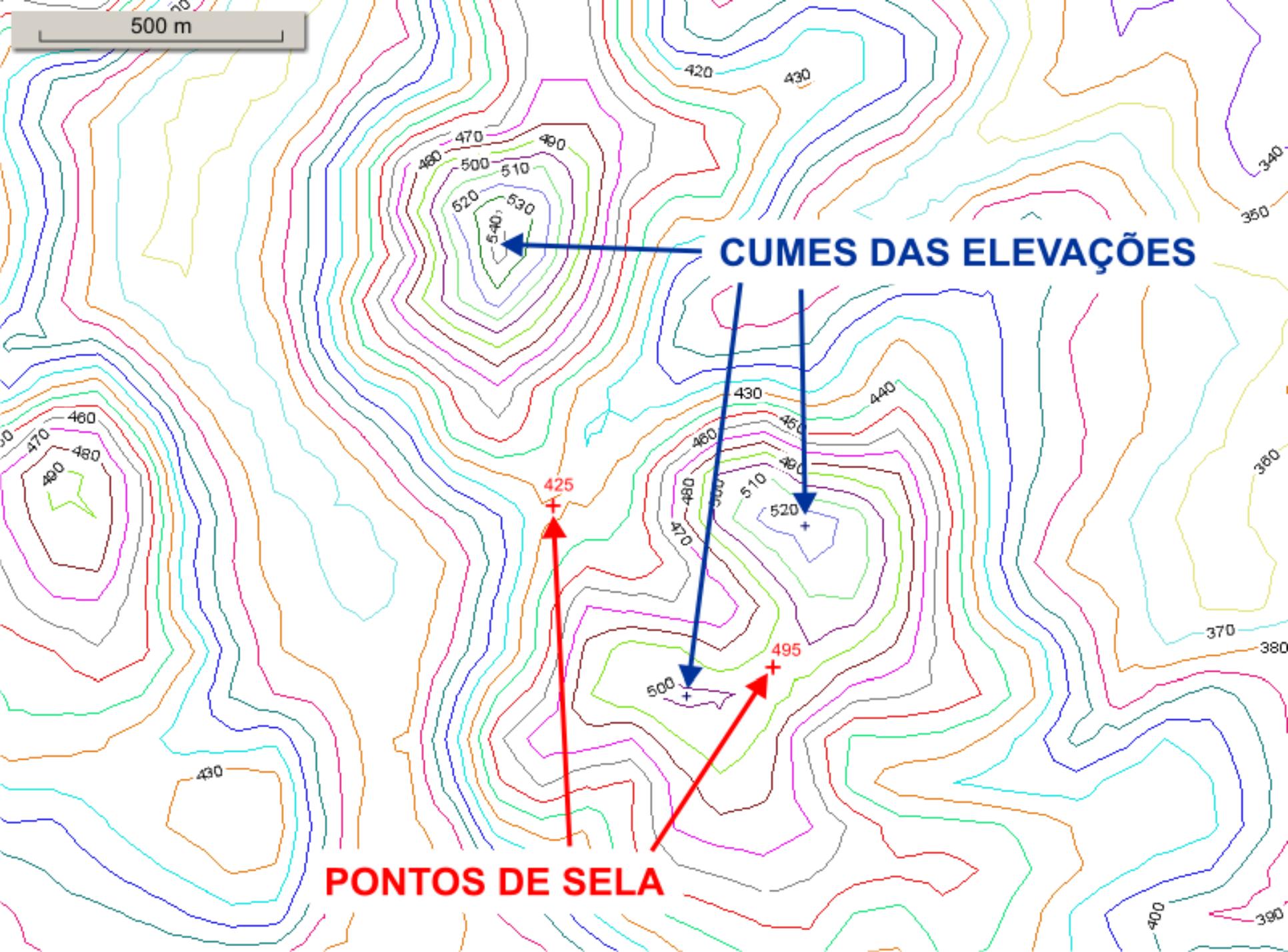
500 m



500 m

**CUMES DAS ELEVAÇÕES**

**PONTOS DE SELA**



500 m

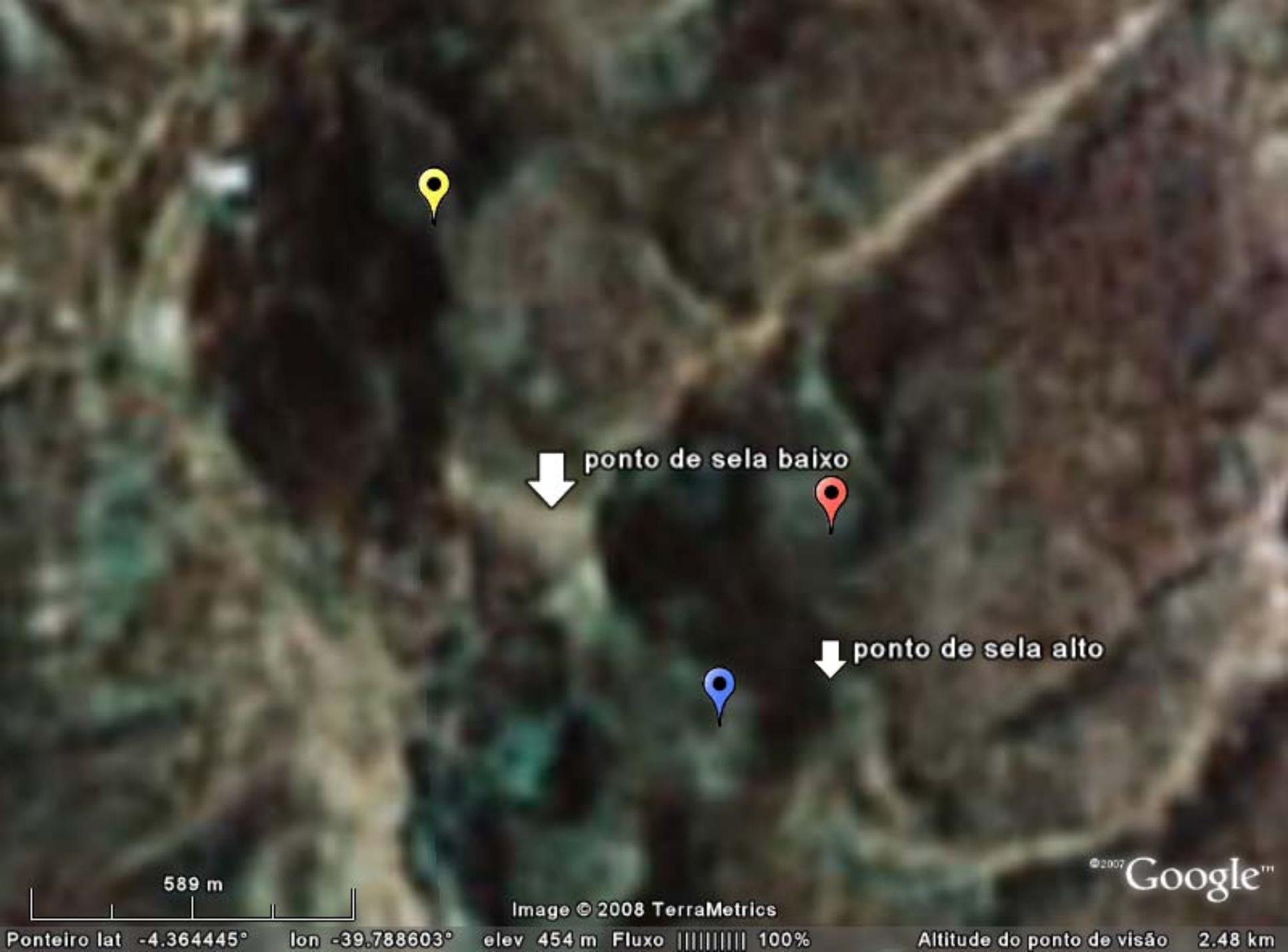


**ponto de sela baixo**

425

495

**ponto de sela alto**



↓ ponto de sela baixo

↓ ponto de sela alto

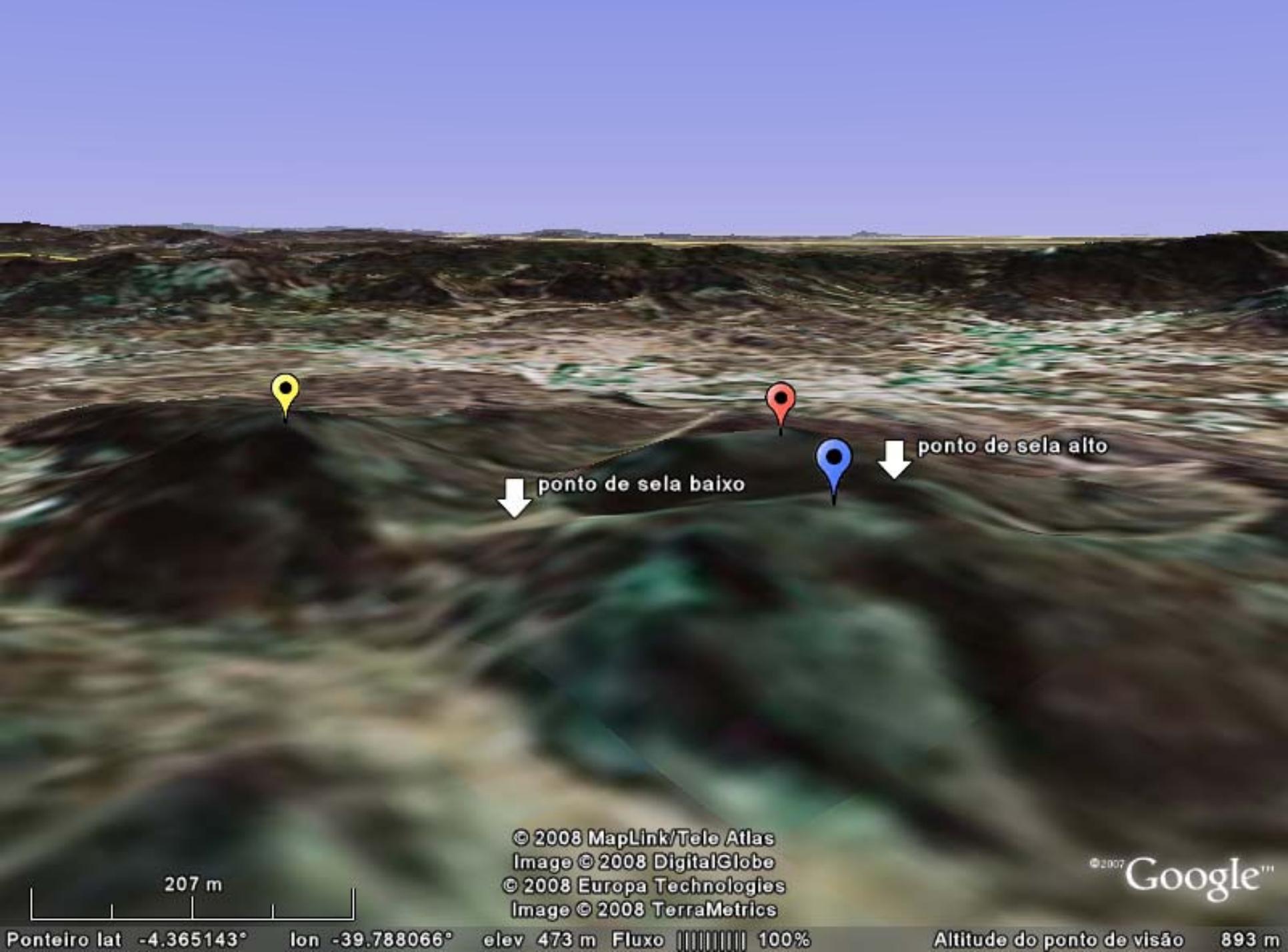
589 m

Image © 2008 TerraMetrics

