Detecção de picos em modelo digital de elevação

Nelson A. de Oliveira

naoliv@gmail.com

Agenda

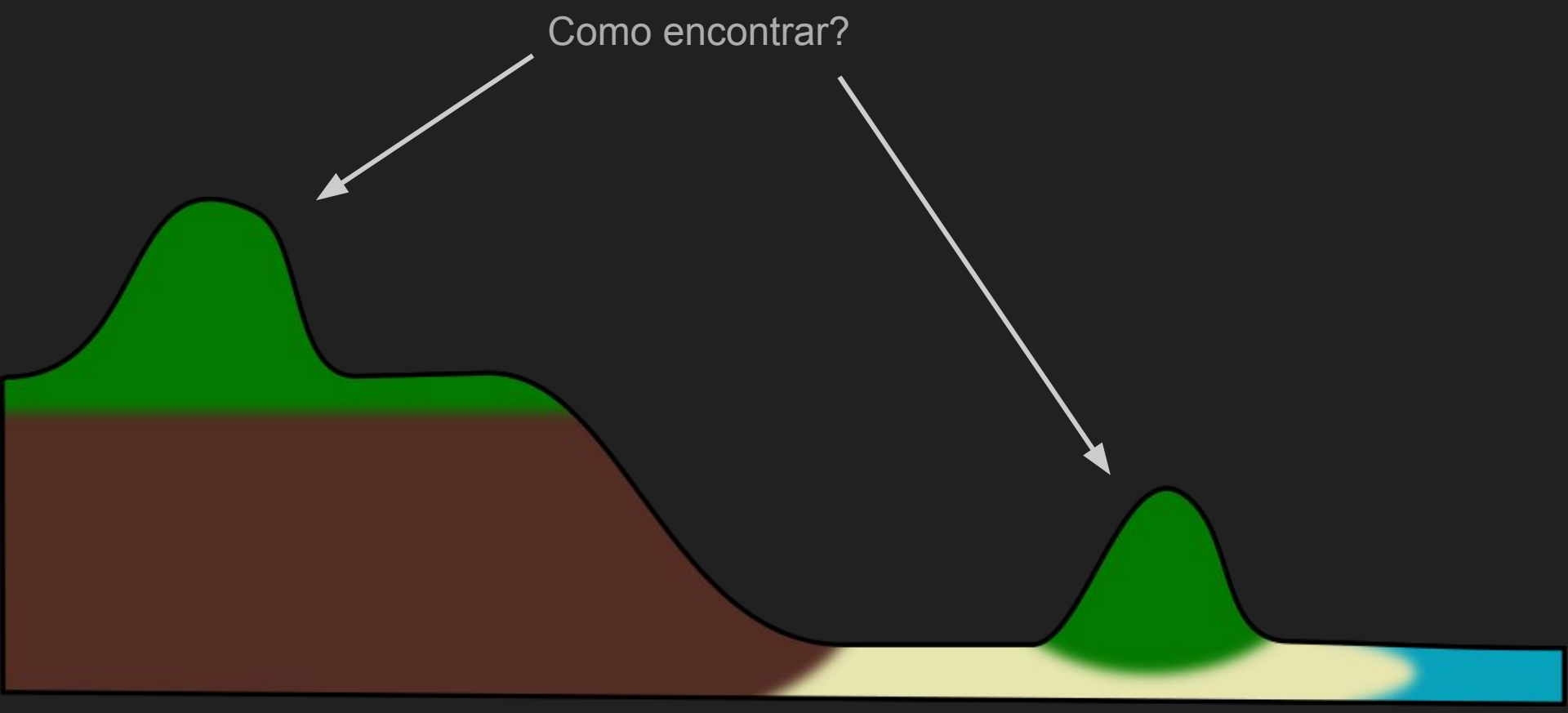
- Contextualização
- Cálculo dos picos
  - obtenção,
  - preparação e
  - cálculo dos dados;
  - resultados obtidos.
- Cálculo do valor das elevações
- Conclusão

Contextualização

Em algumas situações existe a necessidade de identificar locais ideais (elevados) para a instalação de antenas, caixas d'água, torres, etc ou mesmo localizar elevações montanhosas, objetivo principal deste estudo

Utilizar apenas o maior valor (ou uma faixa dos maiores valores) não retorna as áreas desejadas: apenas indica os locais mais elevados em todo o conjunto de dados, de forma global

Contextualização



Cálculo dos picos

Obtendo os dados

É necessário um modelo digital de elevação (DEM) para o estudo e cálculo dos locais de interesse

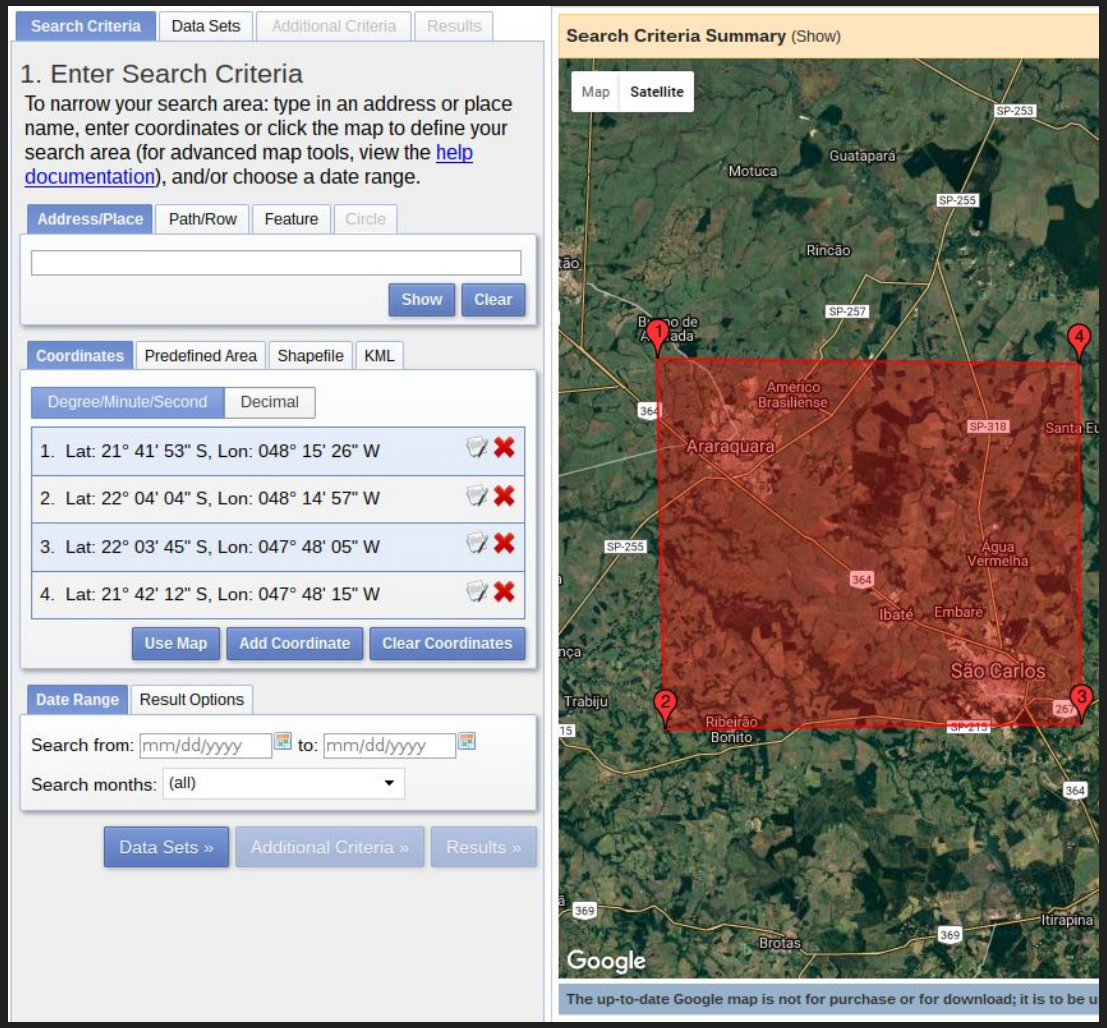
Uso do SRTM 1 arc-sec:

- resolução razoavelmente alta (aproximadamente 30 metros por pixel)
- cobertura quase global (de 56°S até 60°N)
- domínio público

http://earthexplorer.usgs.gov/

Obtendo os dados

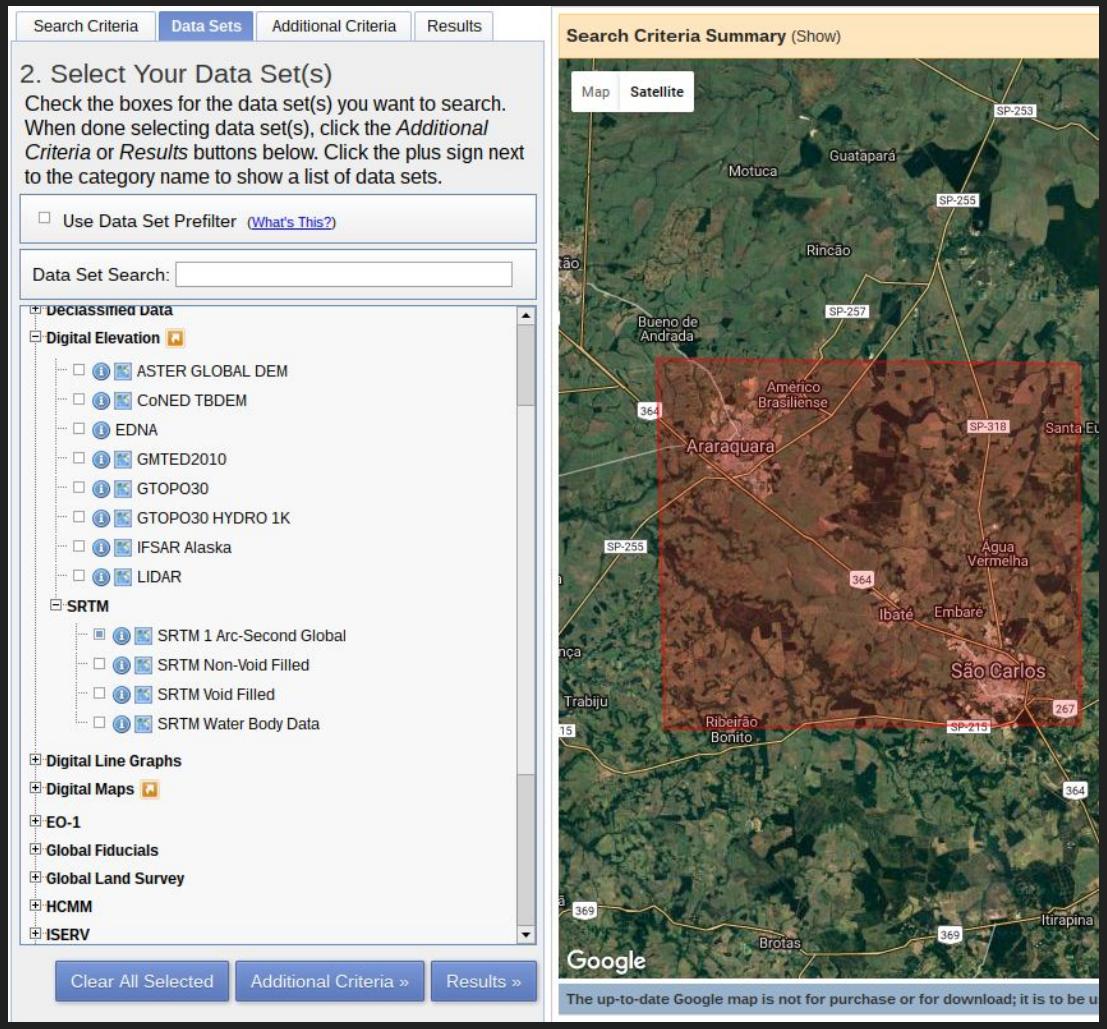
Selecionar a área de interesse utilizando coordenadas, localização, etc



Obtendo os dados

Selecionar os dados de interesse:

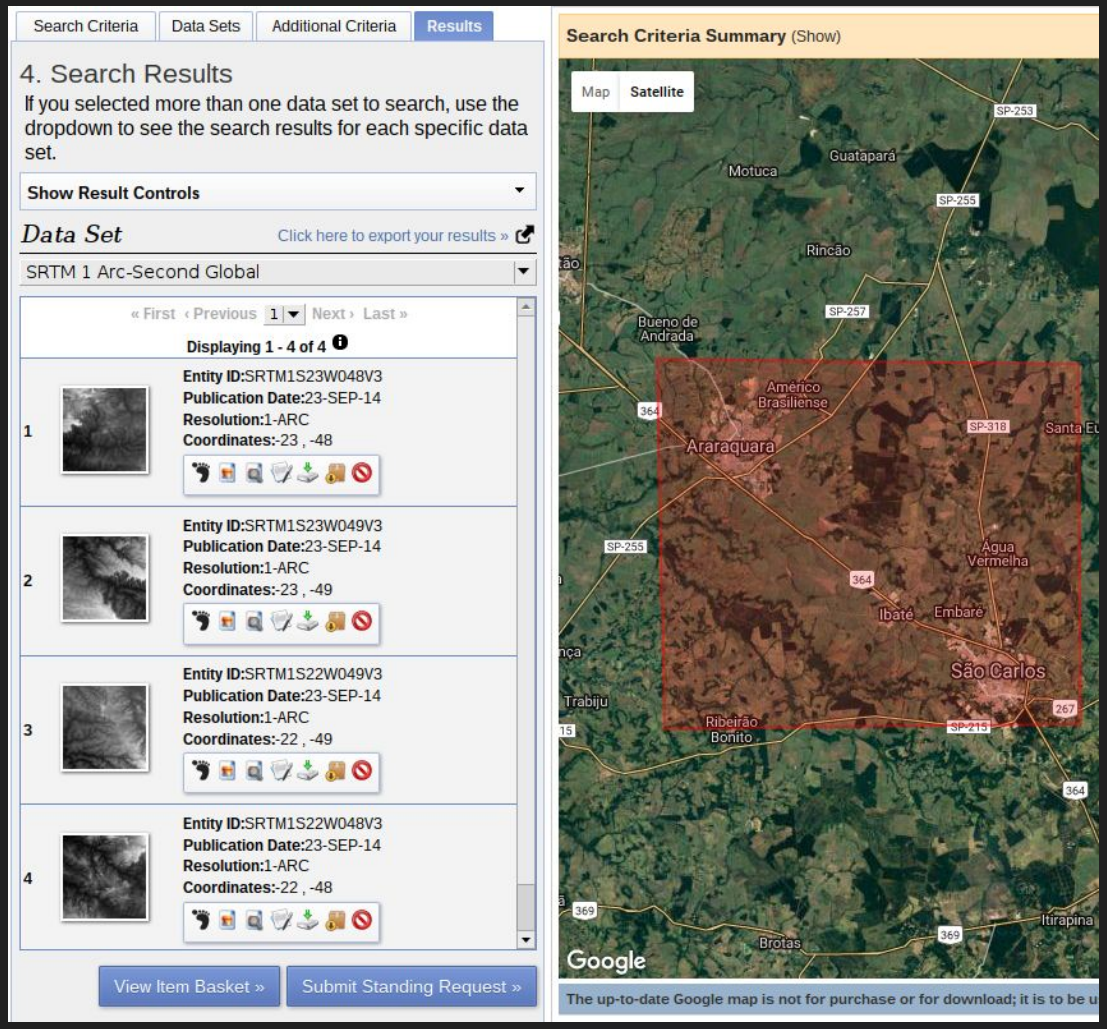
Digital Elevation → SRTM → SRTM 1 Arc-Second Global



Obtendo os dados

Baixar as áreas em GeoTIFF:

SRTM1S23W048V3
SRTM1S23W049V3
SRTM1S22W049V3
SRTM1S22W048V3



Preparando os dados

- Adicionar as 4 imagens no QGIS
- Agrupá-las através de:
  - Raster → Miscelânia → Construir Raster Virtual (Catálogo)
- Reprojetar o catálogo:
  - Raster → Projeções → Reprojetar
  - SRC fonte EPSG:4326 (WGS 84)
  - SRC alvo EPGS:3857 (Pseudo Mercator)