©2007 Google™

Ponteiro lat -4.364445° lon -39.788603° elev 454 m Fluxo ||||| 100%

Altitude do ponto de visão 2.48 km



ponto de sela baixo

ponto de sela alto

207 m

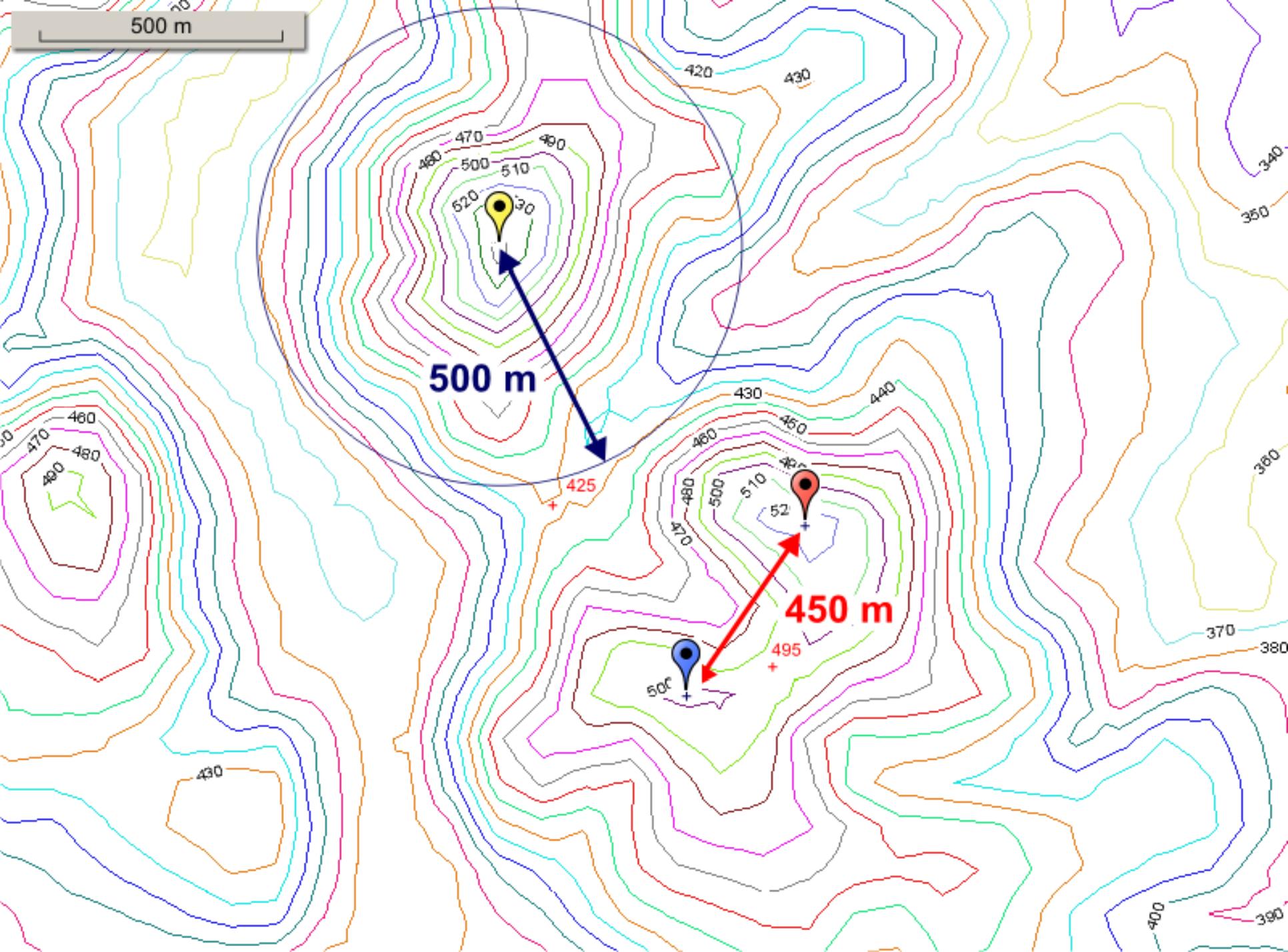
© 2008 MapLink/Tele Atlas  
Image © 2008 DigitalGlobe  
© 2008 Europa Technologies  
Image © 2008 TerraMetrics

© 2007 Google™

Ponteiro lat -4.365143° lon -39.788066° elev 473 m Fluxo ||||| 100%

Altitude do ponto de visão 893 m

500 m



500 m

450 m

500 m

**CUME ISOLADO**

**CONJUNTO AGRUPÁVEL DE CUMES**

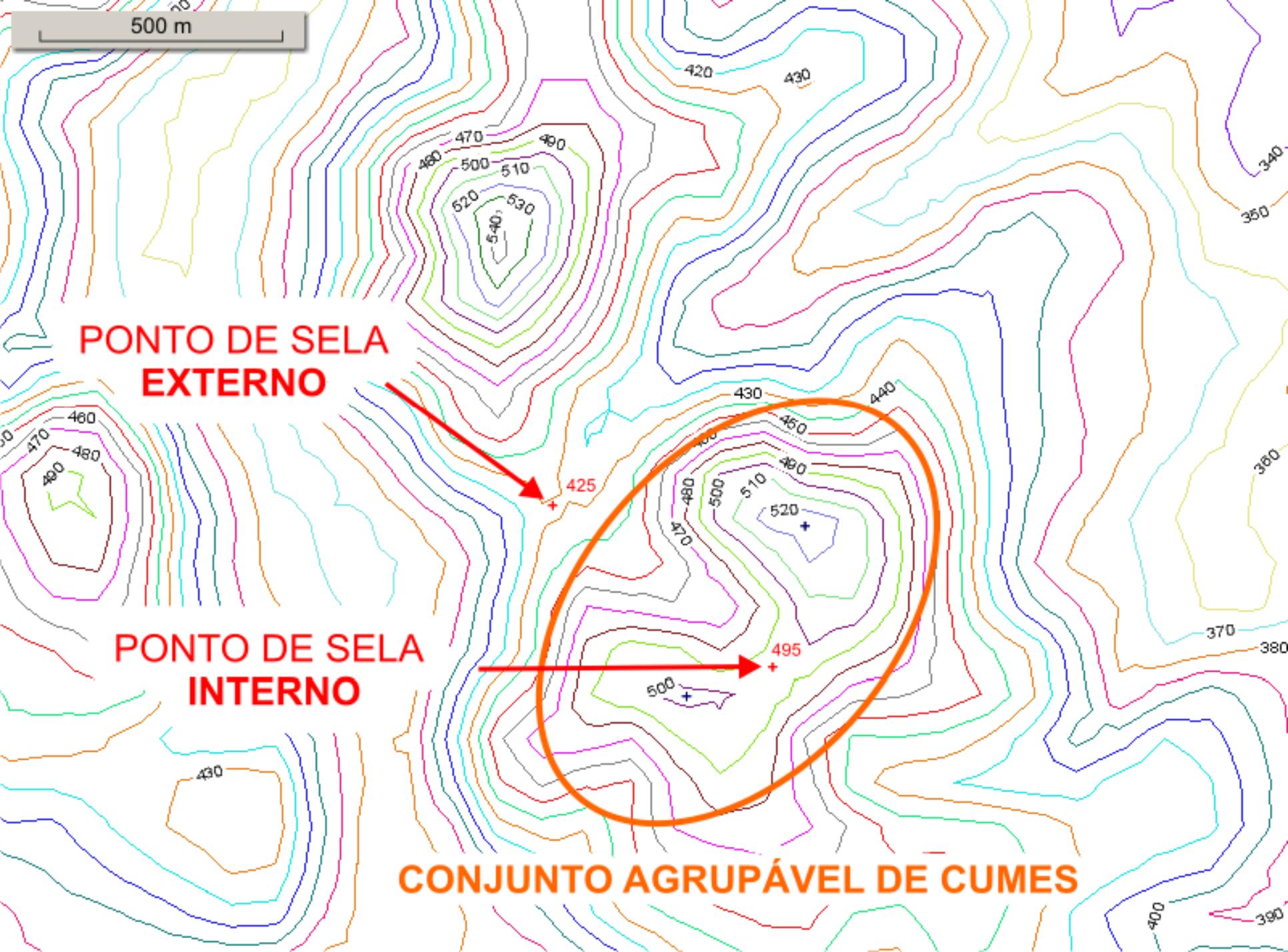


500 m

**PONTO DE SELA  
EXTERNO**

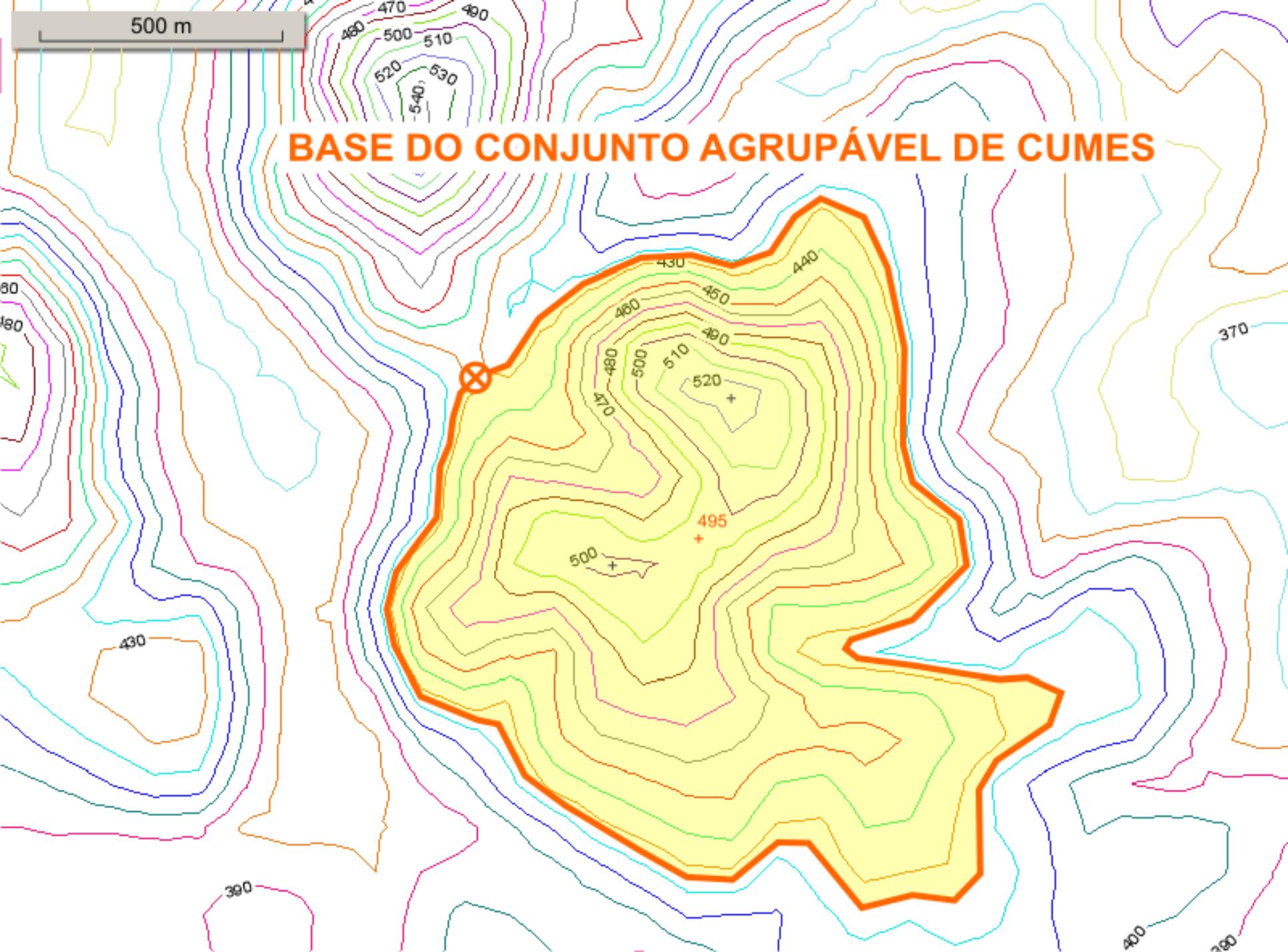
**PONTO DE SELA  
INTERNO**

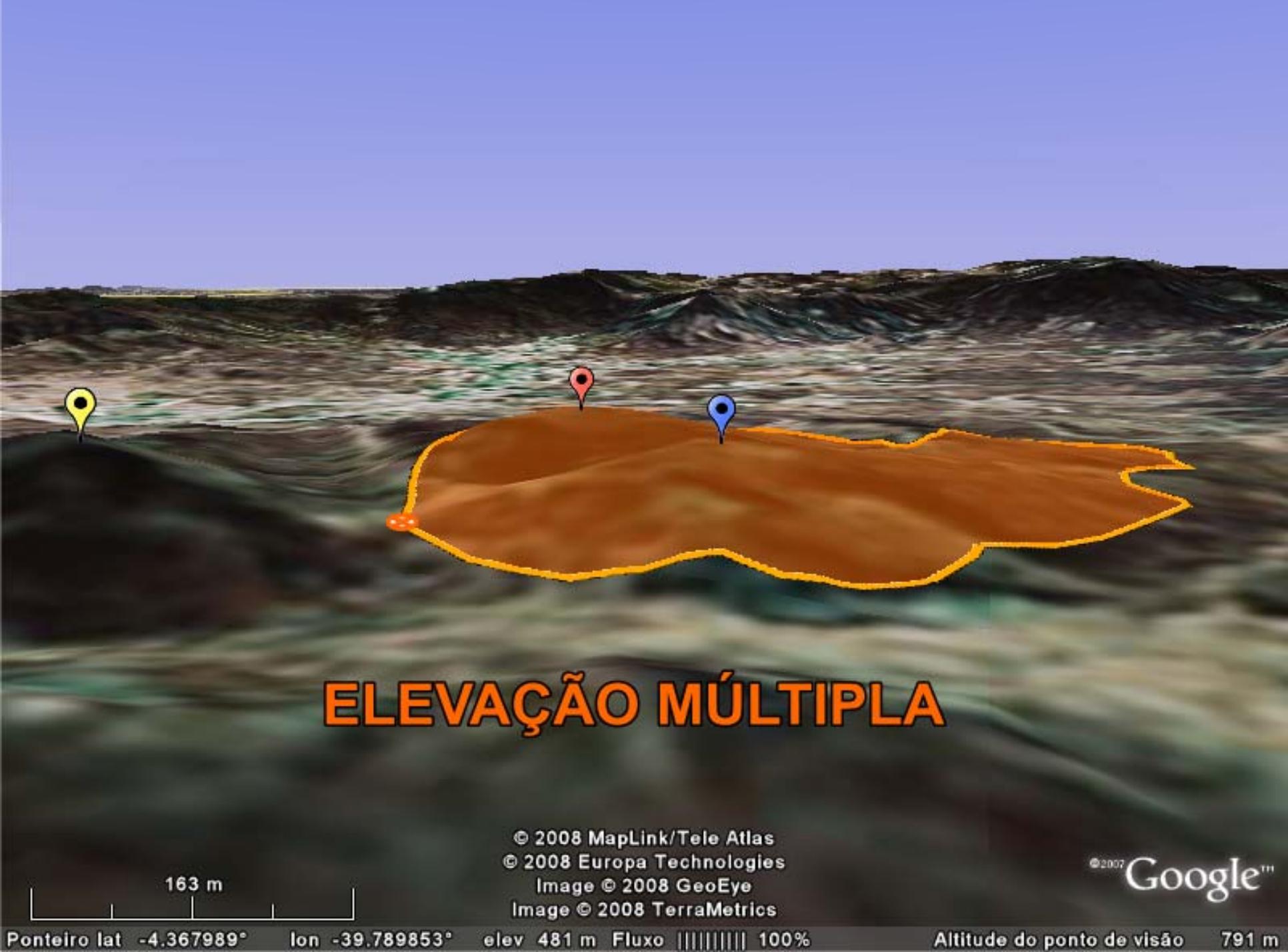
**CONJUNTO AGRUPÁVEL DE CUMES**



500 m

## BASE DO CONJUNTO AGRUPÁVEL DE CUMES





# ELEVAÇÃO MÚLTIPLA

© 2008 MapLink/Tele Atlas  
© 2008 Europa Technologies  
Image © 2008 GeoEye  
Image © 2008 TerraMetrics

©2007 Google™

163 m

Ponteiro lat -4.367989° lon -39.789853° elev 481 m Fluxo ||||| 100%

Altitude do ponto de visão 791 m

**Art. 2º** Para os efeitos desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:

...

- **altura mínima de uma elevação múltipla:** diferença entre a cota do cume mais baixo do conjunto agrupável e a cota da base do conjunto;

- **altura máxima de uma elevação múltipla:** diferença entre a cota do cume mais alto do conjunto agrupável e a cota da base do conjunto;

- **morro múltiplo:** elevação múltipla com altura máxima entre cinquenta e trezentos metros e encostas com declividade superior a trinta por cento (aproximadamente dezessete graus) na linha de maior declividade;

- **montanha múltipla:** elevação múltipla com altura máxima superior a trezentos metros;

...

**Art. 3º** Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

...

- **no topo de morros e montanhas múltiplos,** nas áreas da elevação múltipla com cota acima de dois terços da altura mínima a partir da base;

500 m

**declividade: 50% (27°)**

425 +

495 +

**altura mínima:  $505 - 425 = 80$  m**

**altura máxima:  $525 - 425 = 100$  m**

500 m

**APP no topo do morro múltiplo**

$$425 + \frac{2}{3} ( 80 \text{ m } ) = 478 \text{ m}$$



# APP no topo do morro múltiplo

© 2008 MapLink/Tele Atlas  
Image © 2008 DigitalGlobe  
Image © 2008 GeoEye  
Image © 2008 TerraMetrics

©2007 Google™

161 m

**Art. 2º** Para os efeitos desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:

...

- **linha de cumeada:** sequência de cumes e pontos de sela alternados localizados sobre um divisor de águas entre bacias hidrográficas distintas;
- **segmento de linha de cumeada:** terreno distante menos do que quinhentos metros, em projeção horizontal, de um cume de linha de cumeada;
- **base de um segmento de linha de cumeada:** plano horizontal definido pela cota do ponto de sela mais baixo da linha de cumeada que seja adjacente, na sequência da linha, a algum cume interior ao segmento;
- **altura de um segmento de linha de cumeada:** diferença entre a altitude do cume mais baixo do segmento e a cota da base do segmento;

...