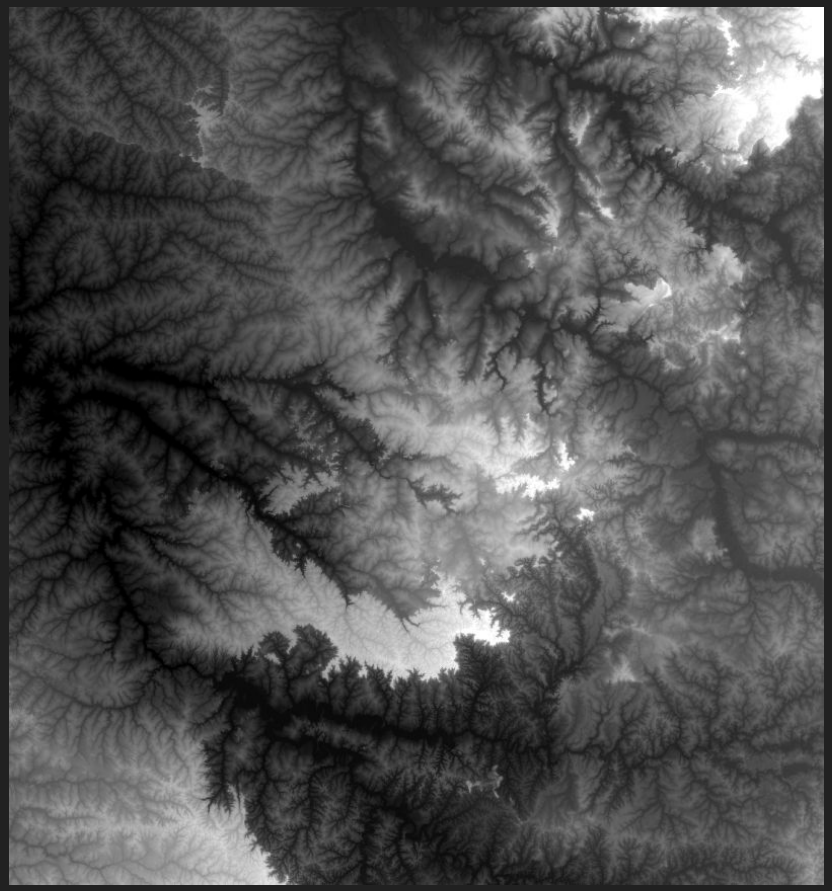


Imagem de
~205 km (horizontal) por ~221 km (vertical)

Calculando os dados

É possível utilizar o GRASS 7 para calcular parâmetros morfométricos, entre eles os picos

Caixa de ferramentas → Comandos GRASS GIS 7 → Raster → r.param.scale

O *r.param.scale* extrai parâmetros do terreno a partir de um modelo digital de elevação

Calculando os dados

Dentre os vários parâmetros disponíveis, o *feature* classifica a área de acordo com características morfológicas:

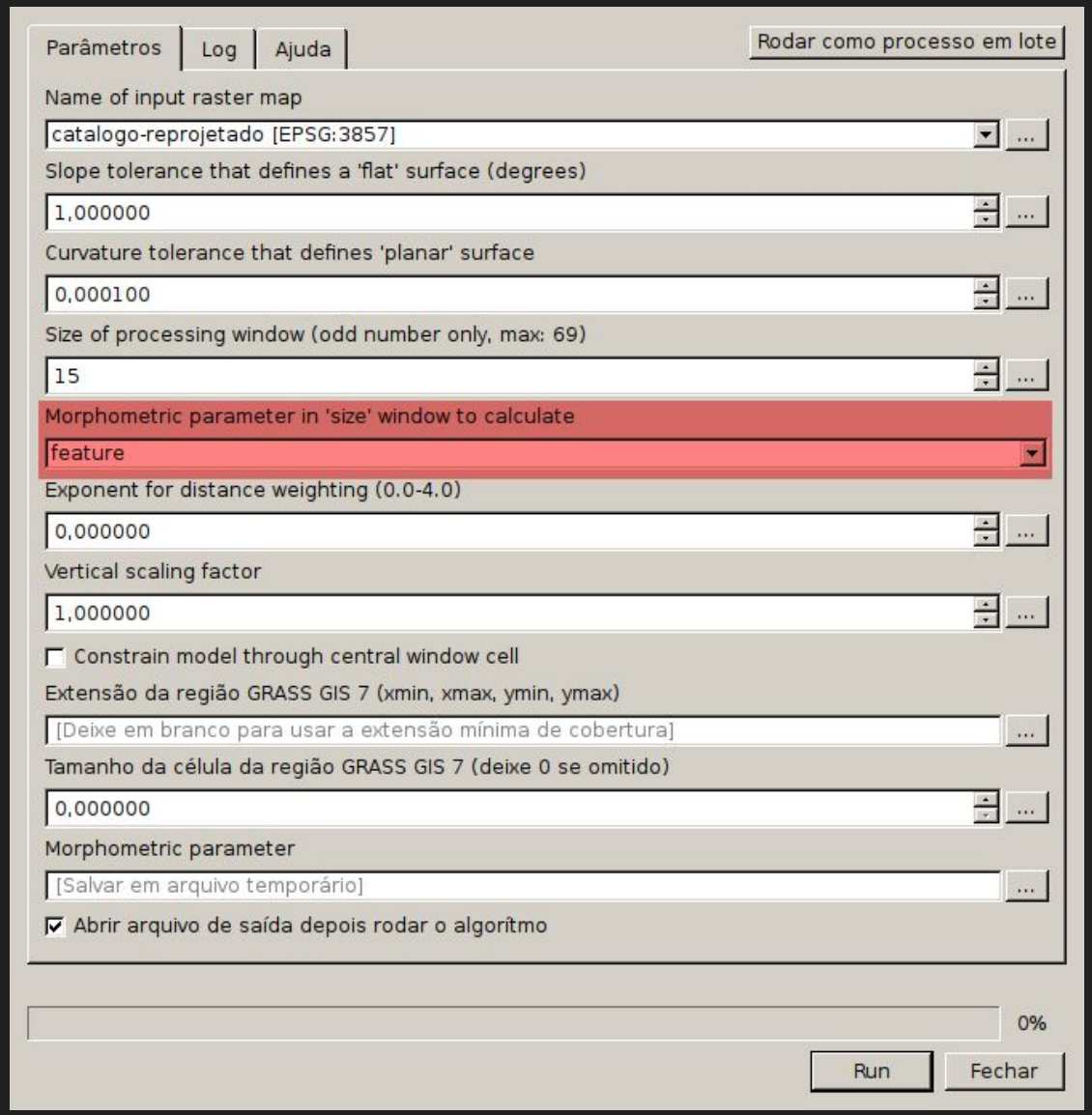
1 - áreas planas (*planes*)
2 - poços, fossos ou abismos (*pits*)
3 - vales ou canais (*channels*)
4 - passos (*passes*)
5 - tergos, cumeadas ou cumeeiras (*ridges*)
6 - picos (*peaks*)

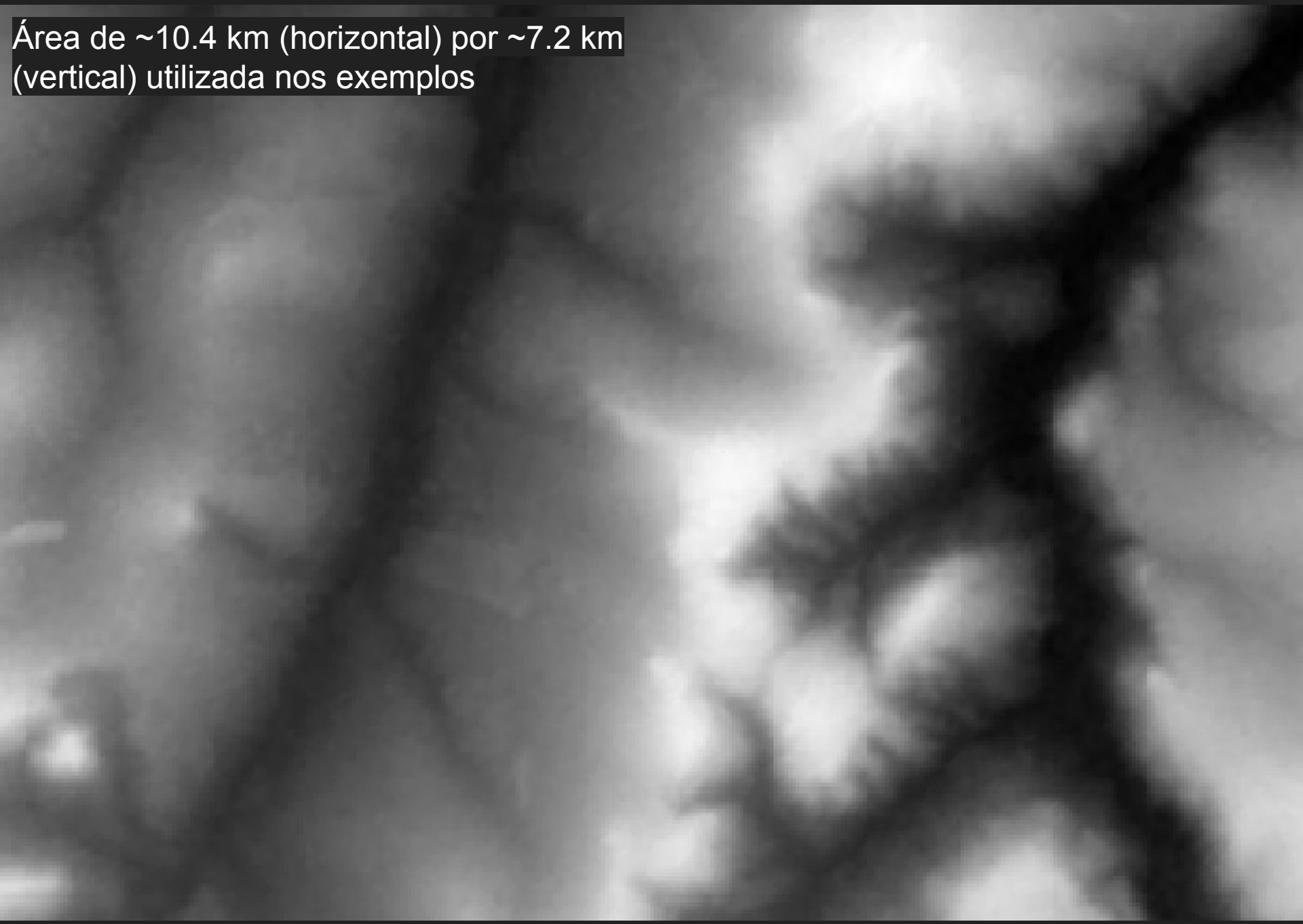
Cada pixel recebe um valor entre 1 e 6, indicando a sua característica

Calculando os dados

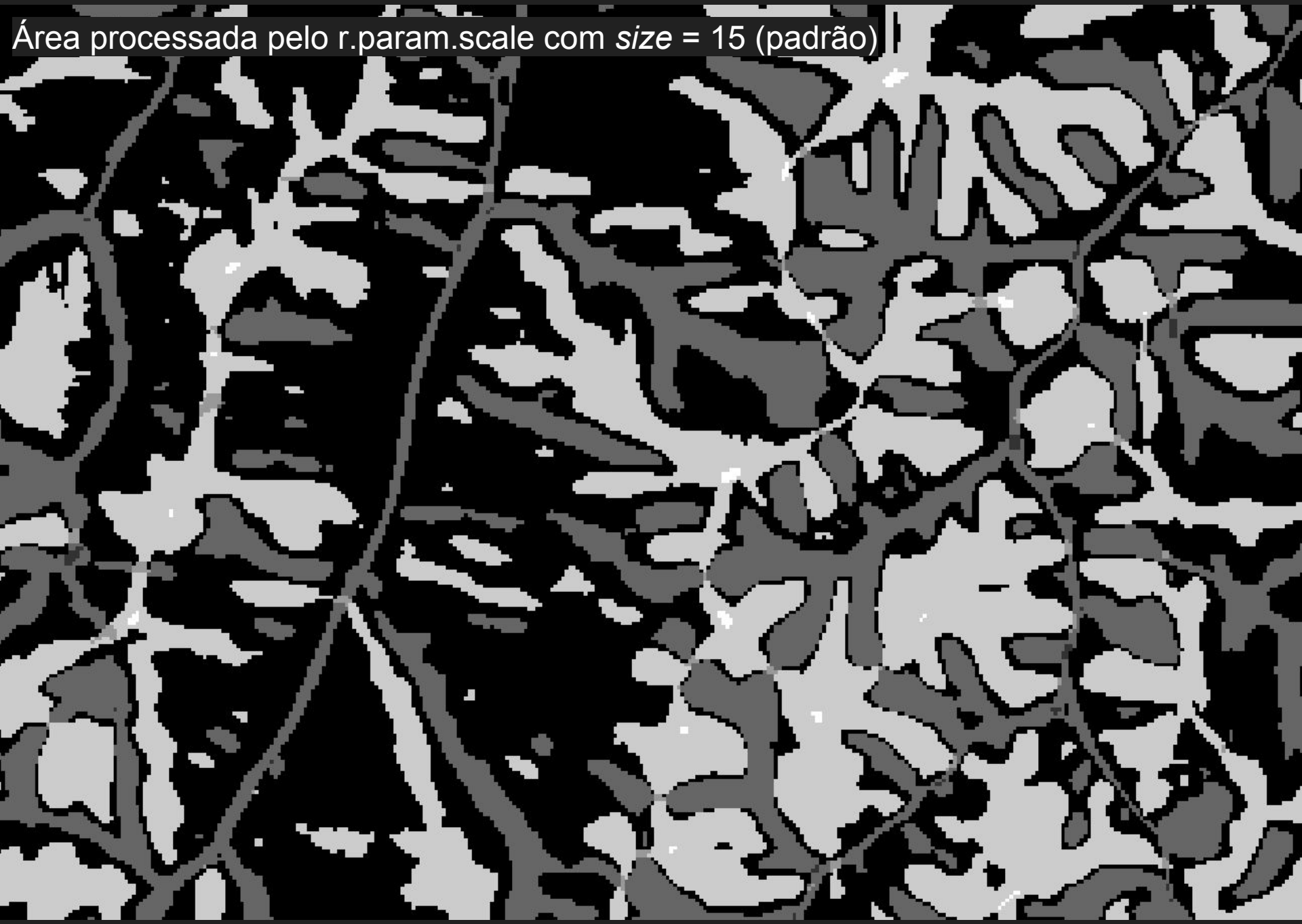
É necessário que a camada de entrada esteja projetada

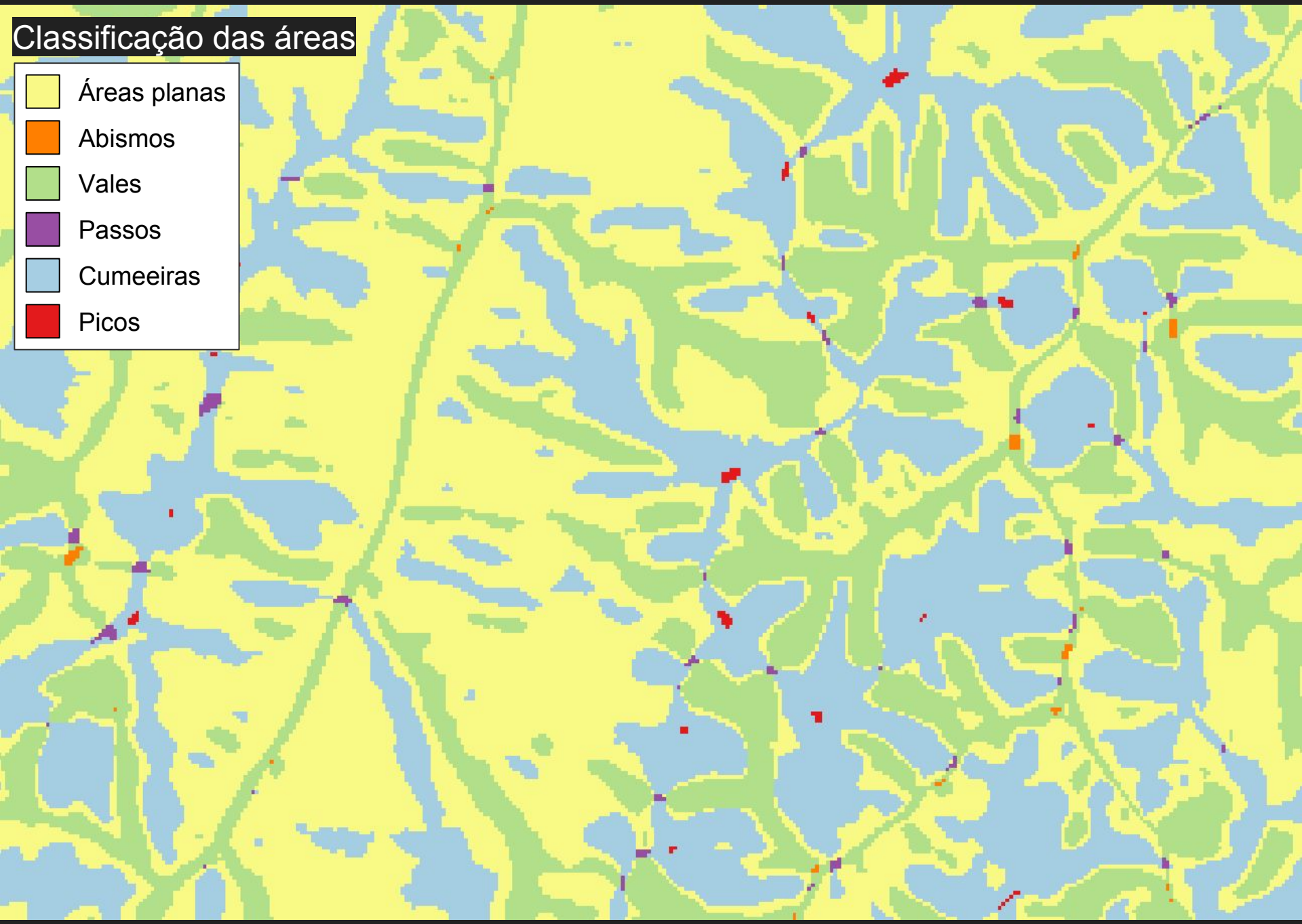
Alterar o *Morphometric parameter* para *feature*