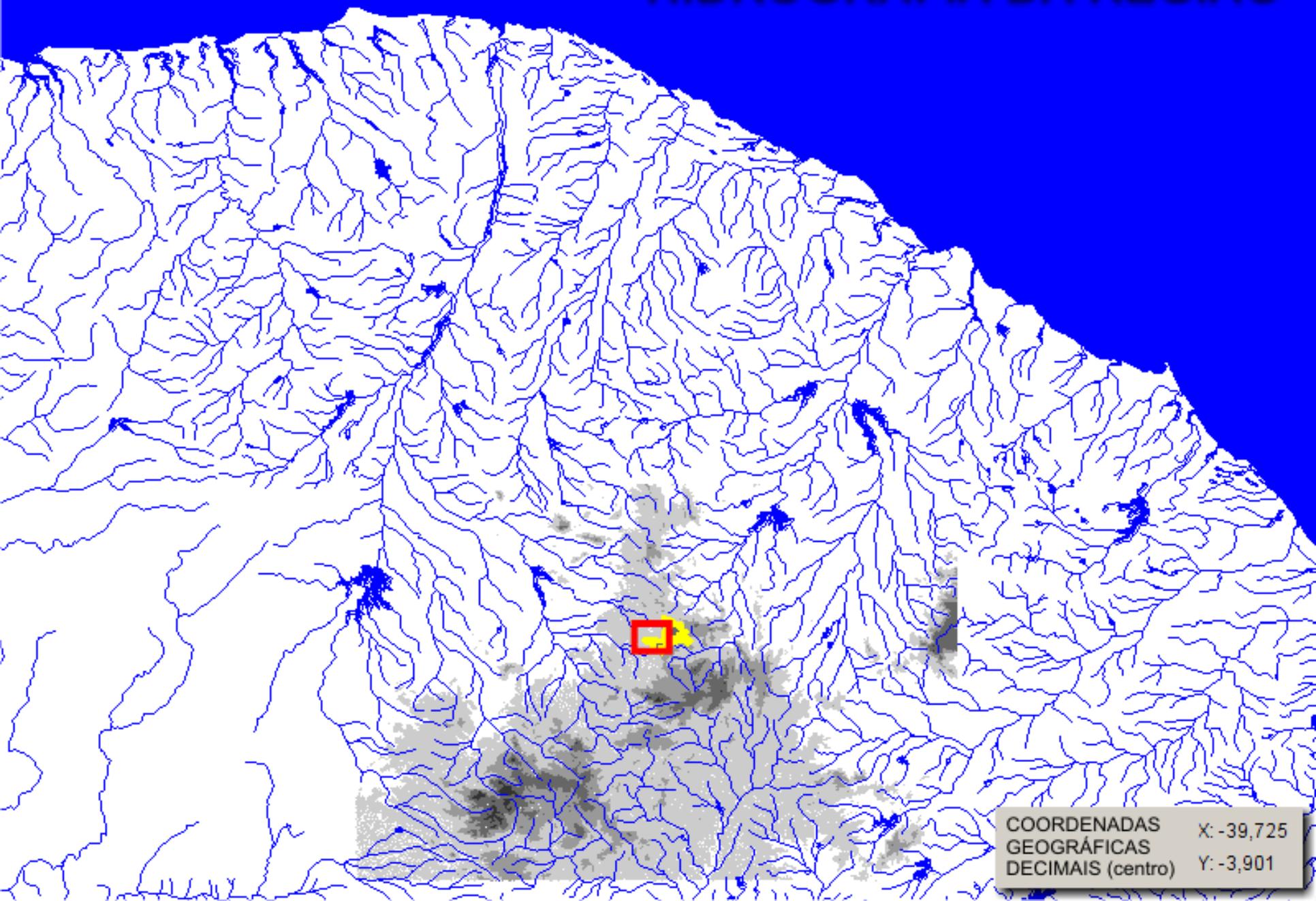
**Art. 3º** Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

...

- **nos segmentos de linha de cumeada**, nas áreas com cota acima de dois terços da altura do segmento a partir de sua base;

100 Km

# HIDROGRAFIA DA REGIÃO



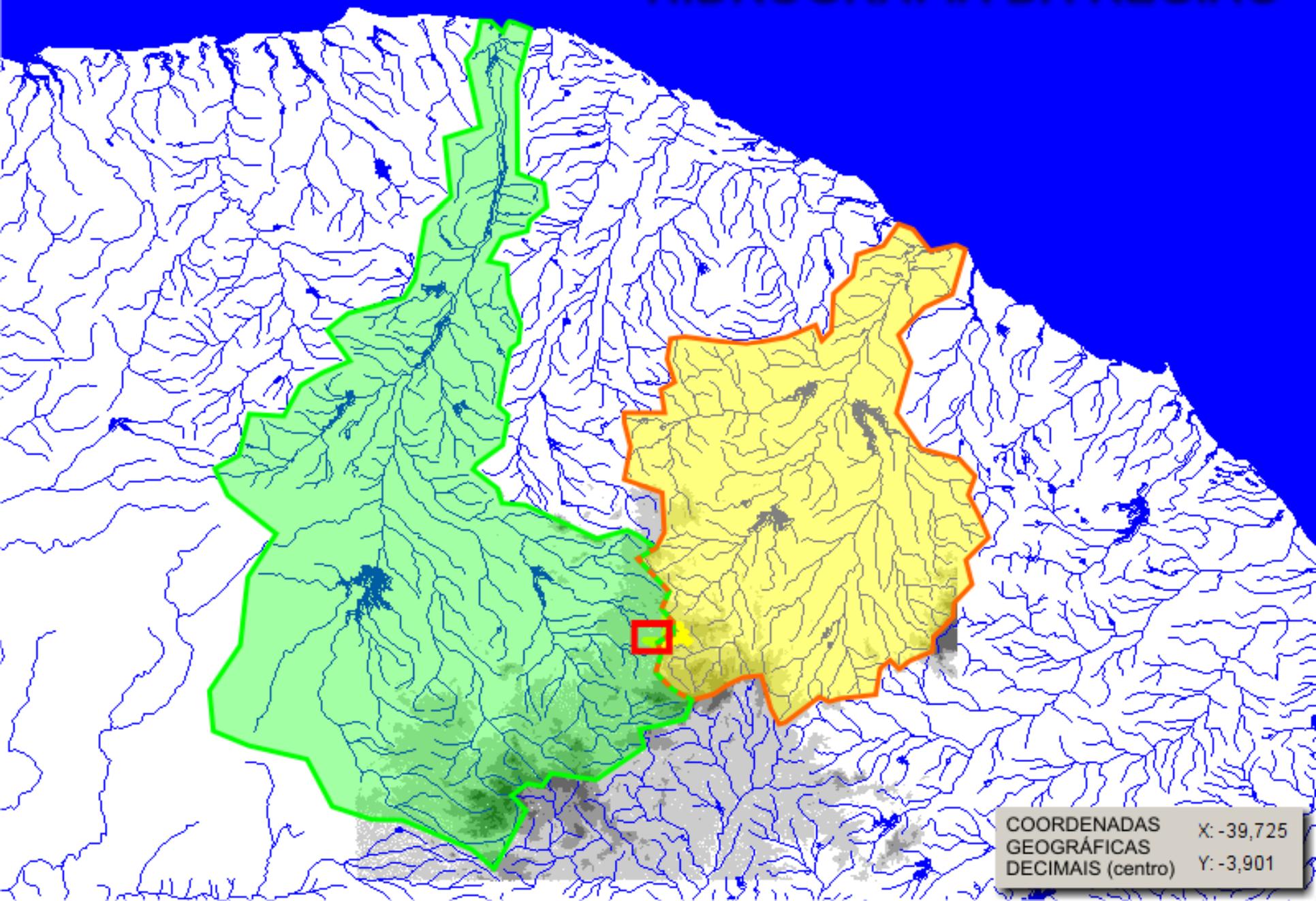
COORDENADAS  
GEOGRÁFICAS  
DECIMAIS (centro)

X: -39,725

Y: -3,901

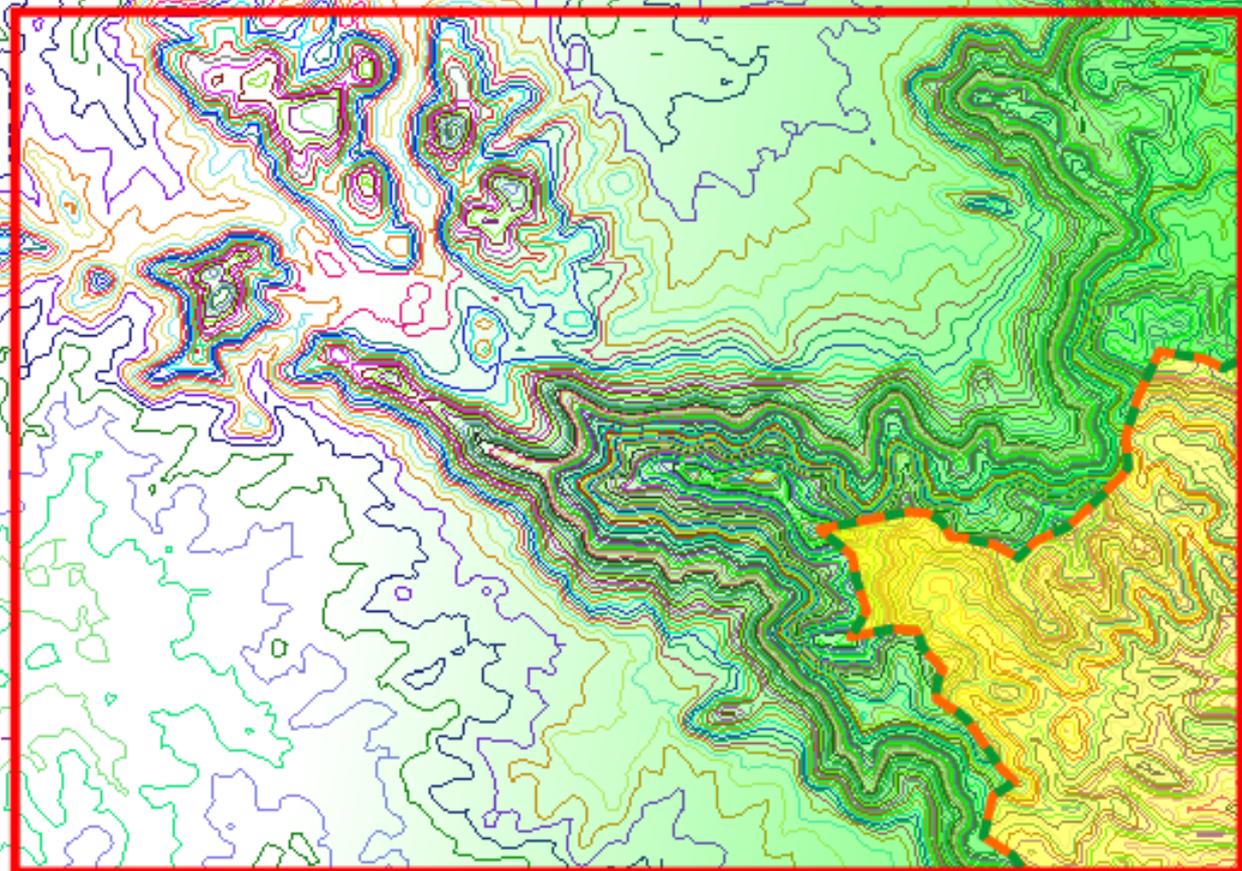
100 Km

# HIDROGRAFIA DA REGIÃO



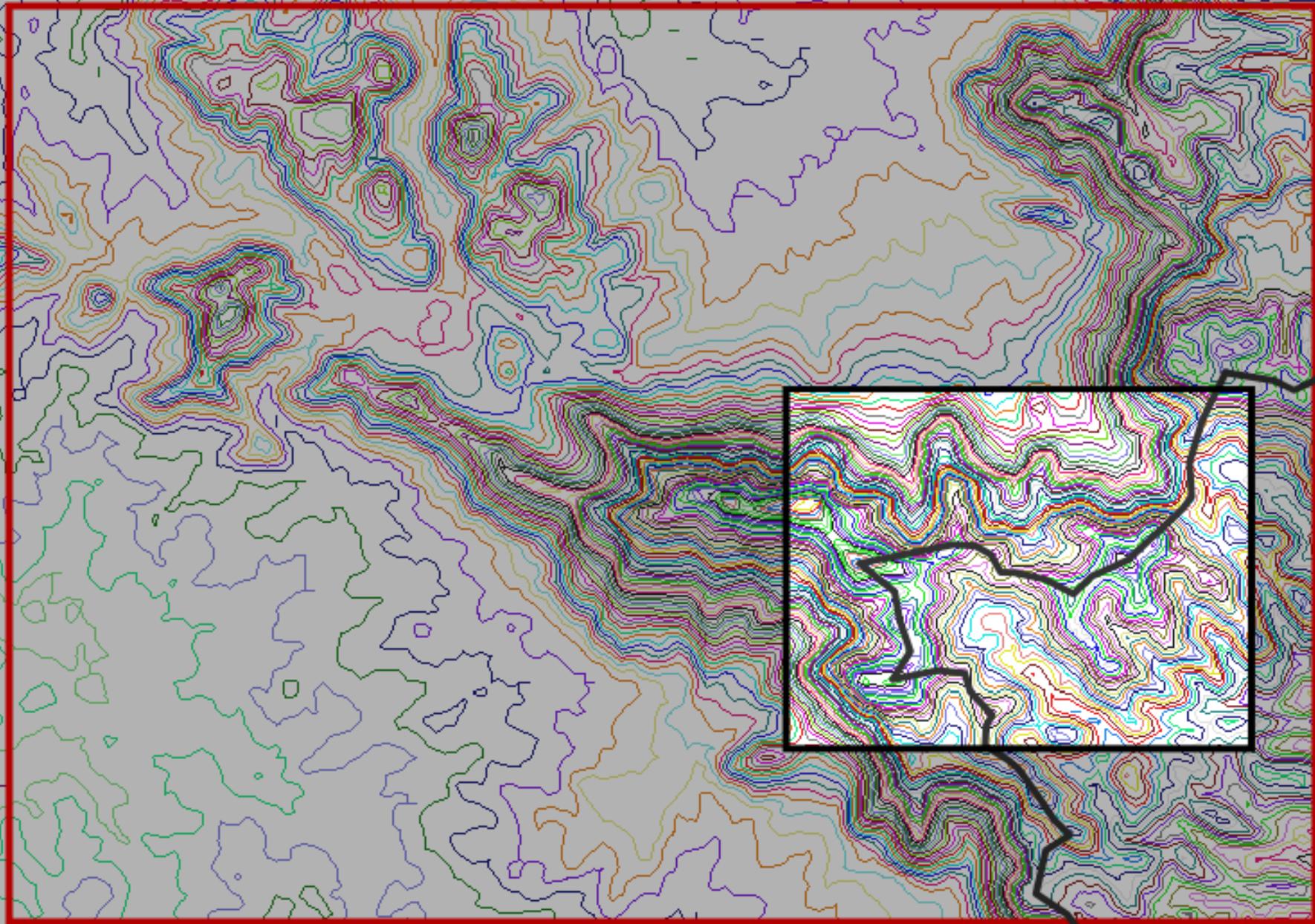
COORDENADAS  
GEOGRÁFICAS  
DECIMAIS (centro) X: -39,725  
Y: -3,901