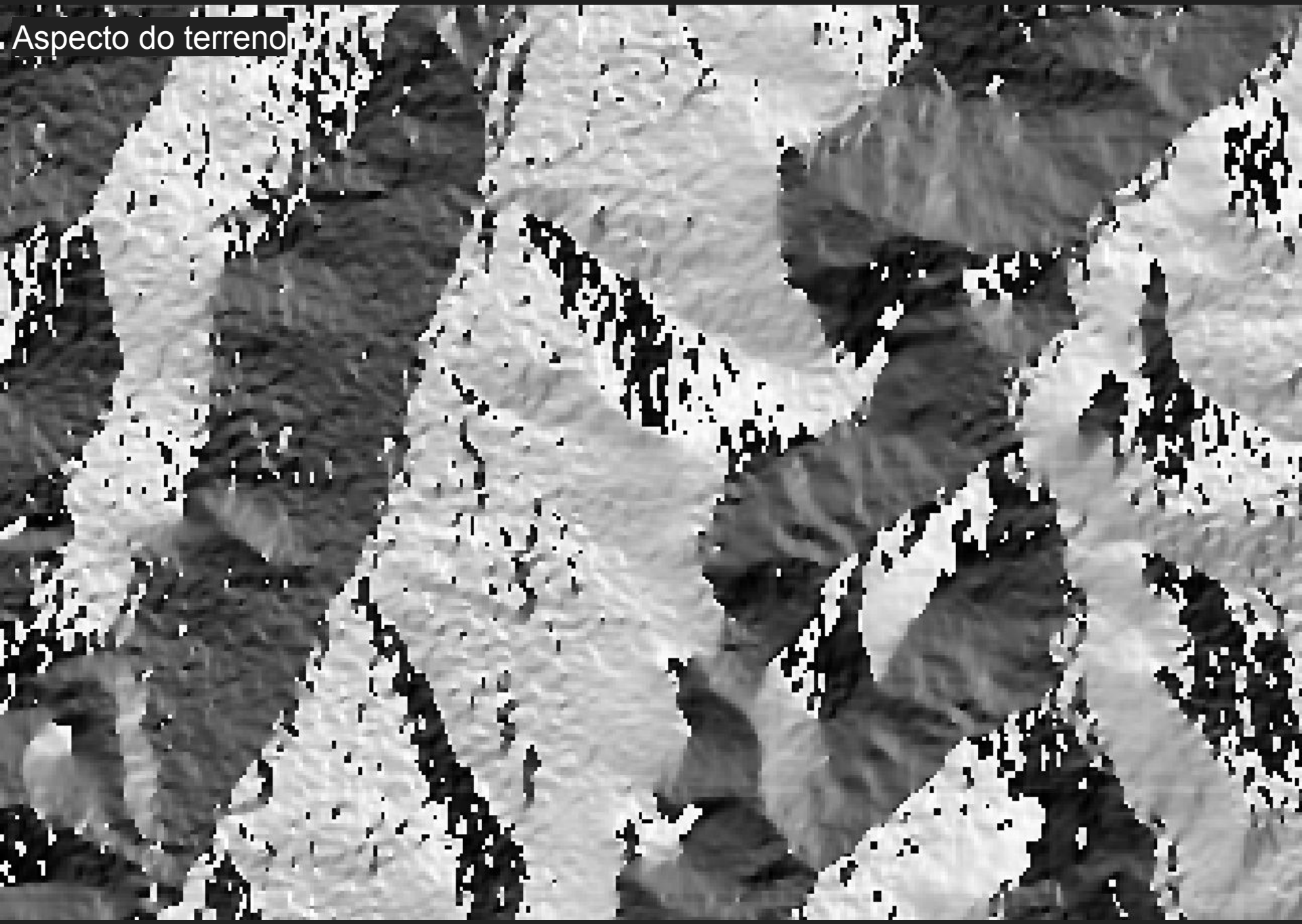

Área de ~10.4 km (horizontal) por ~7.2 km
(vertical) utilizada nos exemplos

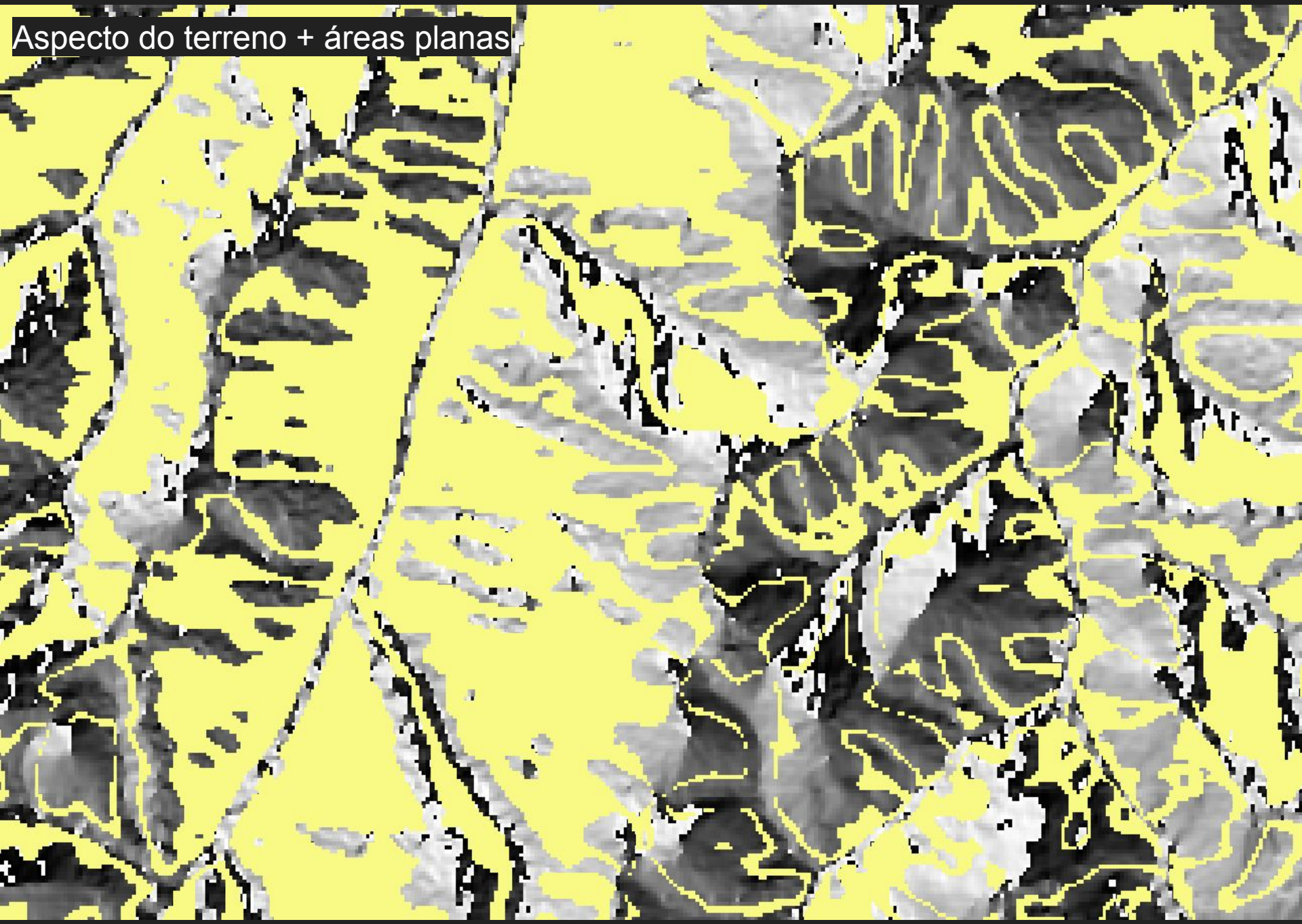
Área processada pelo r.param.scale com *size* = 15 (padrão)



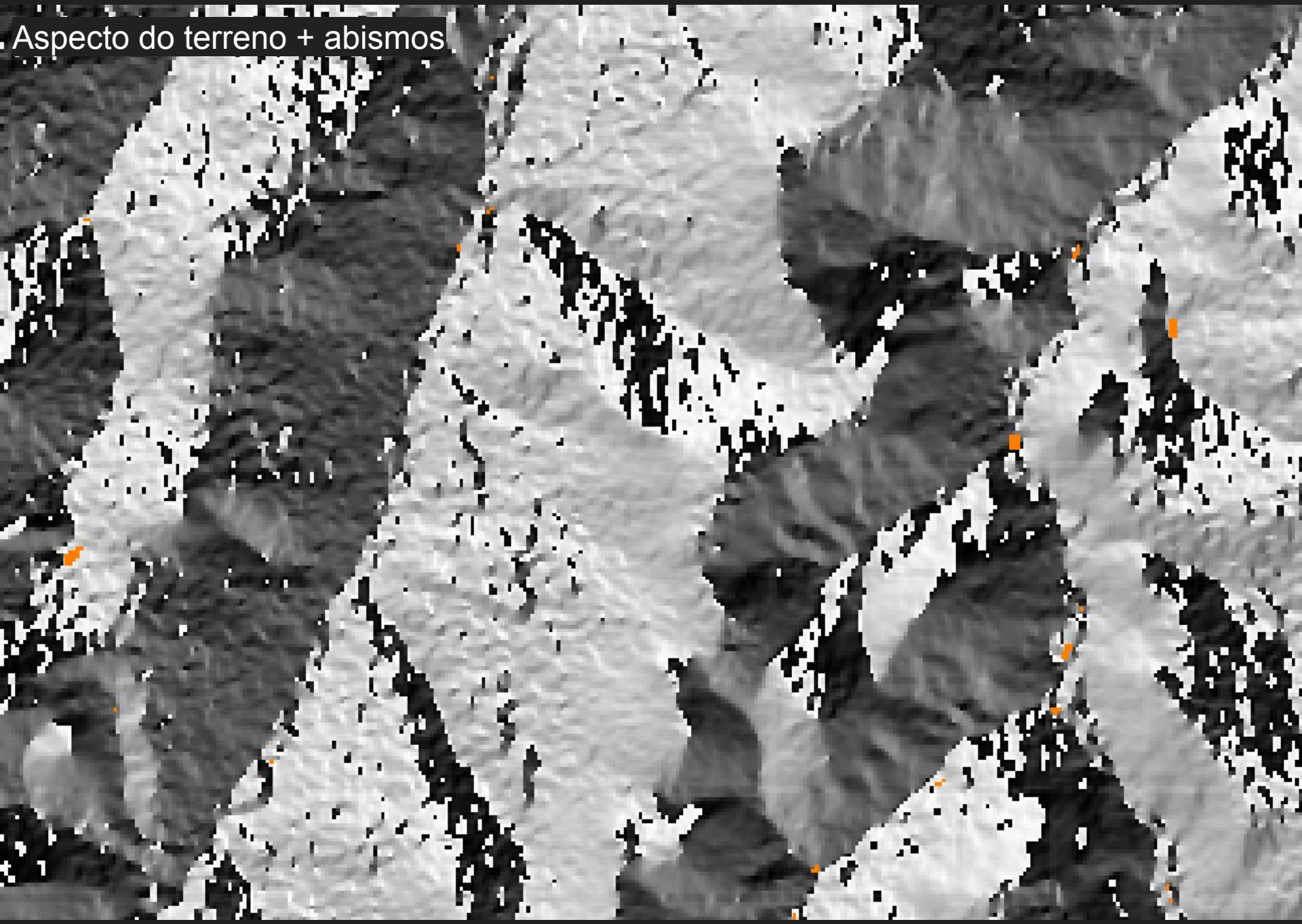

Classificação das áreas
Áreas planas
Abismos
Vales
Passos
Cumeeiras
Picos

Aspecto do terreno

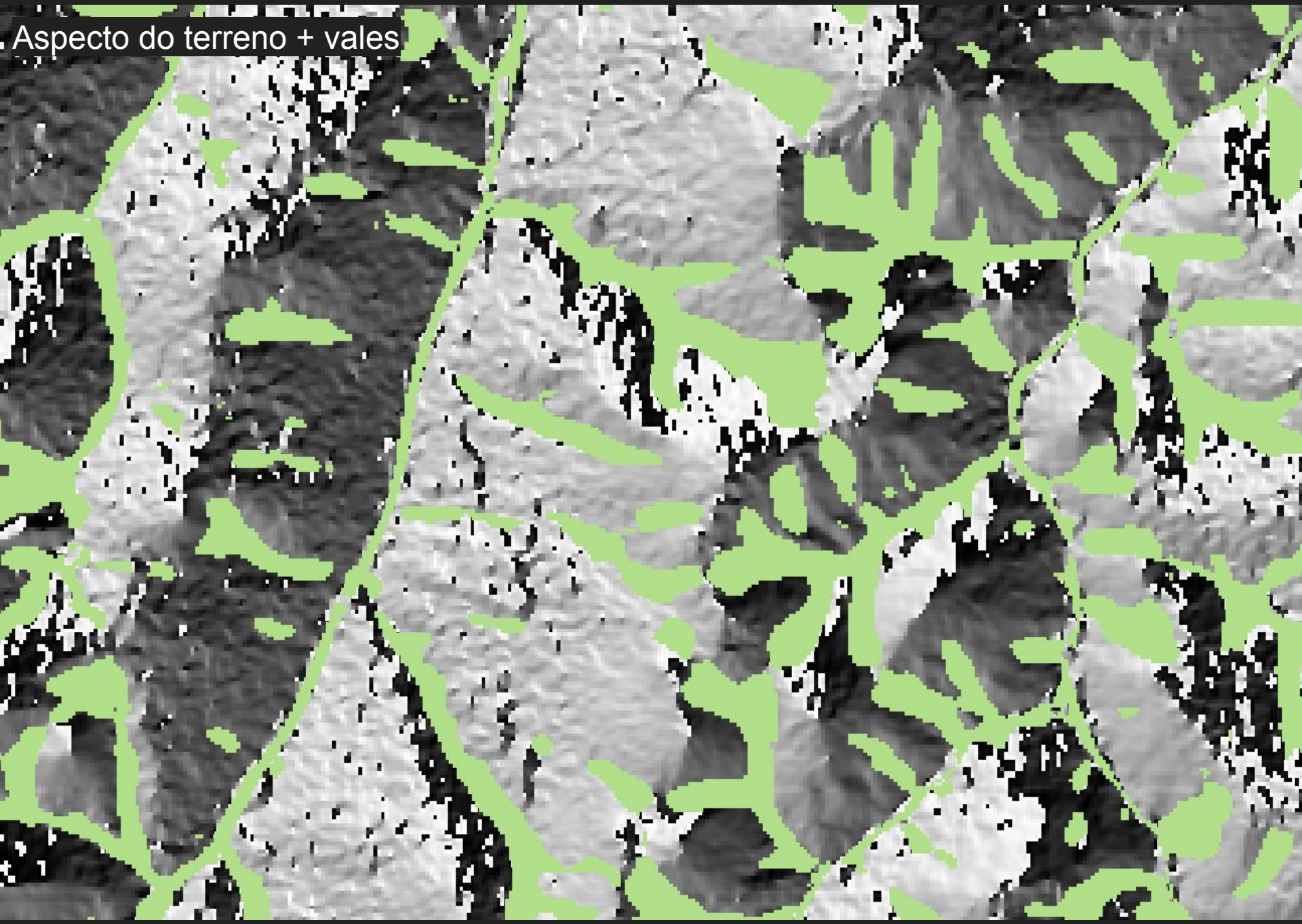



Aspecto do terreno + áreas planas

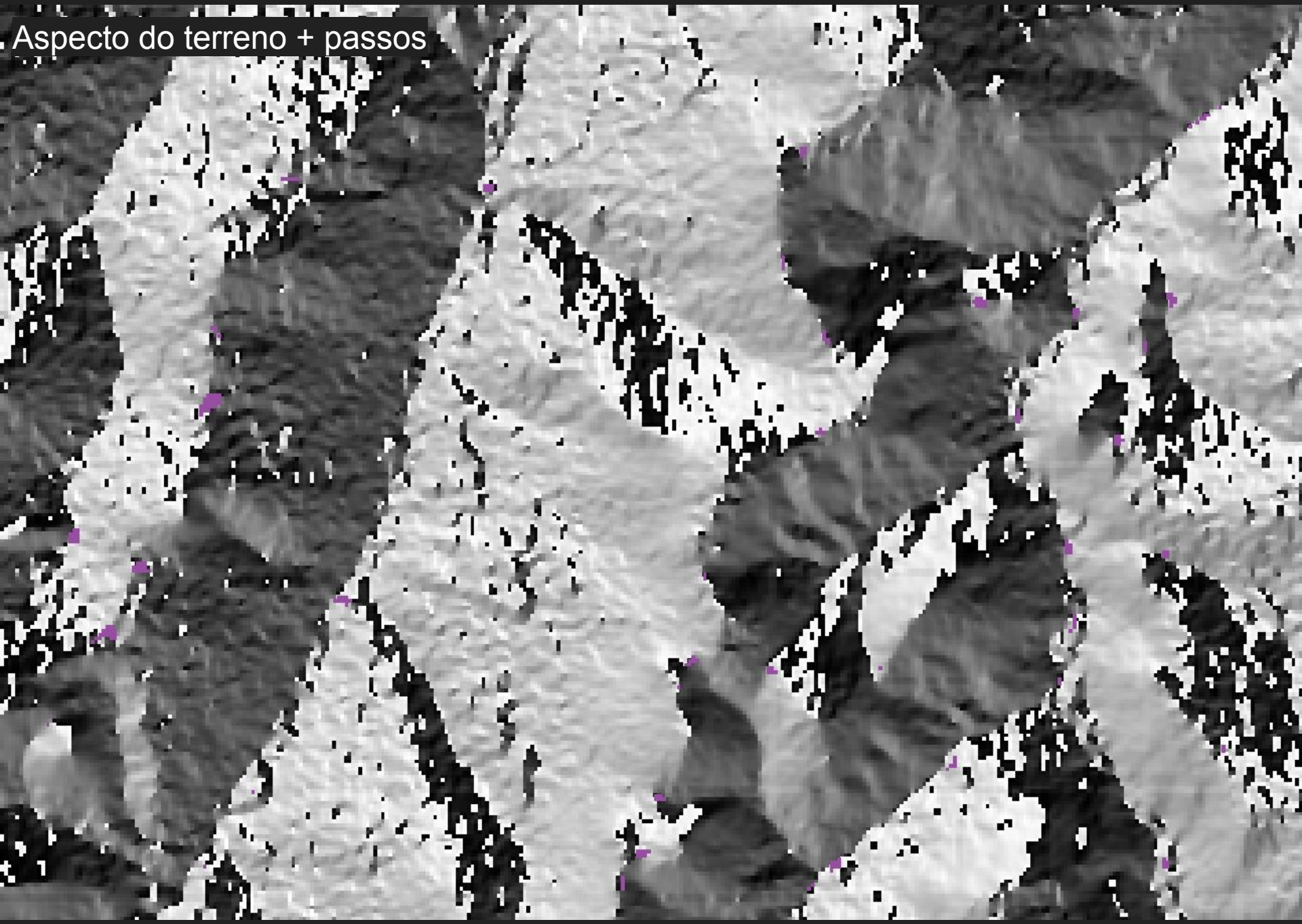
Aspecto do terreno + abismos



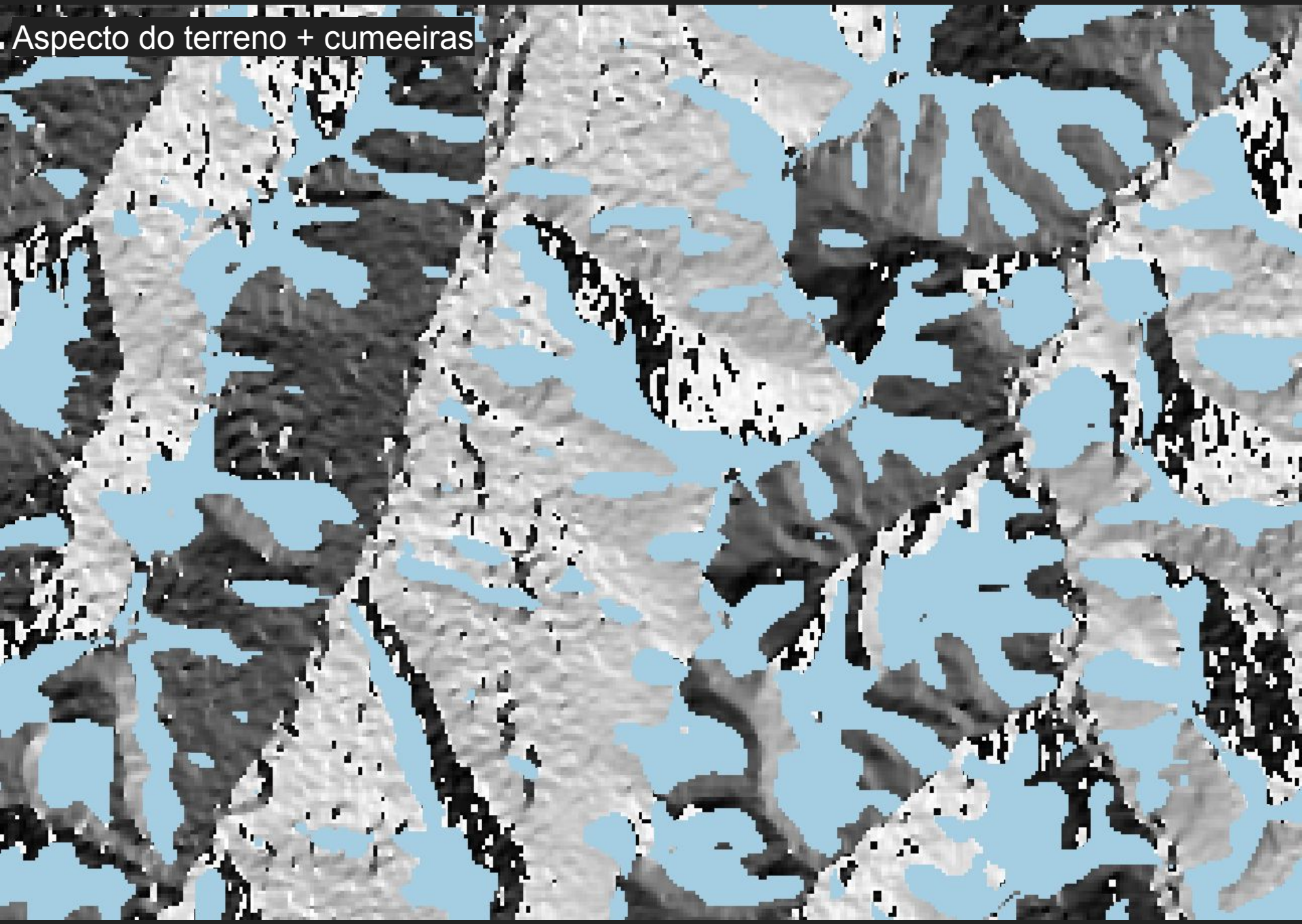
Aspecto do terreno + vales



Aspecto do terreno + passos



Aspecto do terreno + cumeeiras



Aspecto do terreno + picos

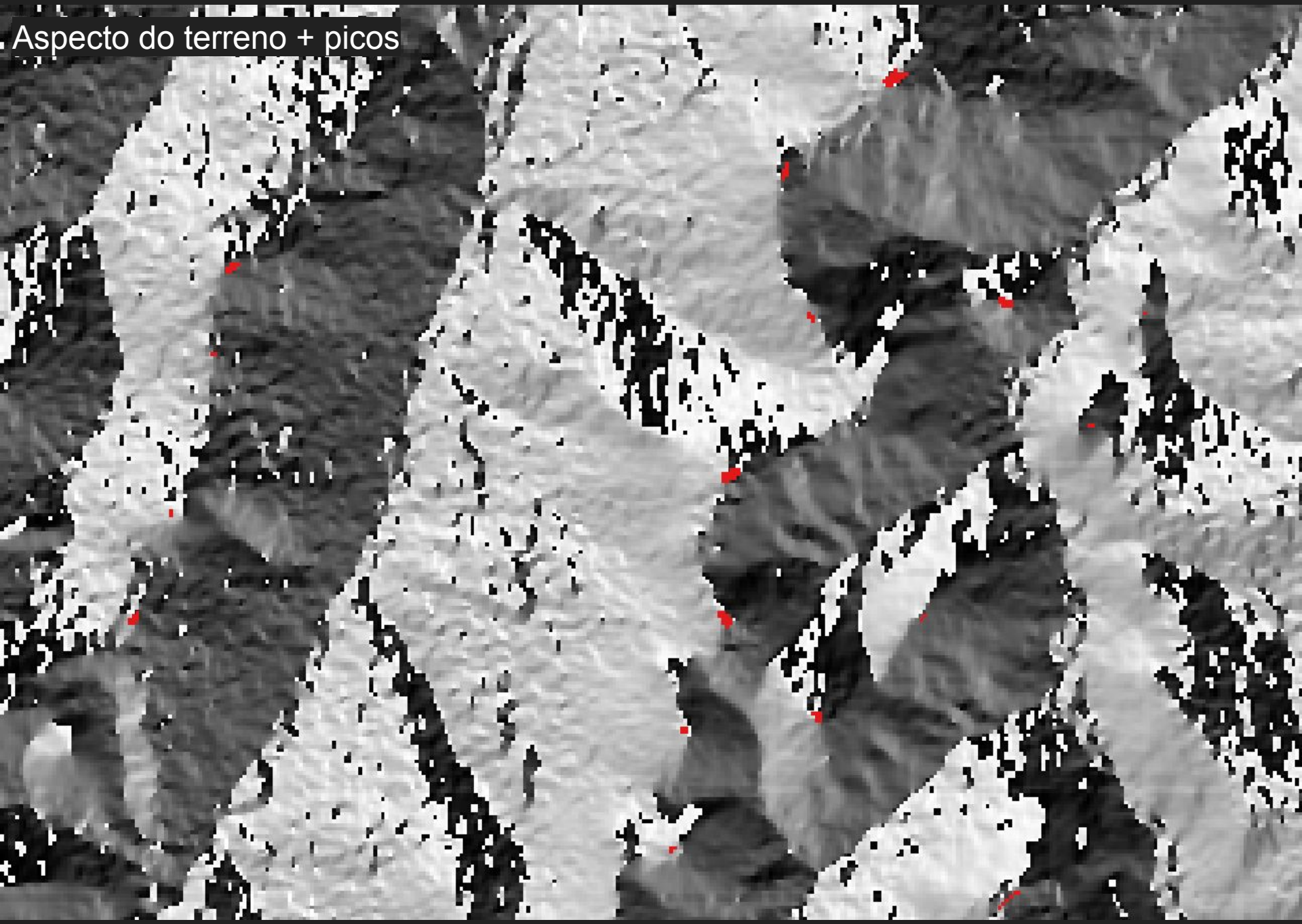


Imagem de satélite da região

Imagem de satélite da região + áreas planas

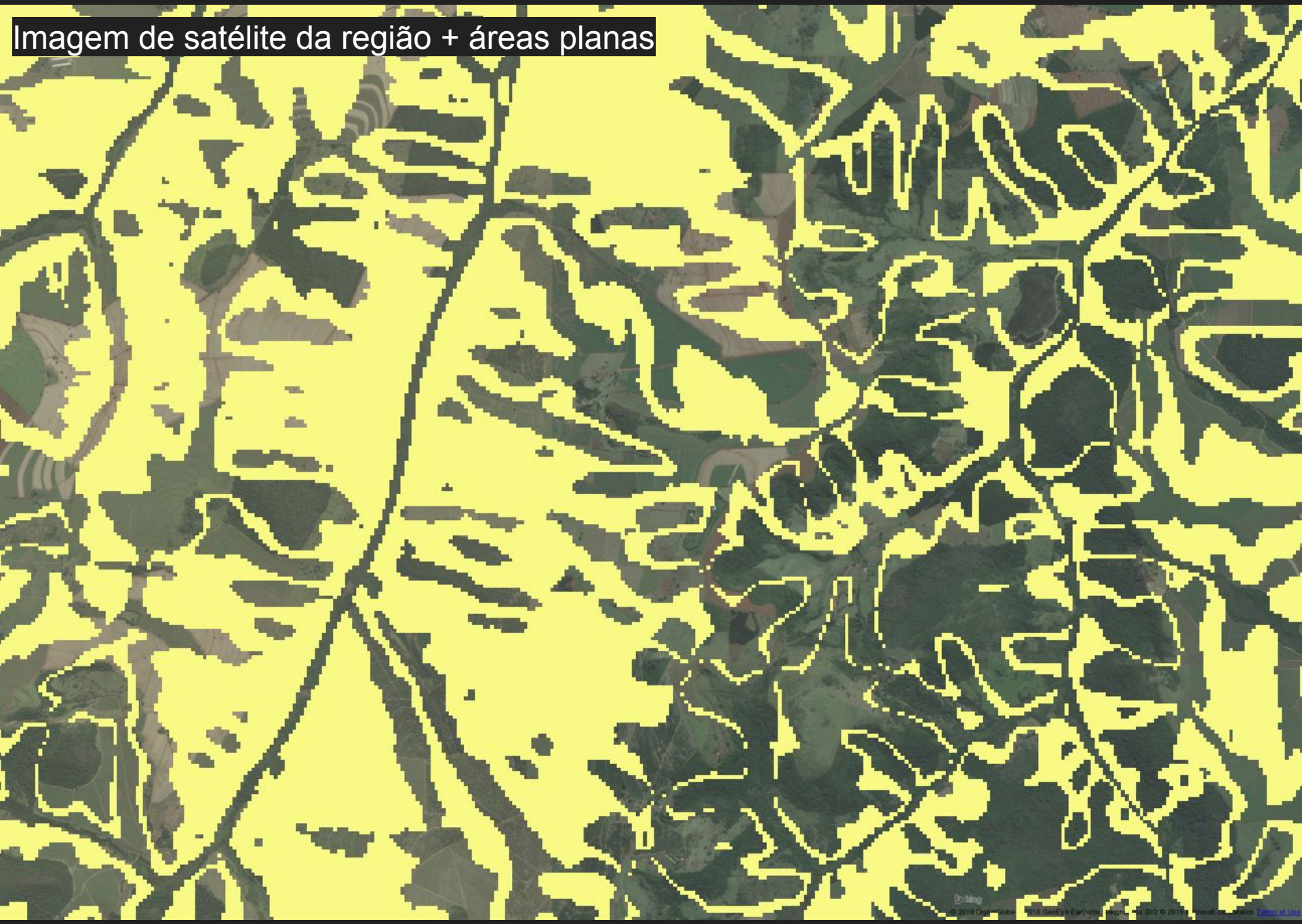


Imagem de satélite da região + abismos