3 Km



3 Km

39°43'0"W / 4°21'0"S



39°50'0"W / 4°26'0"S

1 Km

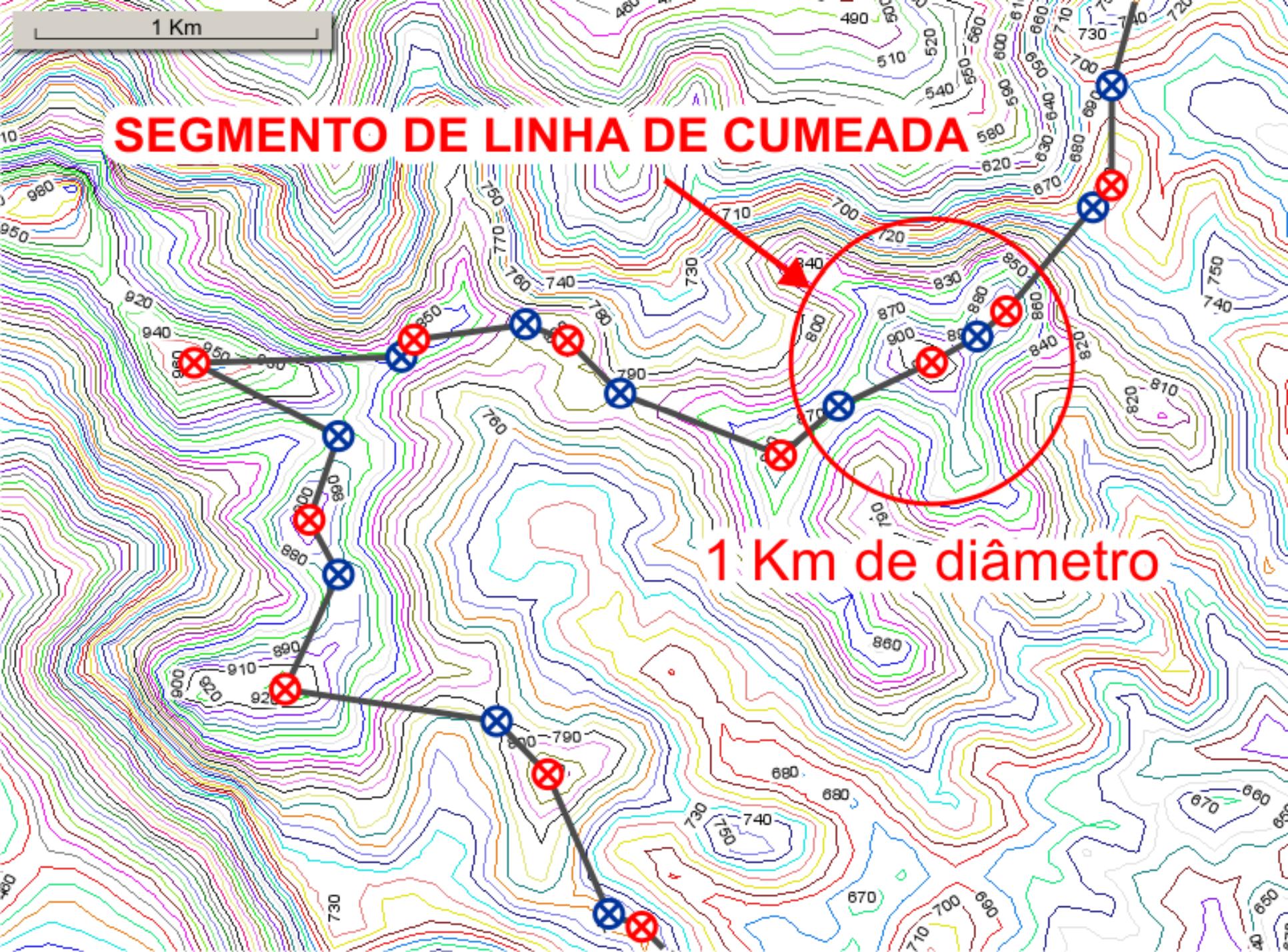


**LINHA DE CUMEADA**

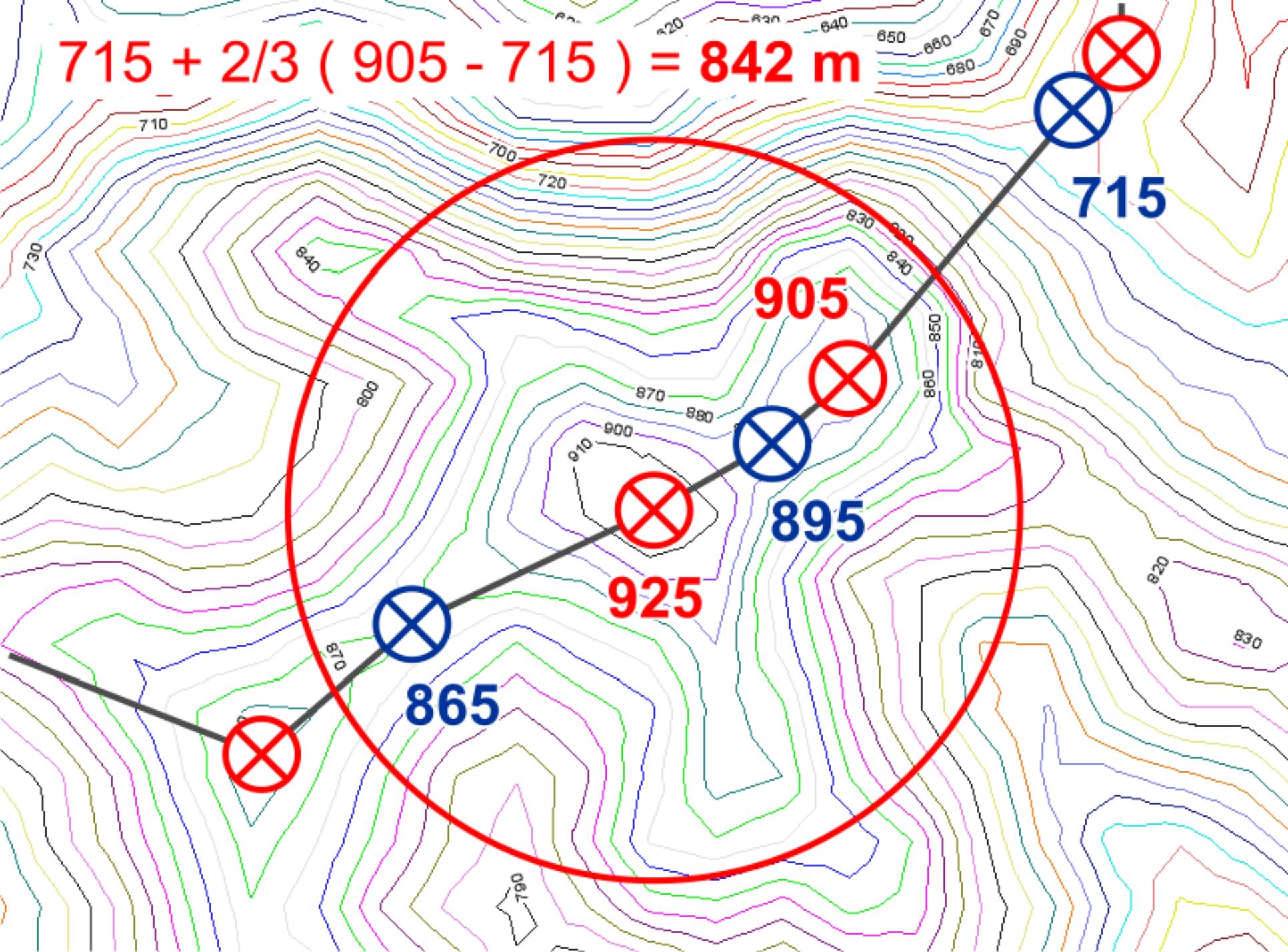
1 Km

# SEGMENTO DE LINHA DE CUMEADA

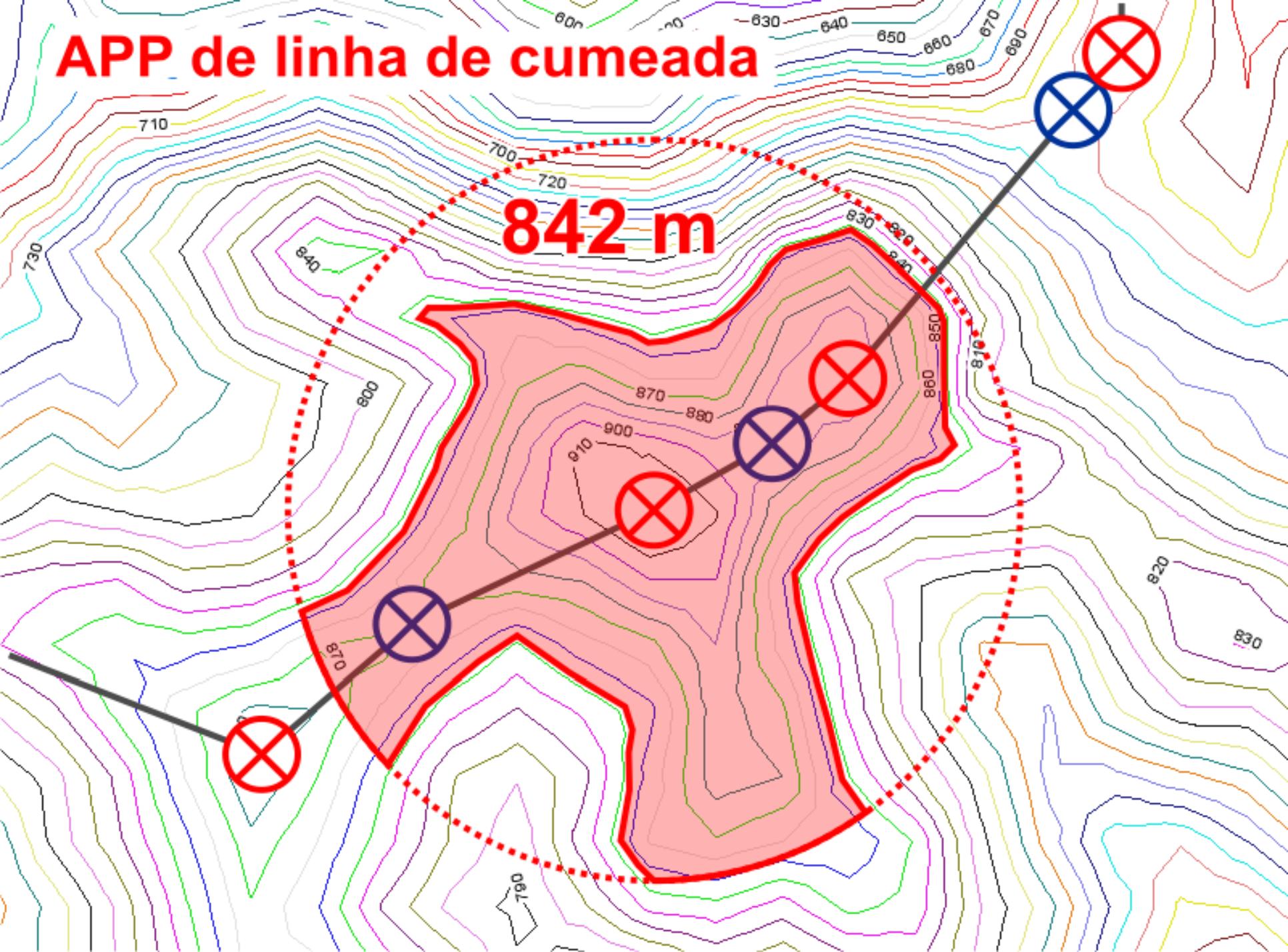
1 Km de diâmetro



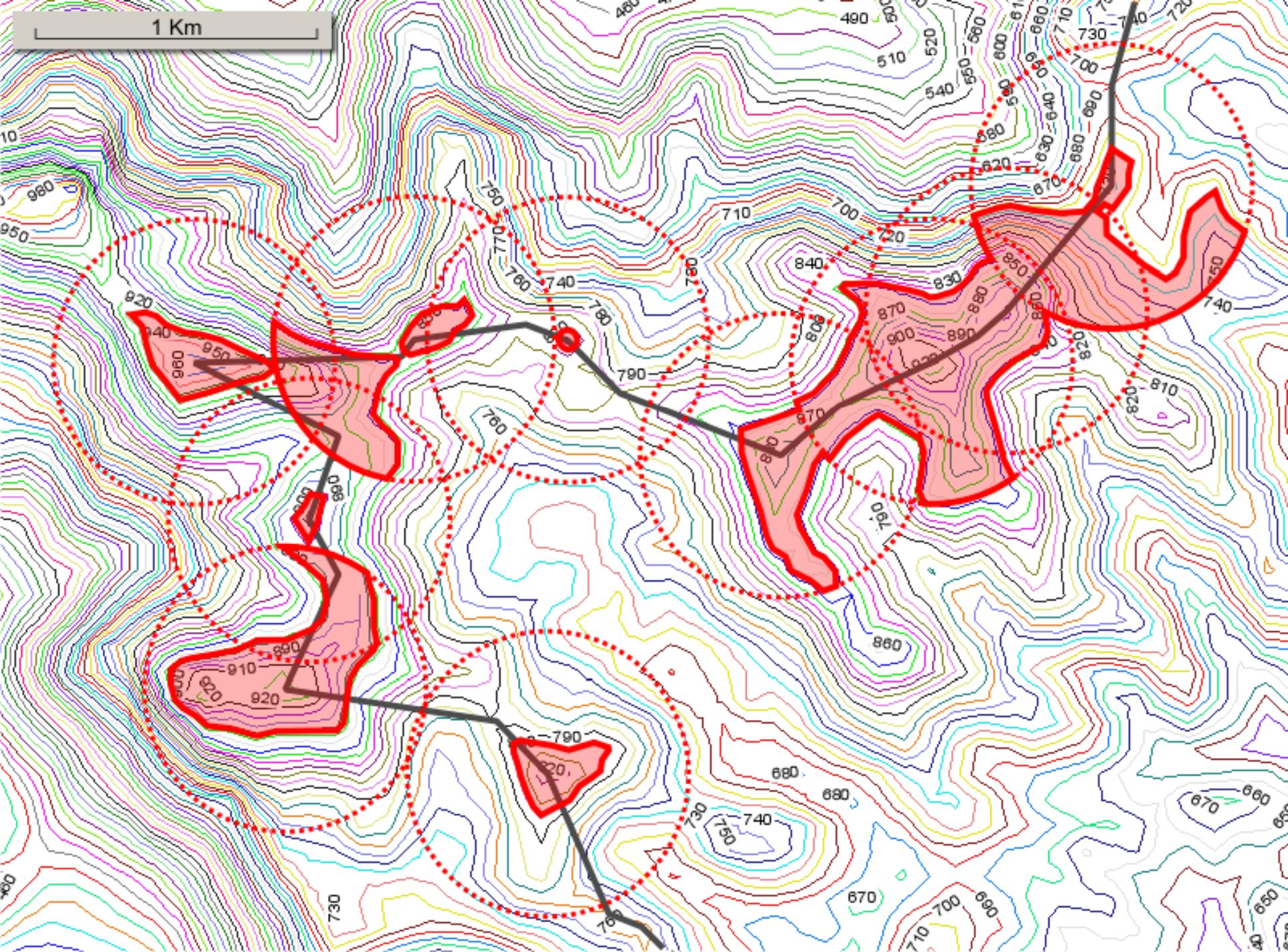
$$715 + 2/3 ( 905 - 715 ) = 842 \text{ m}$$