Imagem de satélite da região + vales

Imagem de satélite da região + passos

Imagem de satélite da região + cumeeiras

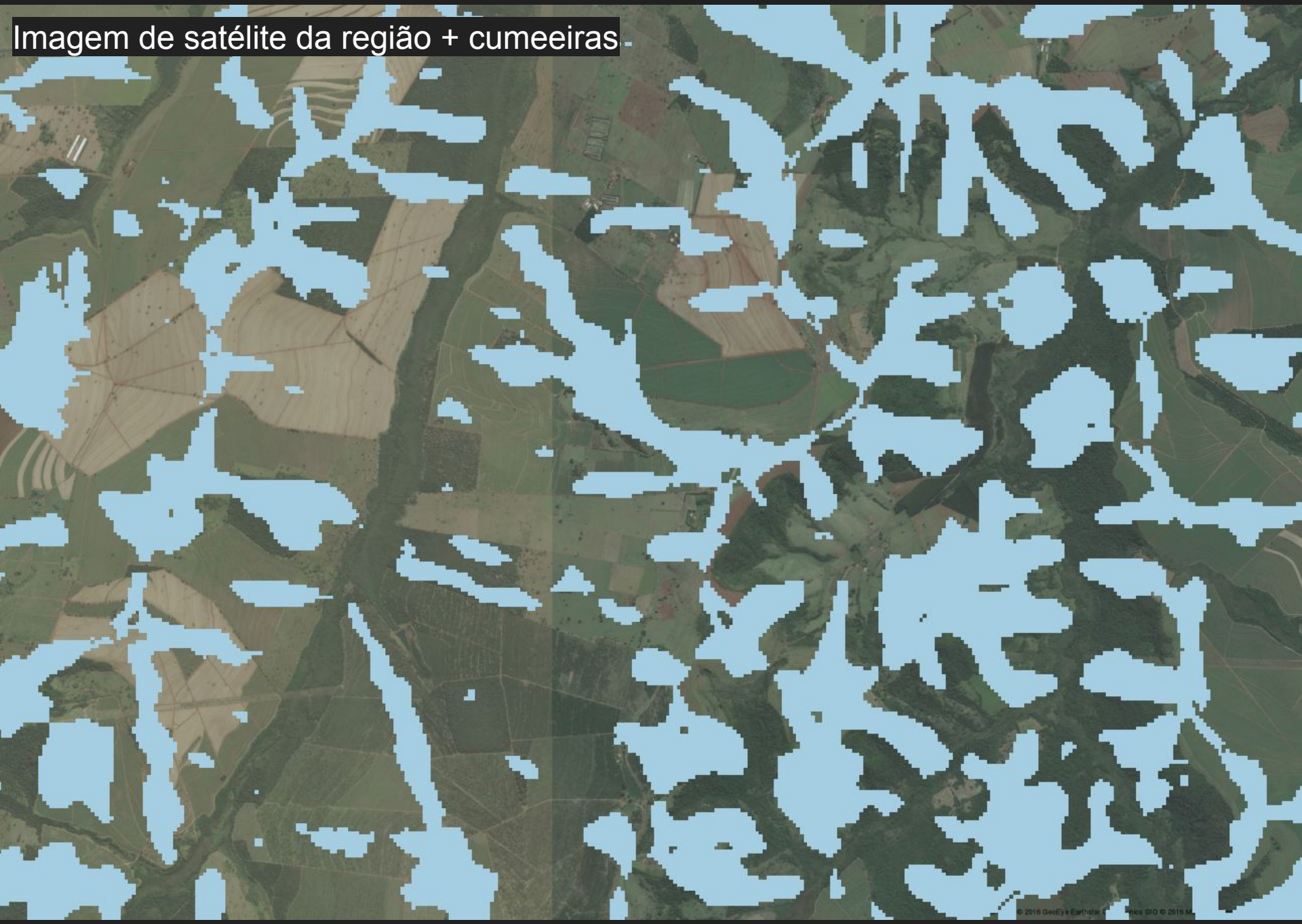
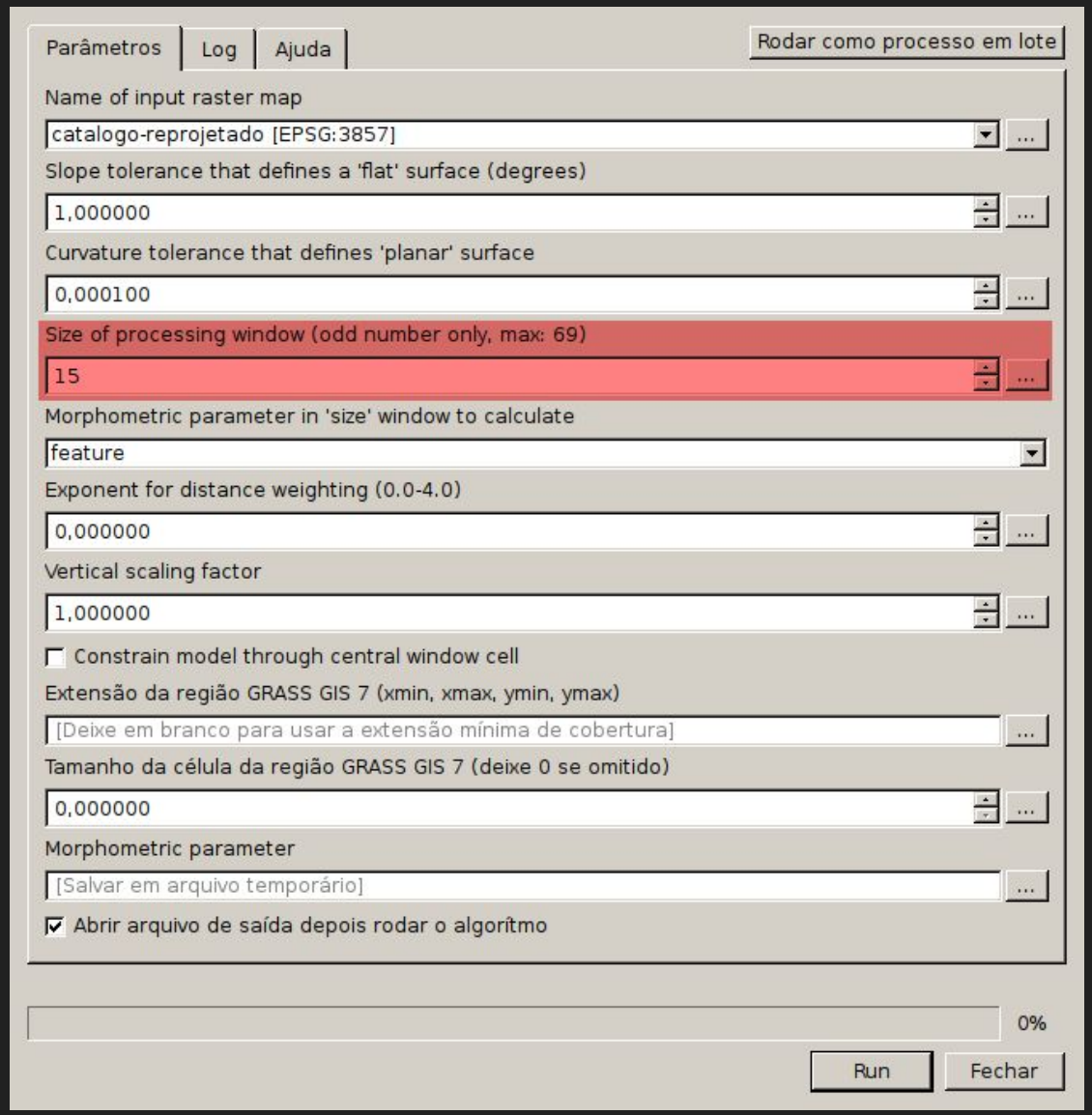


Imagem de satélite da região + picos

Calculando os dados

O tamanho (*size*) controla a área de cálculo

Precisa ser um número ímpar, entre 3 e 69



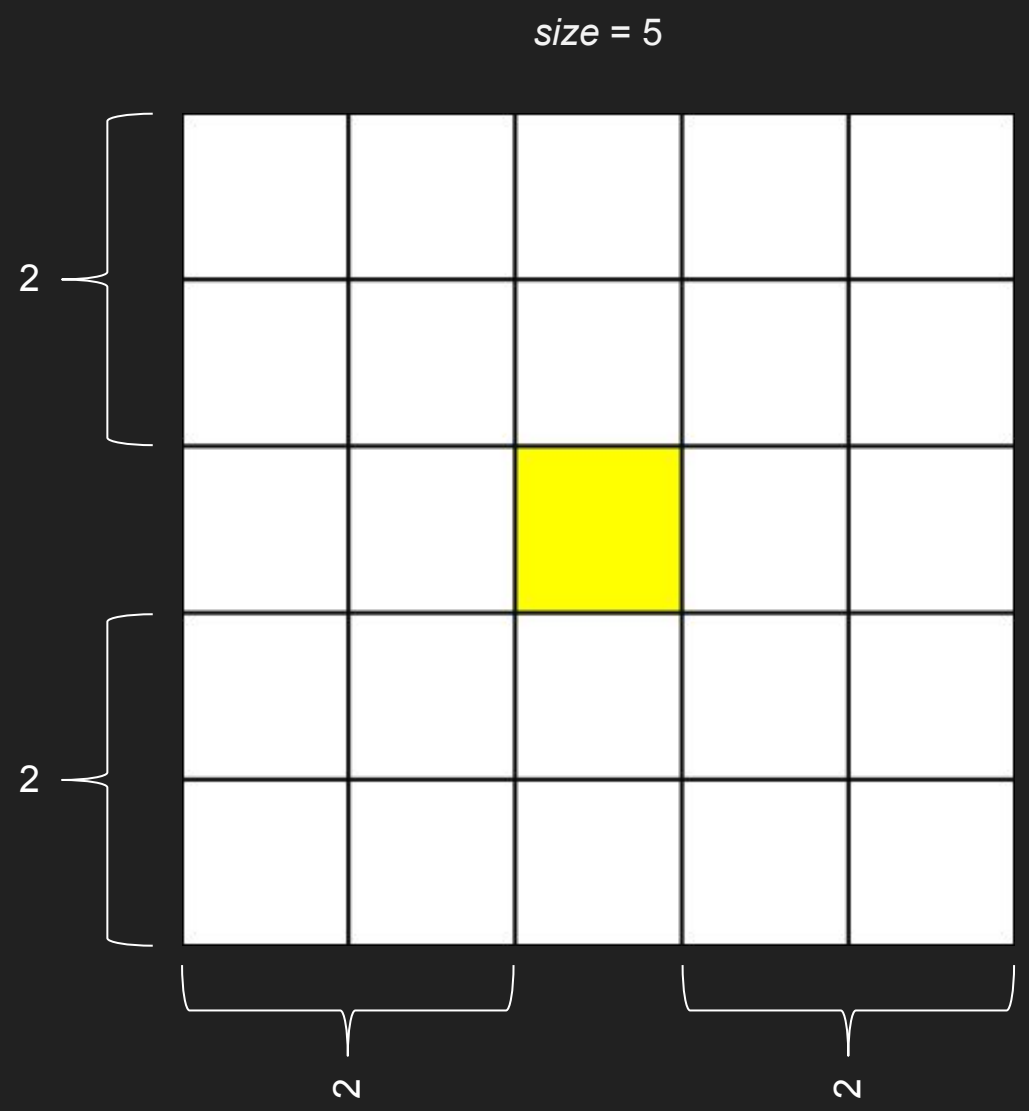
Calculando os dados

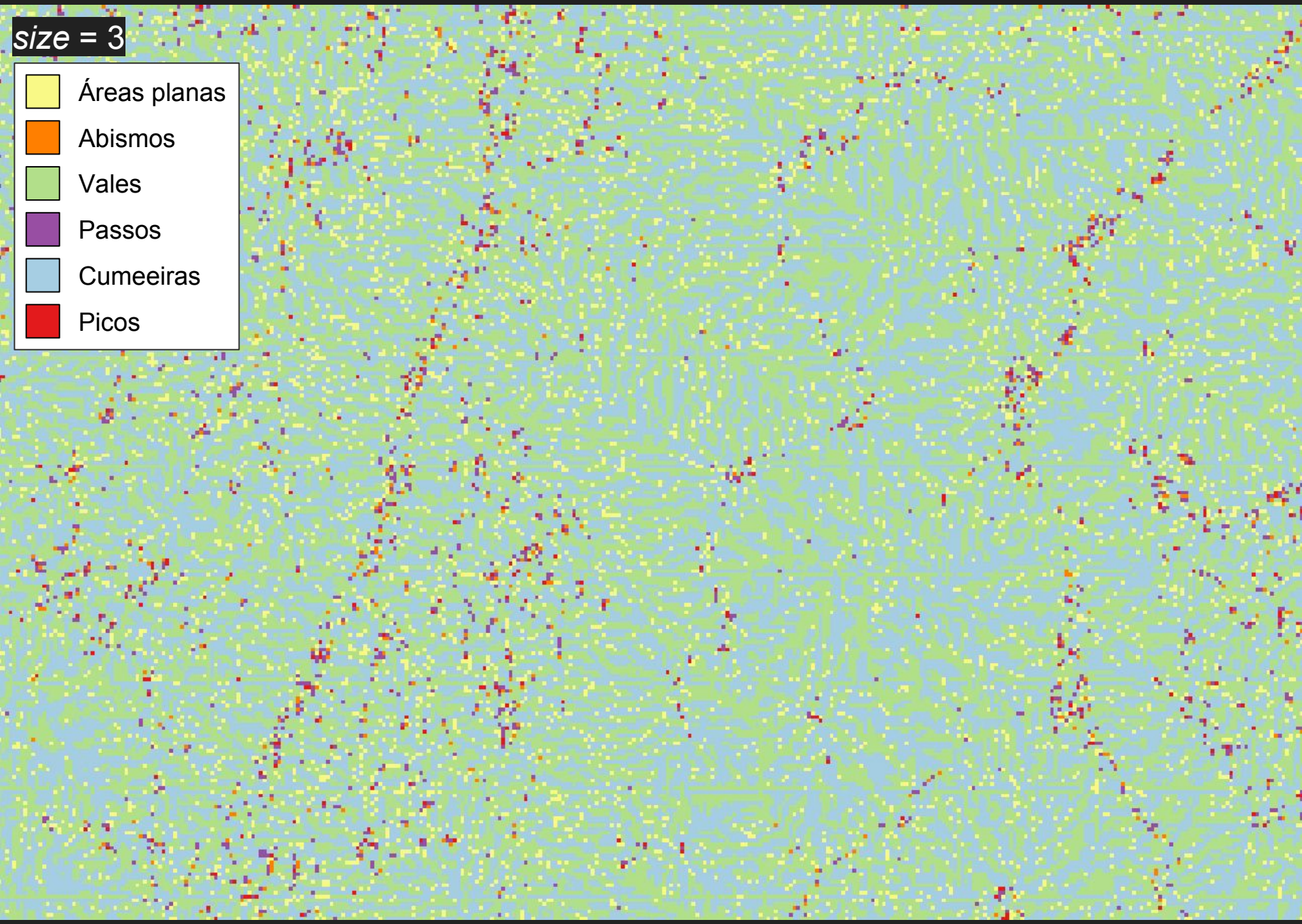
Menor o tamanho:

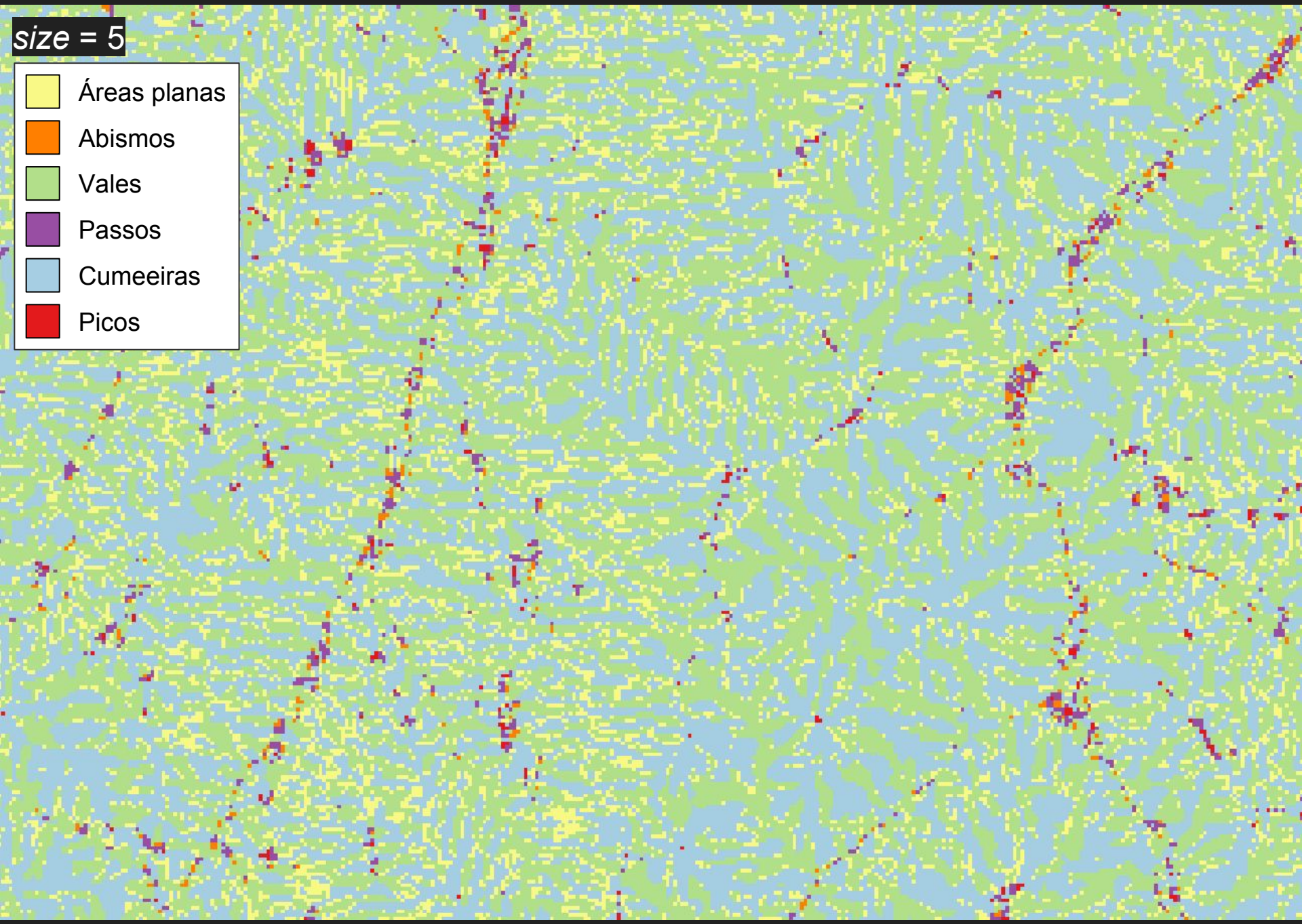
- características locais
- mais rápido

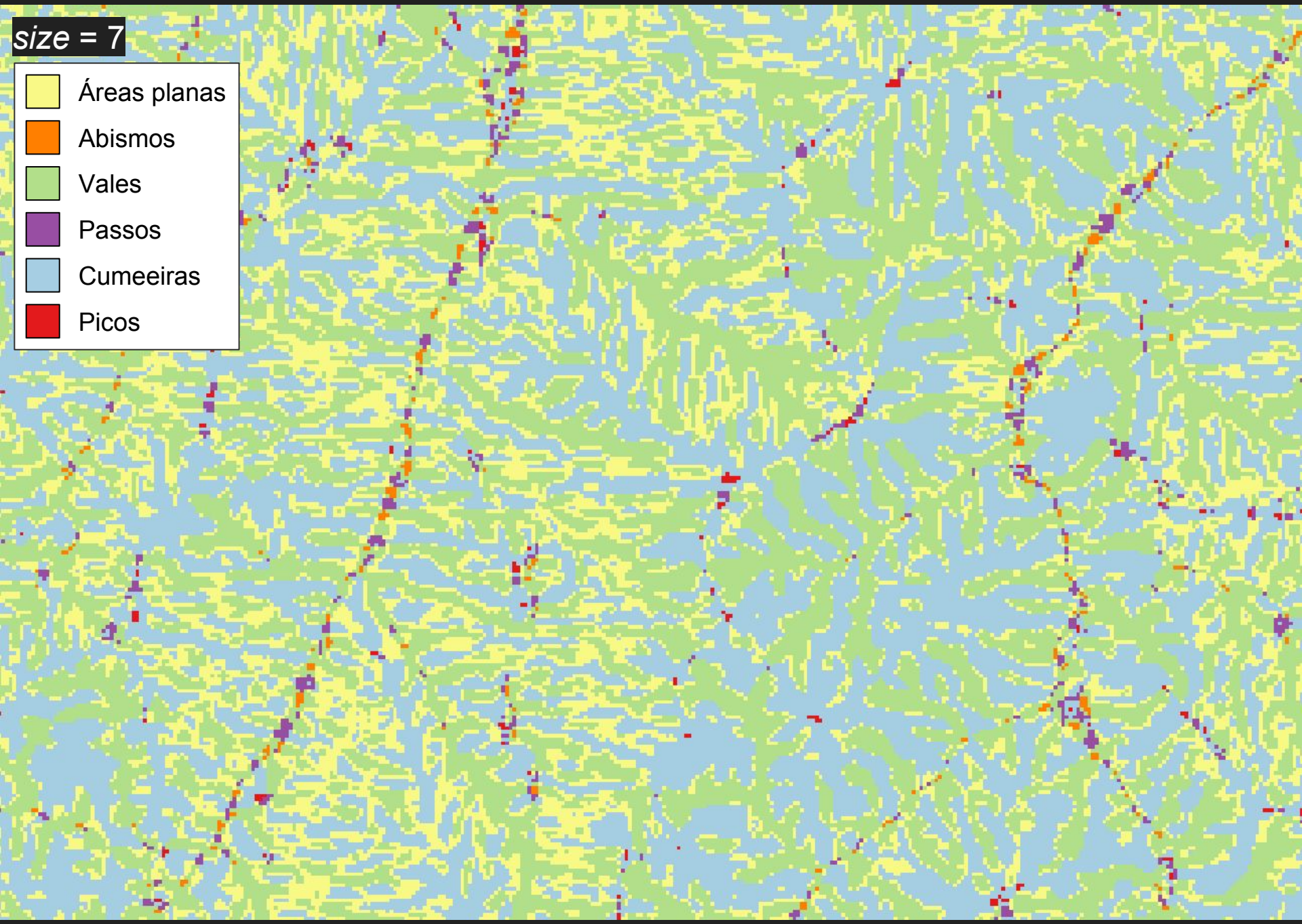
Maior o tamanho:

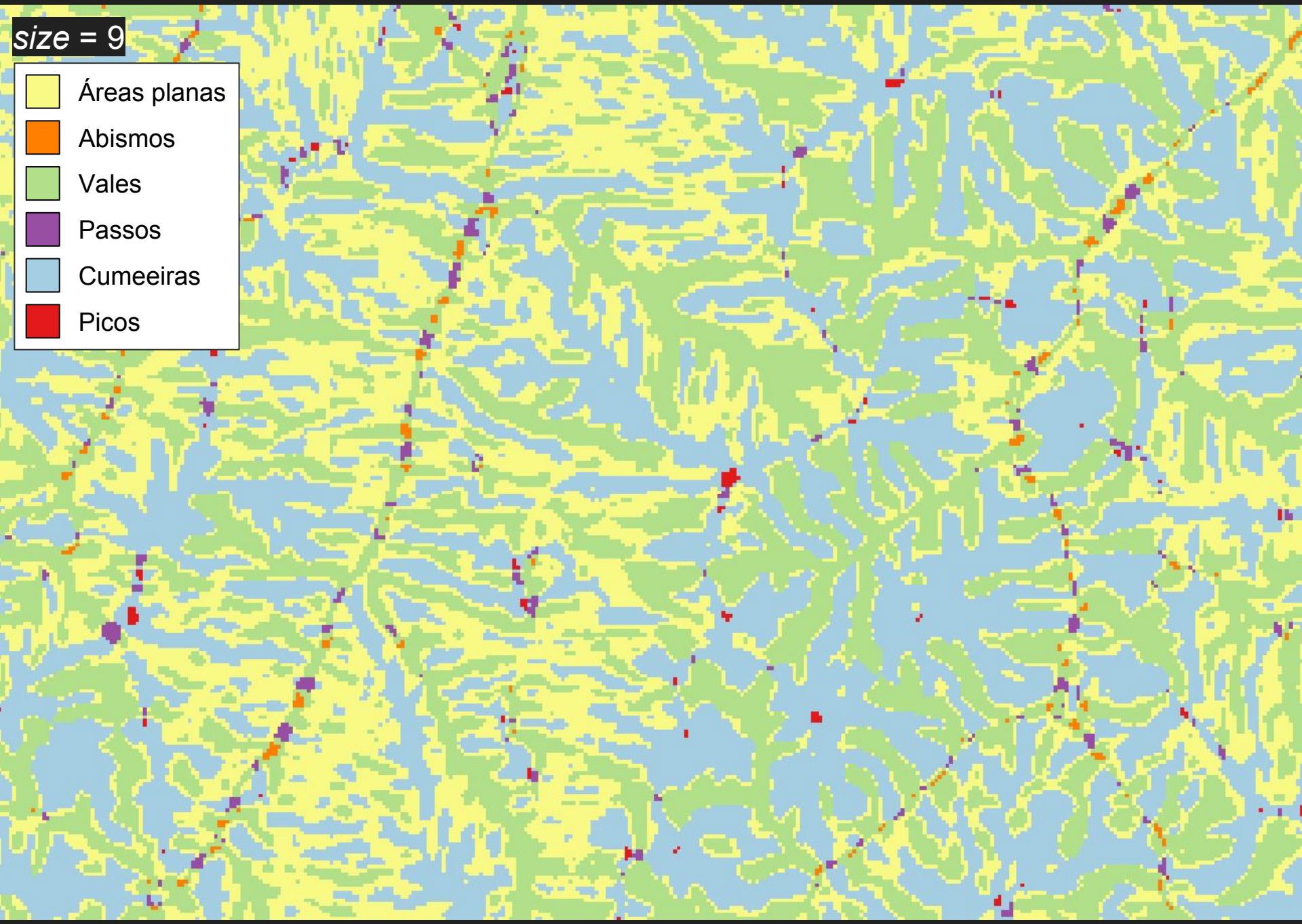
- características globais
- mais demorado



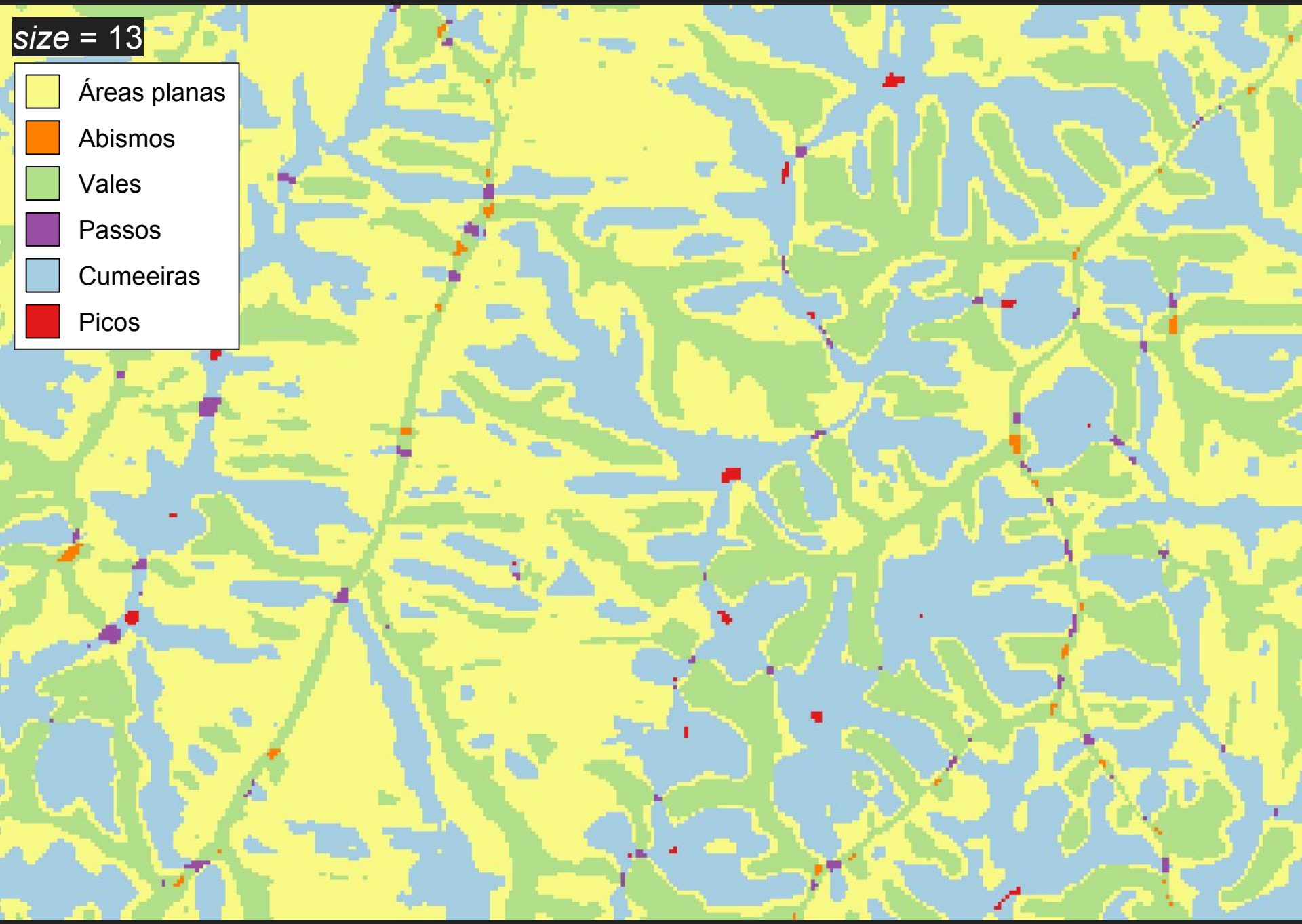

size = 3
Áreas planas
Abismos
Vales
Passos
Cumeeiras
Picos


size = 5
Áreas planas
Abismos
Vales
Passos
Cumeeiras
Picos

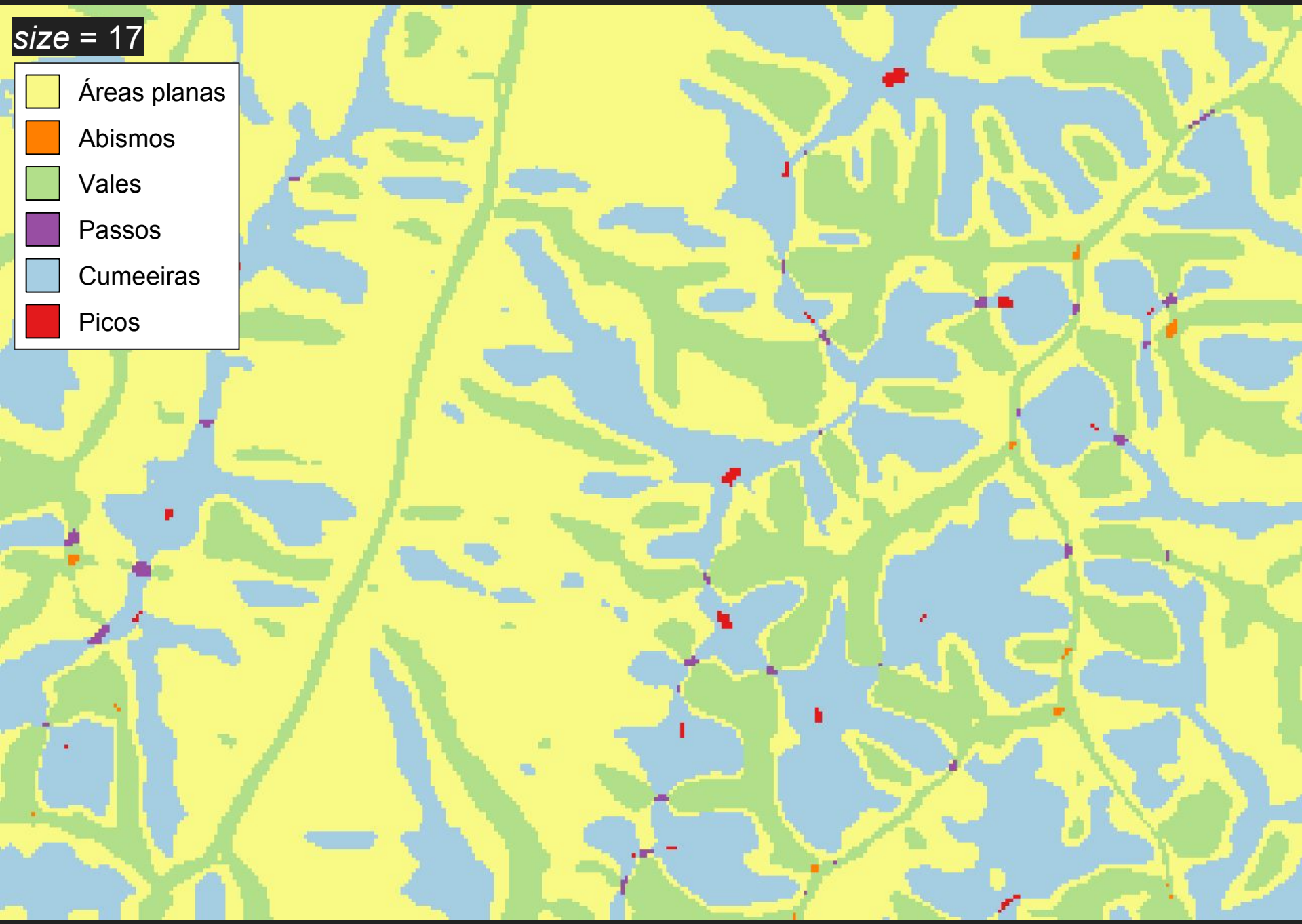

size = 7
Áreas planas
Abismos
Vales
Passos
Cumeeiras
Picos


size = 9
Áreas planas
Abismos
Vales
Passos
Cumeeiras
Picos

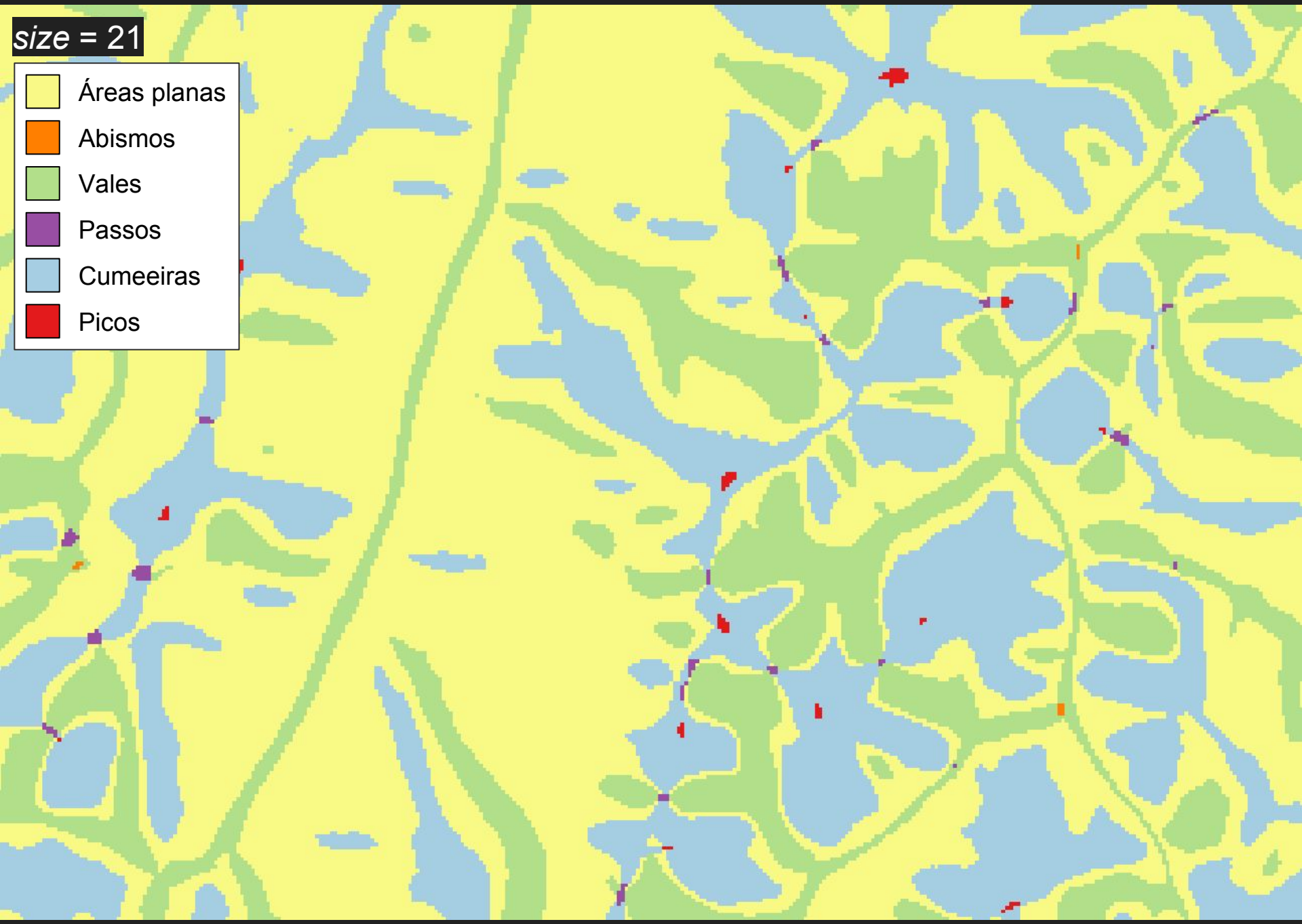
size = 11
Áreas planas
Abismos
Vales
Passos
Cumeeiras
Picos