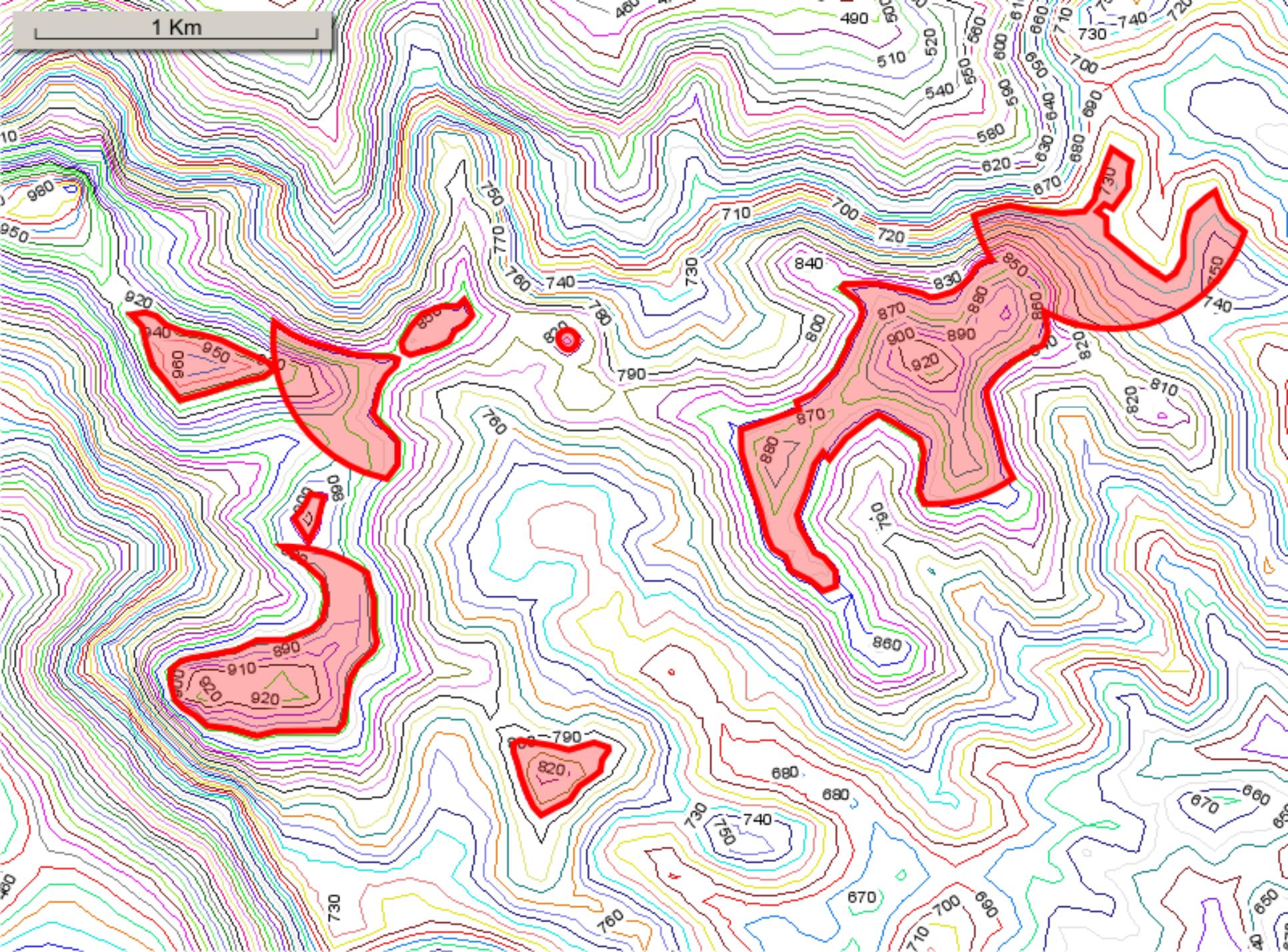
# APP de linha de cumeada



1 Km



1 Km

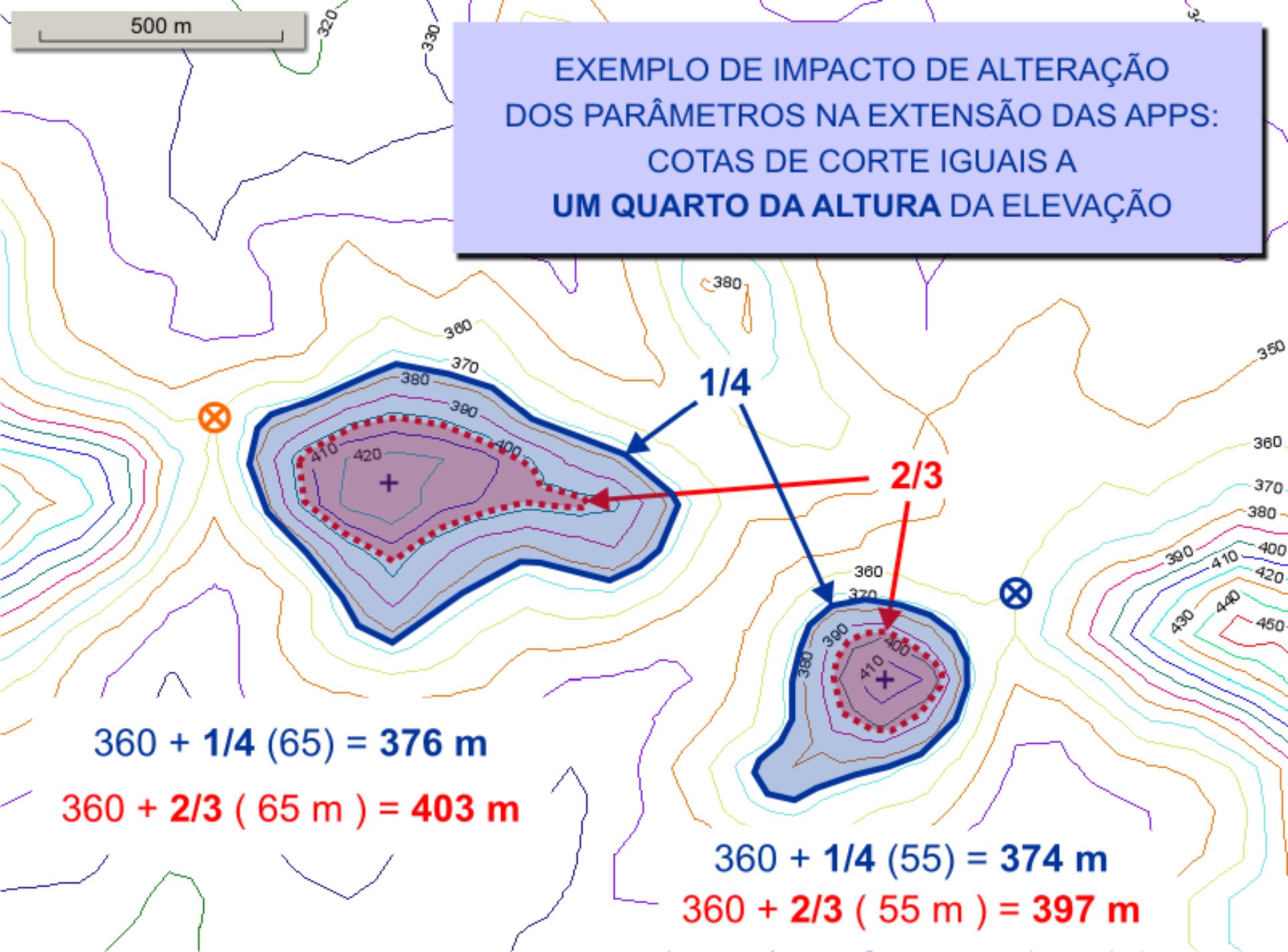


## **PARÂMETROS MODIFICÁVEIS NA REDAÇÃO PROPOSTA:**

- altura mínima para uma elevação ser morro (atualmente 50m)
- declividade mínima para uma elevação ser morro (atualmente 30%, aprox. 17 graus)
- distância mínima na definição de linha de maior declividade (proposta: 60m)
- altura mínima para uma elevação ser montanha (atualmente 300m)
- distância horizontal máxima para um conjunto de cumes ser agrupável (atualmente 500m)
- diâmetro dos segmentos de linha de cumeada (atualmente 1.000m)
- fração da altura que delimita a APP (atualmente 2/3 a partir da base).

500 m

EXEMPLO DE IMPACTO DE ALTERAÇÃO  
DOS PARÂMETROS NA EXTENSÃO DAS APPS:  
COTAS DE CORTE IGUAIS A  
UM QUARTO DA ALTURA DA ELEVAÇÃO



$$360 + 1/4 (65) = 376 \text{ m}$$

$$360 + 2/3 (65 \text{ m}) = 403 \text{ m}$$

$$360 + 1/4 (55) = 374 \text{ m}$$

$$360 + 2/3 (55 \text{ m}) = 397 \text{ m}$$

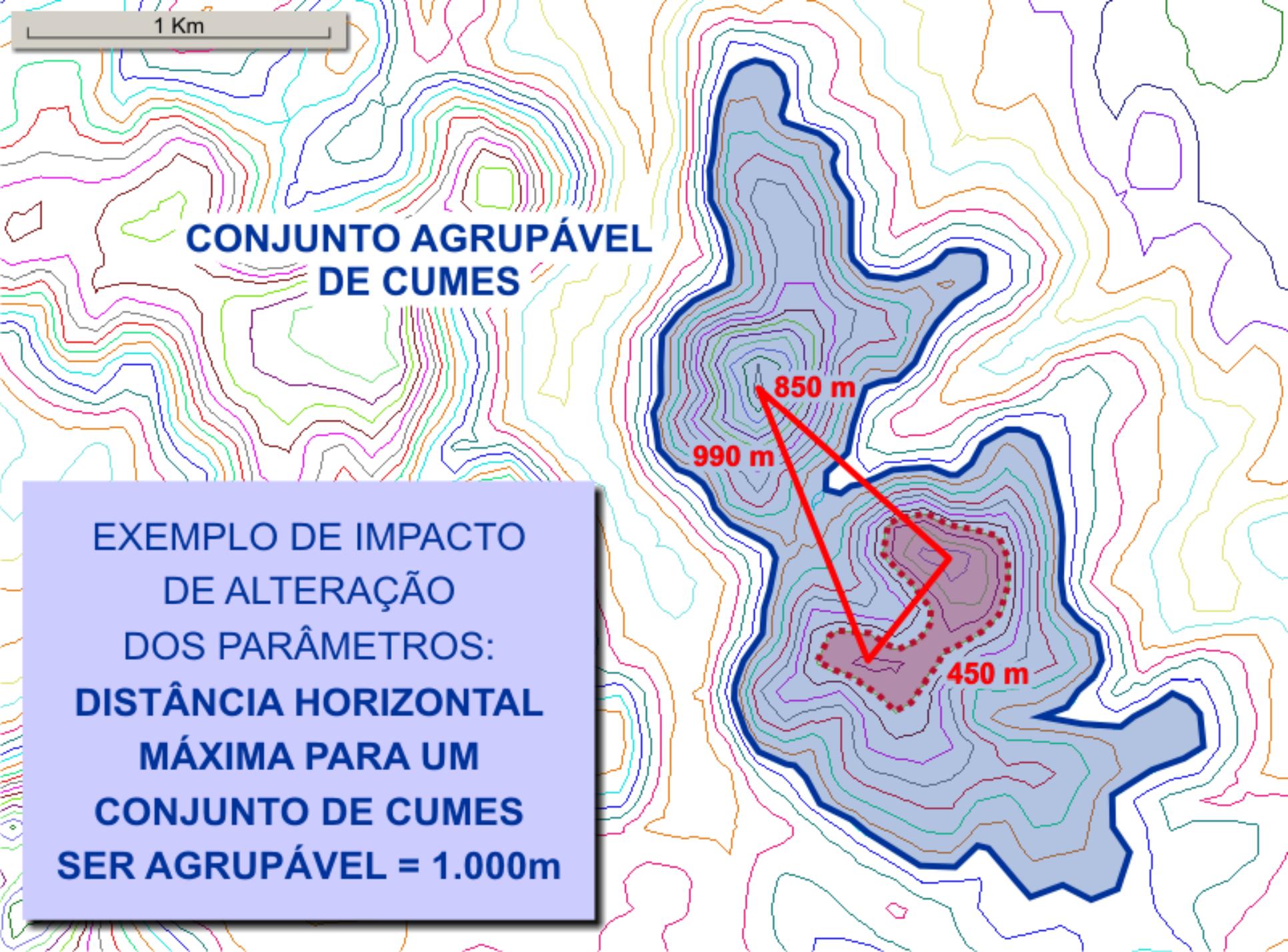
1 Km

## CONJUNTO AGRUPÁVEL DE CUMES

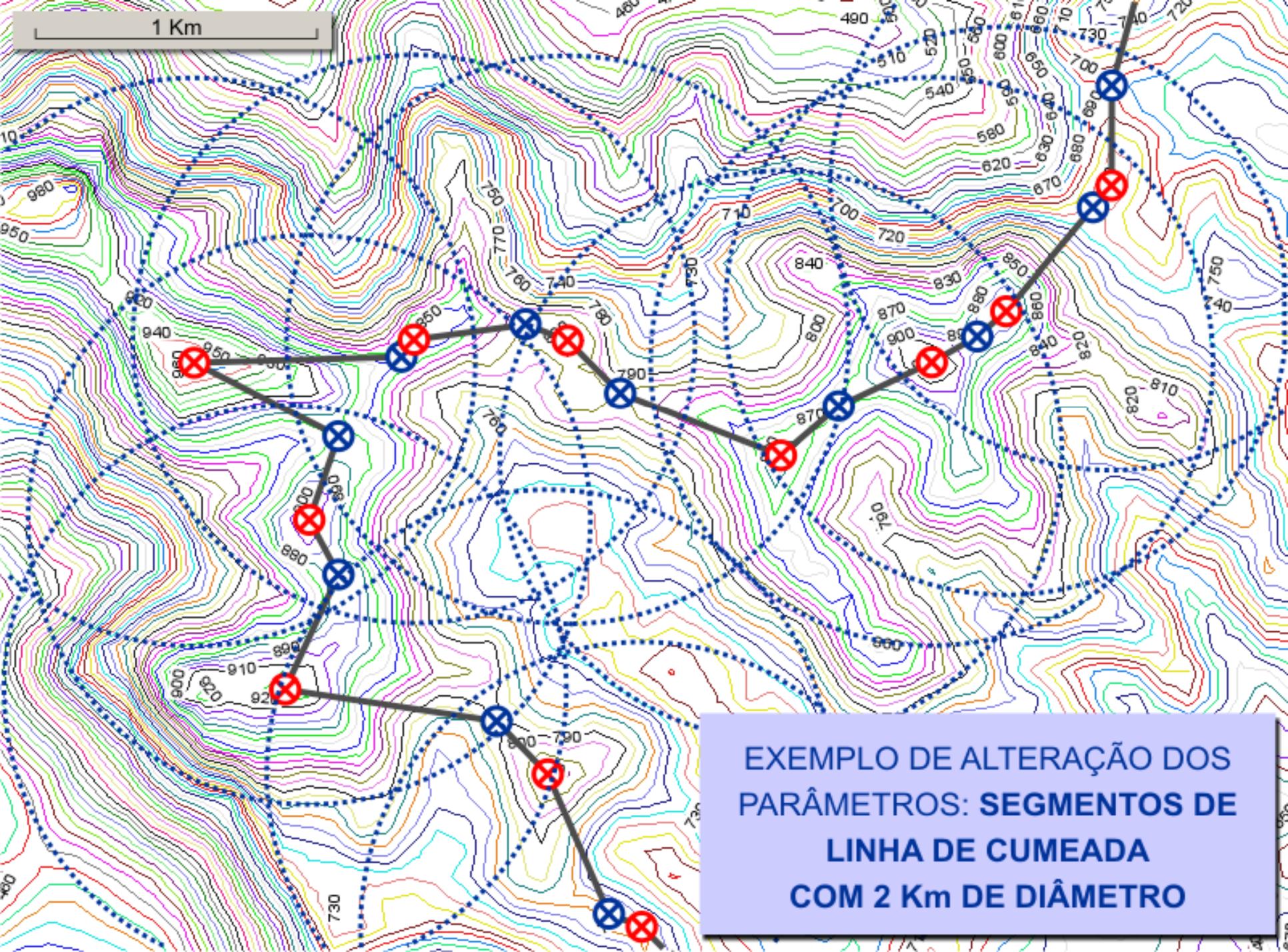
EXEMPLO DE IMPACTO  
DE ALTERAÇÃO  
DOS PARÂMETROS:  
DISTÂNCIA HORIZONTAL  
MÁXIMA PARA UM  
CONJUNTO DE CUMES  
SER AGRUPÁVEL = 1.000m

850 m  
990 m

450 m

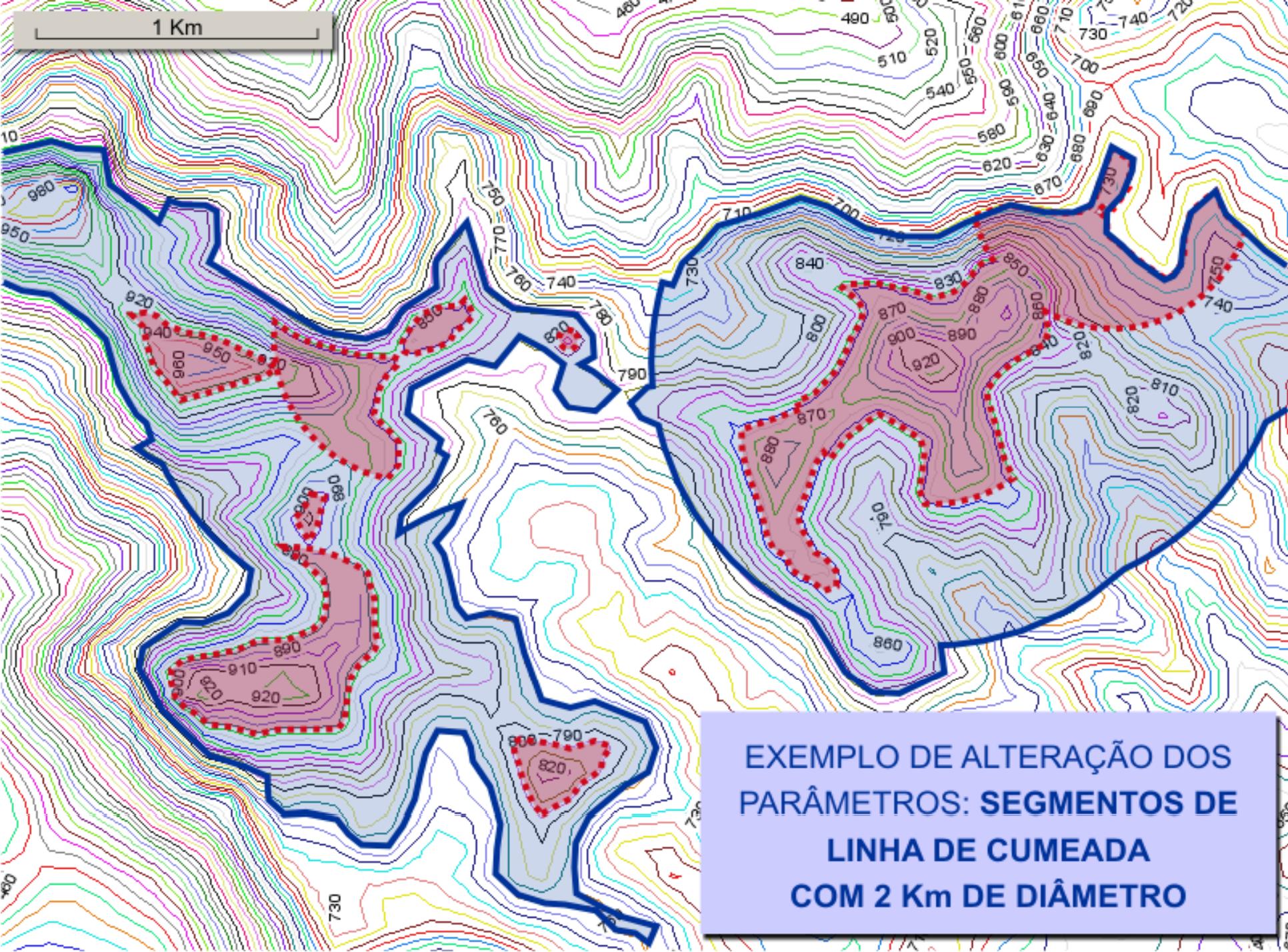


1 Km



EXEMPLO DE ALTERAÇÃO DOS  
PARÂMETROS: SEGMENTOS DE  
LINHA DE CUMEADA  
COM 2 Km DE DIÂMETRO

1 Km



EXEMPLO DE ALTERAÇÃO DOS  
PARÂMETROS: SEGMENTOS DE  
LINHA DE CUMEADA  
COM 2 Km DE DIÂMETRO

**A escolha adequada dos parâmetros técnicos da redação proposta nos permite demarcar mais ou menos APPs, de forma clara, controlada e sem ambiguidades, o que é o objetivo deste GT.**

**Obrigado pela atenção**

**[contato@sergio.cortizo.nom.br](mailto:contato@sergio.cortizo.nom.br)**