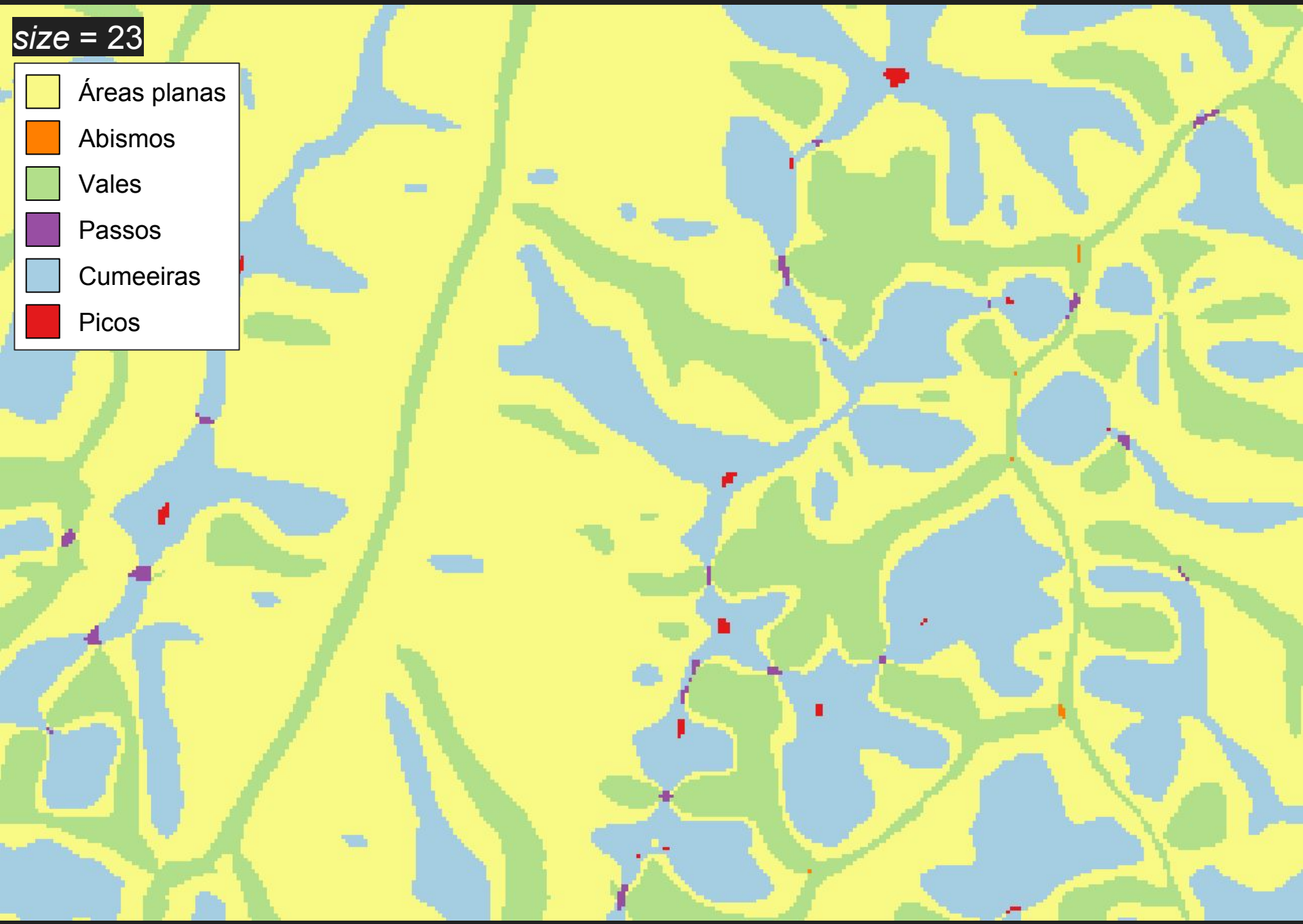

size = 13
Áreas planas
Abismos
Vales
Passos
Cumeeiras
Picos

size = 15
Áreas planas
Abismos
Vales
Passos
Cumeeiras
Picos


size = 17
Áreas planas
Abismos
Vales
Passos
Cumeeiras
Picos

size = 19
Áreas planas
Abismos
Vales
Passos
Cumeeiras
Picos


size = 21
Áreas planas
Abismos
Vales
Passos
Cumeeiras
Picos

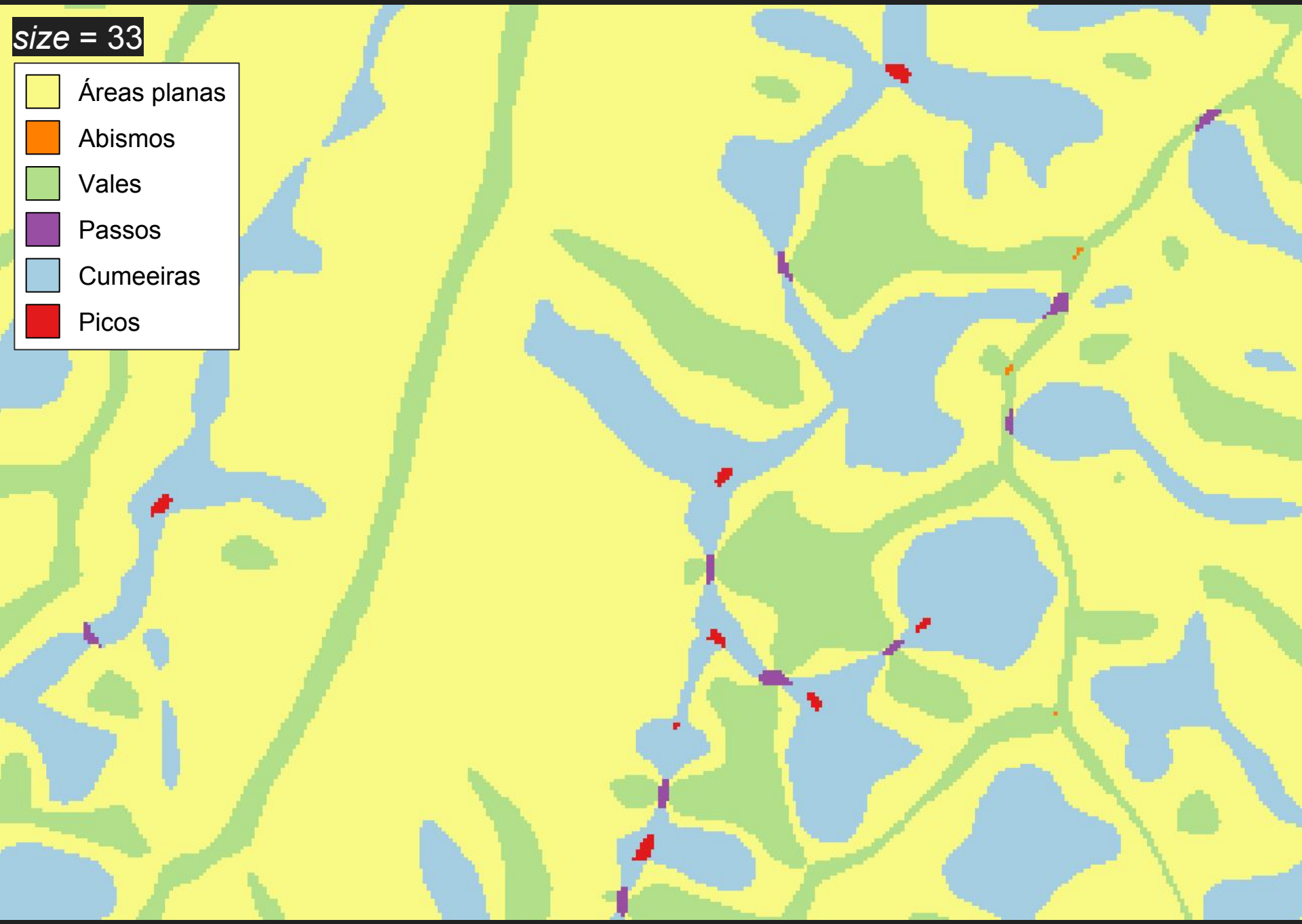

size = 23
Áreas planas
Abismos
Vales
Passos
Cumeeiras
Picos

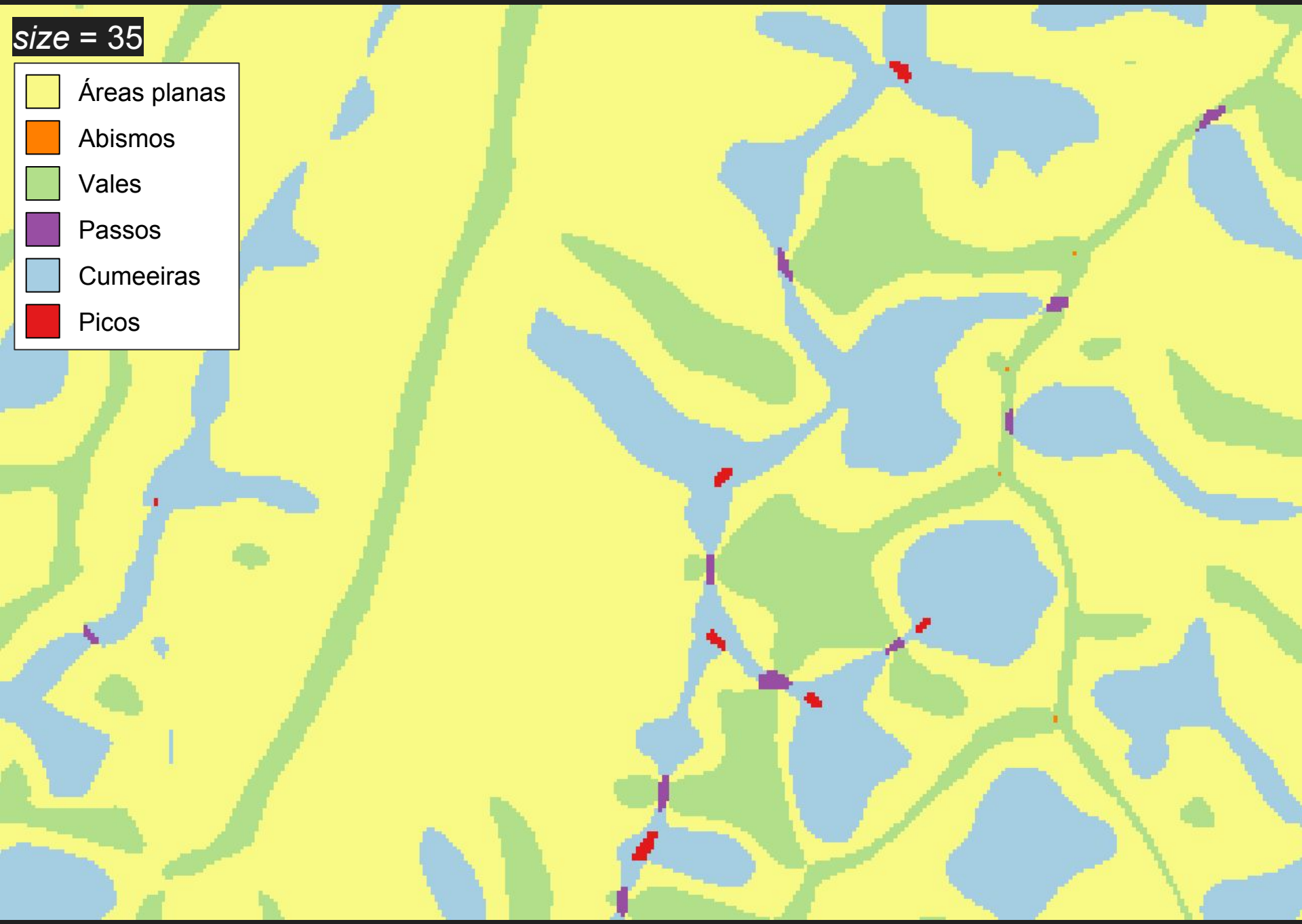
size = 25
Áreas planas
Abismos
Vales
Passos
Cumeeiras
Picos

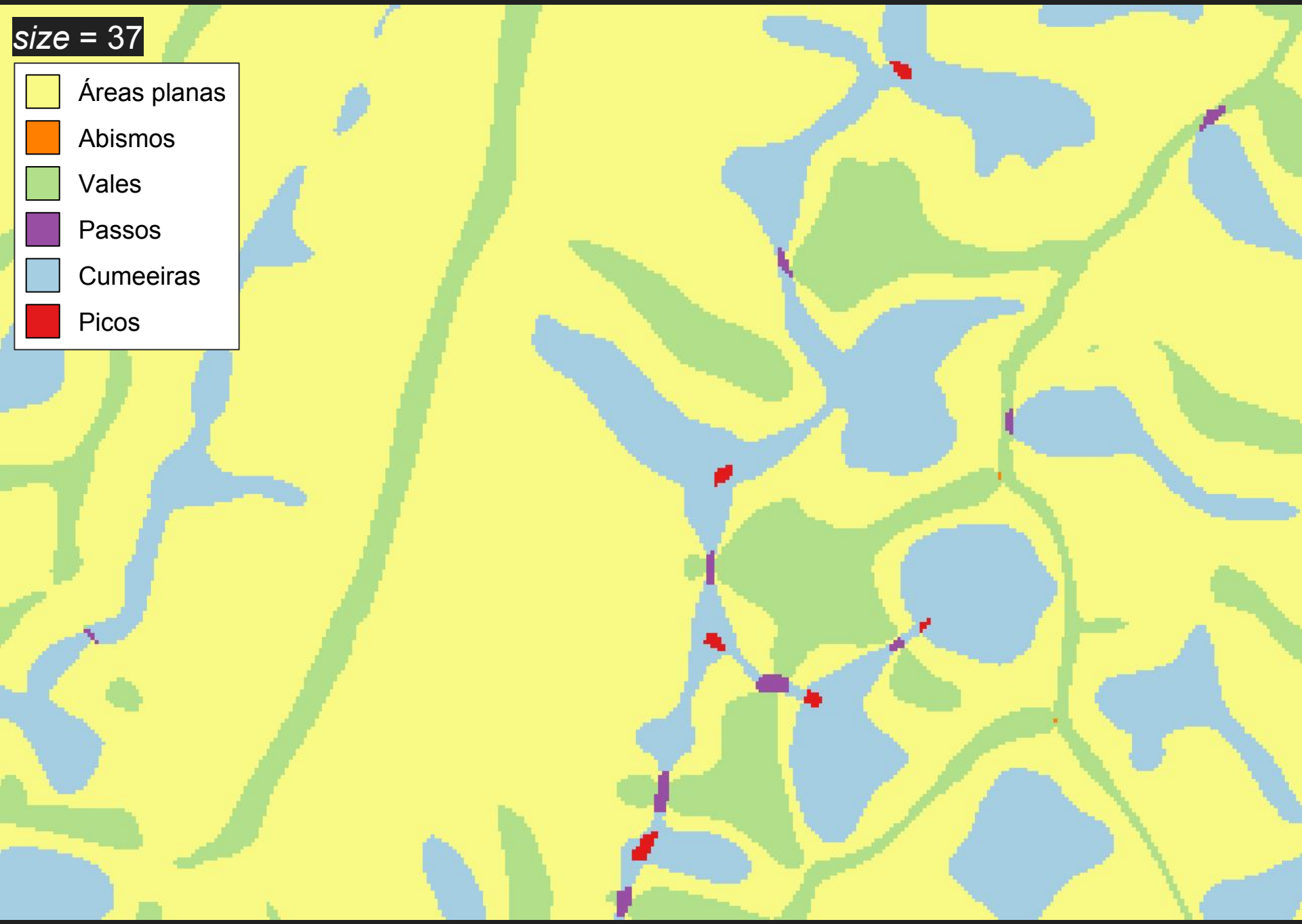
size = 27
Áreas planas
Abismos
Vales
Passos
Cumeeiras
Picos

size = 29
Áreas planas
Abismos
Vales
Passos
Cumeeiras
Picos

size = 31
Áreas planas
Abismos
Vales
Passos
Cumeeiras
Picos

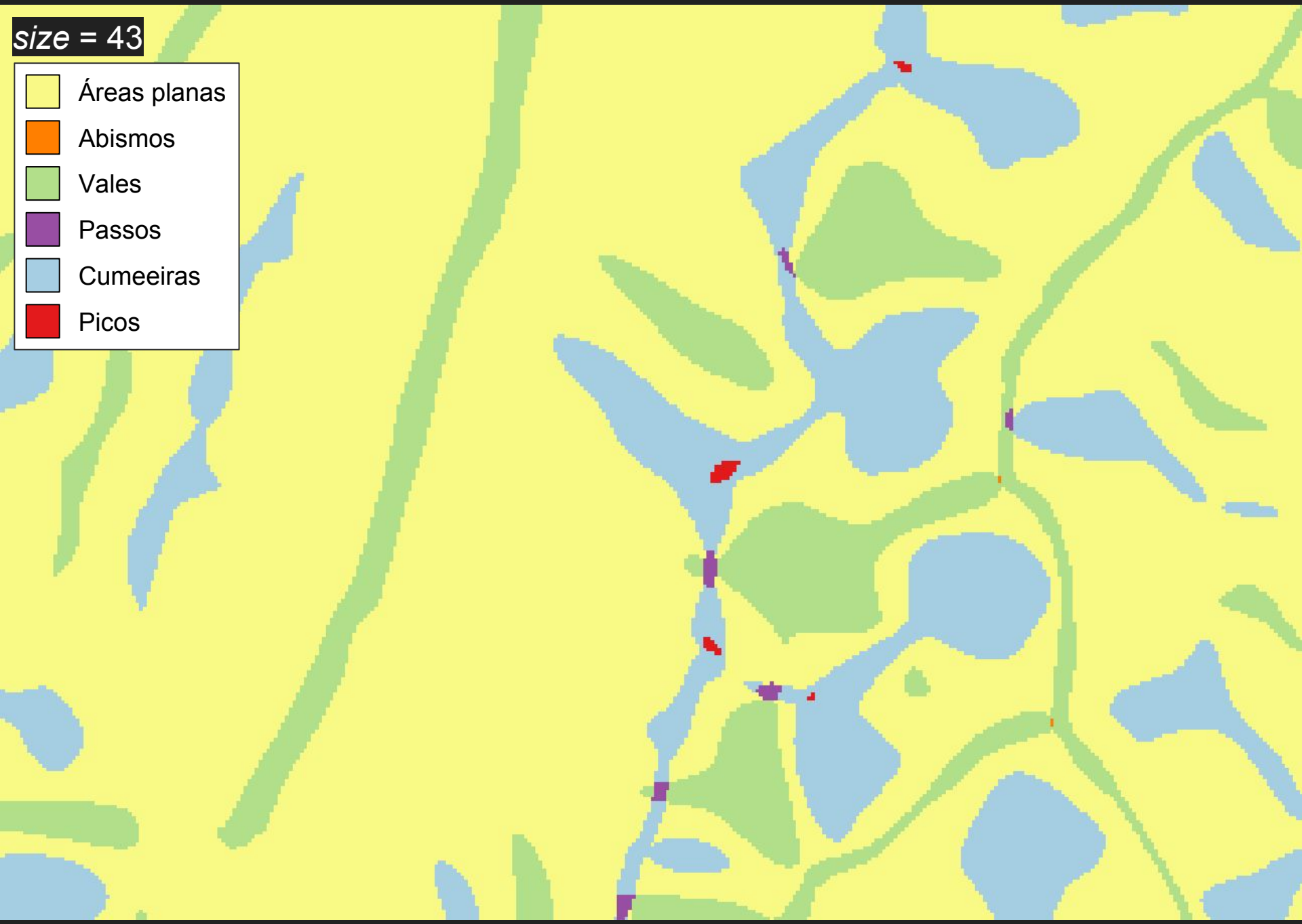

size = 33
Áreas planas
Abismos
Vales
Passos
Cumeeiras
Picos


size = 35
Áreas planas
Abismos
Vales
Passos
Cumeeiras
Picos


size = 37
Áreas planas
Abismos
Vales
Passos
Cumeeiras
Picos

size = 39
Áreas planas
Abismos
Vales
Passos
Cumeeiras
Picos

size = 41
Áreas planas
Abismos
Vales
Passos
Cumeeiras
Picos


size = 43
Áreas planas
Abismos
Vales
Passos
Cumeeiras
Picos

size = 45
Áreas planas
Abismos
Vales
Passos
Cumeeiras
Picos

Calculando os dados

⚠ Cuidado: algumas vezes a projeção da nova camada fica definida incorretamente, necessitando corrigir quando necessário

Após selecionar o tamanho que melhor atende as necessidades e calcular as características do terreno:

- Filtrar os dados com valor 6
  - Raster → Calculadora Raster
- Vetorizar
  - Raster → Converter → Raster para Vetor (poligonizar)
- Filtrar as áreas vetorizadas com valor 1
  - Camada → Filtrar
- Gerar centróide das áreas
  - Vetor → Geometrias → Centróide do polígono

Resultados positivos

Elevações montanhosas, necessitando de pouco ajuste

Resultados positivos

Resultados positivos

Resultados positivos

Resultados positivos

Resultados positivos

Resultados positivos

Resultados positivos

Resultados positivos

Resultados positivos

Resultados positivos

Resultados positivos

Resultados positivos

Resultados pouco distintos

Há algumas características de elevação no terreno (curvas de nível, por exemplo), mas não é claro que existe um pico

Resultados pouco distintos

Resultados pouco distintos

Resultados pouco distintos

Resultados pouco distintos

Resultados pouco distintos

Resultados pouco distintos

Resultados pouco distintos

Resultados pouco distintos

Resultados interessantes

Curiosidades

Resultados interessantes

Resultados interessantes

Resultados interessantes

Resultados interessantes

Resultados interessantes

Resultados interessantes

Ajuste e seleção dos pontos

Nem todo ponto calculado é interessante ou está na posição correta

Ajustando os pontos

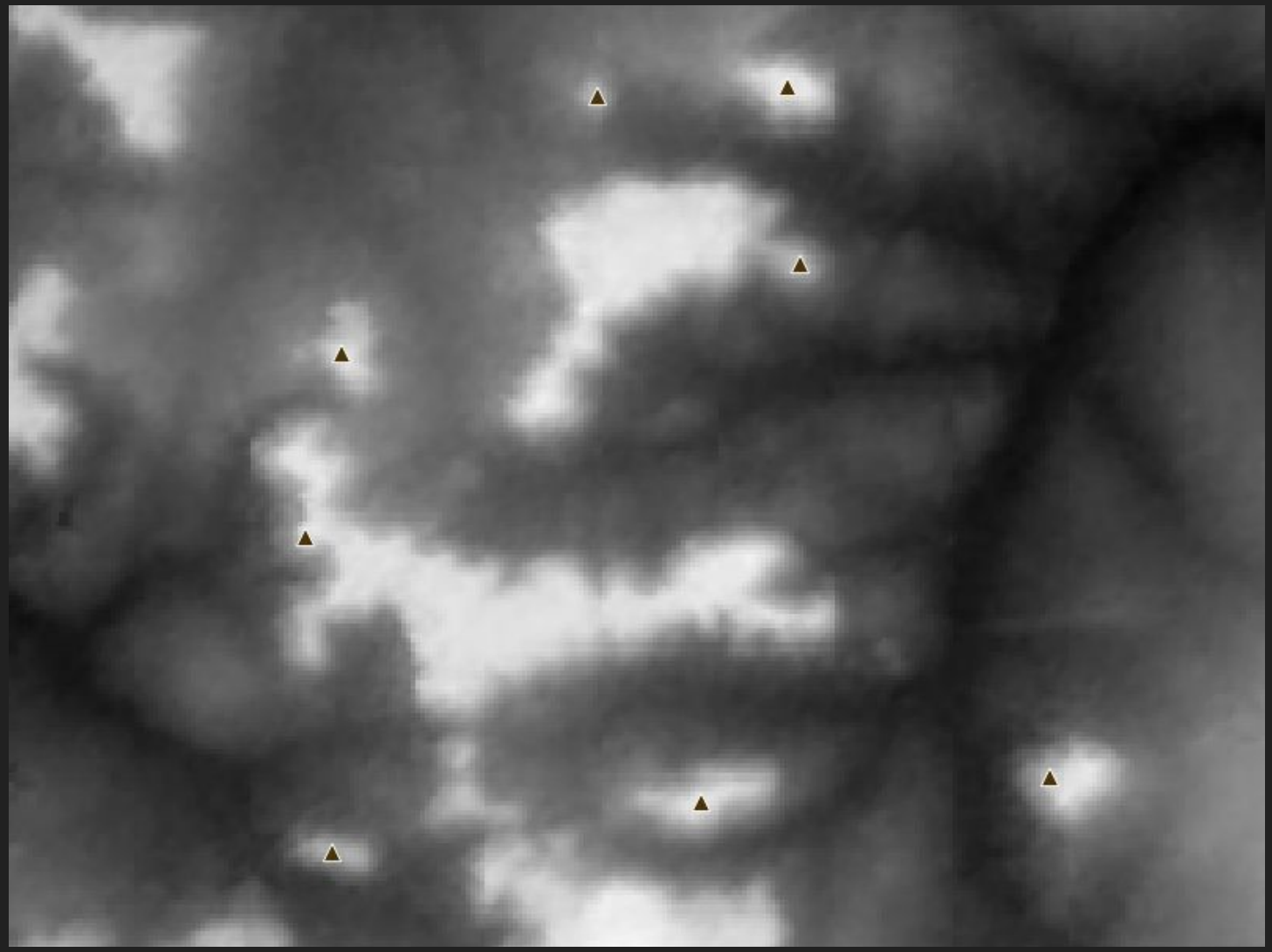
Há imprecisão no modelo digital de elevação, no cálculo dos picos e erro introduzido pelo cálculo do centróide

É necessário ajustar os pontos:

- Utilizando o próprio DEM
  - facilidade de visualizar as áreas mais altas, mas não dá para distinguir se é um morro ou não
- Utilizando imagem de satélite, ortofoto, etc
  - maior possibilidade de visualizar morros, mas há dificuldade em localizar algumas áreas mais altas

Ajustando os pontos

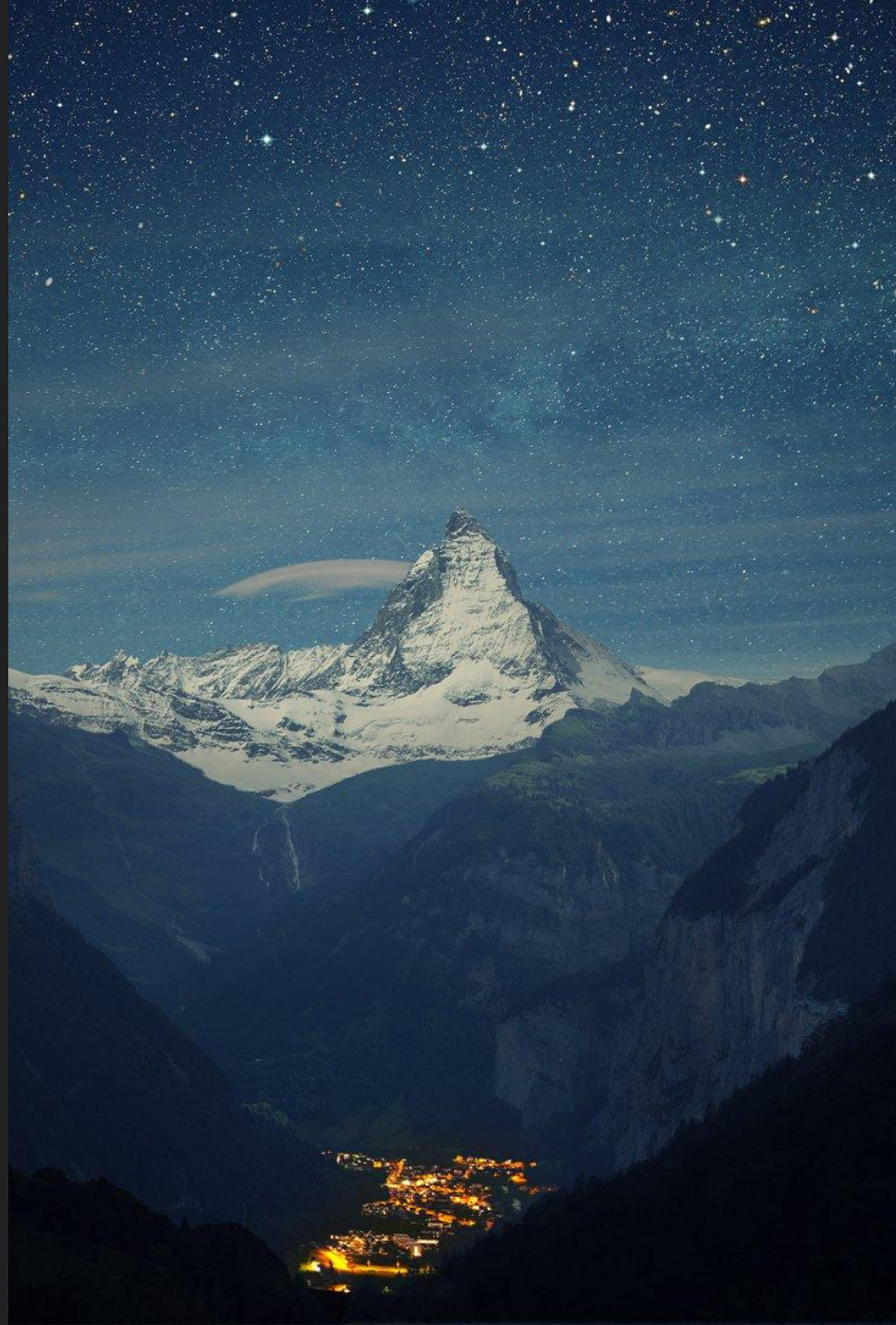
Utilizando o próprio DEM



Ajustando os pontos

Utilizando imagem de satélite

Cálculo do valor das elevações



Calculando o valor das elevações

É interessante saber a elevação de cada pico, mesmo que aproximada

Com o SAGA é possível calcular o valor de cada ponto, baseado no valor do modelo digital de elevação

Caixa de ferramentas → SAGA → Vector to raster → Add raster values to points

Calculando o valor das elevações

⚠ Existe um problema com o uso do SAGA dentro do QGIS:

O comando é executado com um parâmetro INTERPOL enquanto que as versões mais recentes do SAGA esperam um parâmetro RESAMPLING

http://hub.qgis.org/issues/13279
http://hub.qgis.org/issues/14735

É necessário substituir INTERPOL por RESAMPLING dentro do arquivo

No Linux

```
/usr/share/qgis/python/plugins/processing/algs/saga/description/ X.X.X/AddGridValuestoPoints.txt
```

No Windows

```
C:\Program Files\QGIS Essen\
     apps\qgis\python\plugins\processing\algs\saga\description\ X.X.X\AddGridValuestoPoints.txt
```

X.X.X é igual à versão do SAGA, ou a menor versão mais próxima do valor

Calculando o valor das elevações

Points

Camada vetorial com os nós que terão os valores calculados

Grids

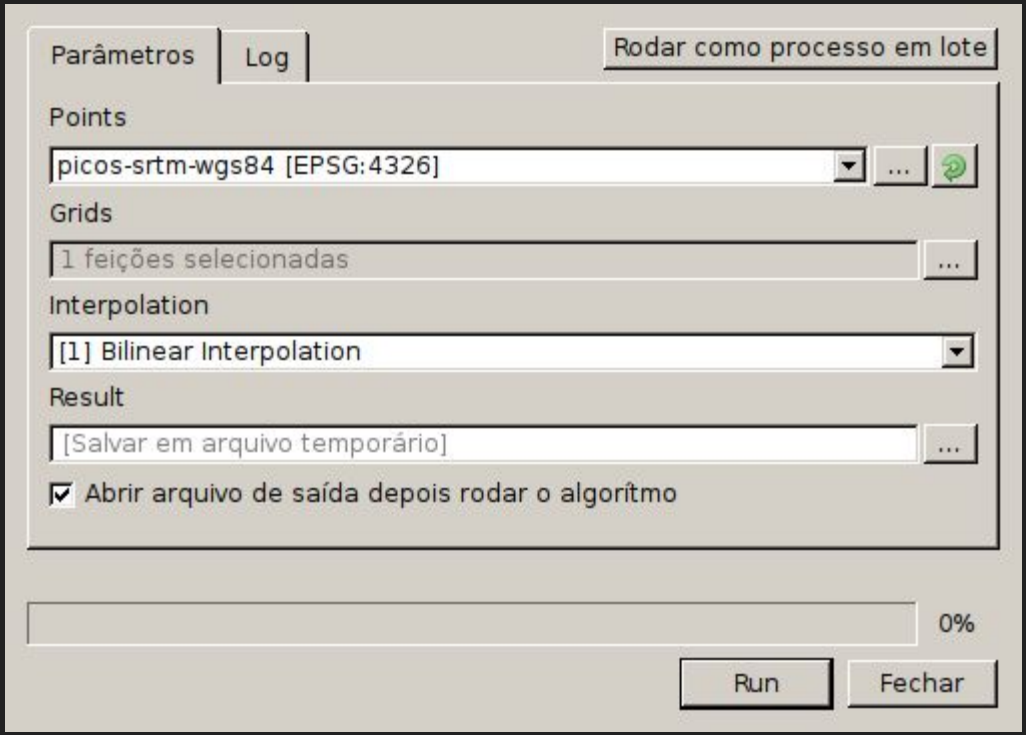
Camada raster com os valores conhecidos

Interpolation

Interpolação a ser utilizada no cálculo dos valores

Result

Camada de saída



Calculando o valor das elevações

É gerada uma nova camada com um campo adicional, contendo o valor da elevação, além dos dados já pré-existentes

O nome do novo campo é baseado no nome da camada raster

Supondo uma camada raster de nome “SRTM reprojetado”, teremos:

id	nome
1	A
2	B
3	C
3	D

→

id	nome	srtmreproje
1	A	1004.4375
2	B	557
3	C	823
3	D	499.5490

Resultado final

Conclusão

Tomando alguns cuidados, é possível, de forma rápida e satisfatória, calcular e detectar cumes a partir de um modelo digital de elevação, inclusive obtendo um valor aproximado para a altitude, mesmo sem conhecer de antemão as características do terreno

Obrigado