



Universidade Federal do ABC

Modelagem Numérica de Terreno

Prática no QGis

Carolina Moutinho Duque de Pinho

Flávia da Fonseca Feitosa

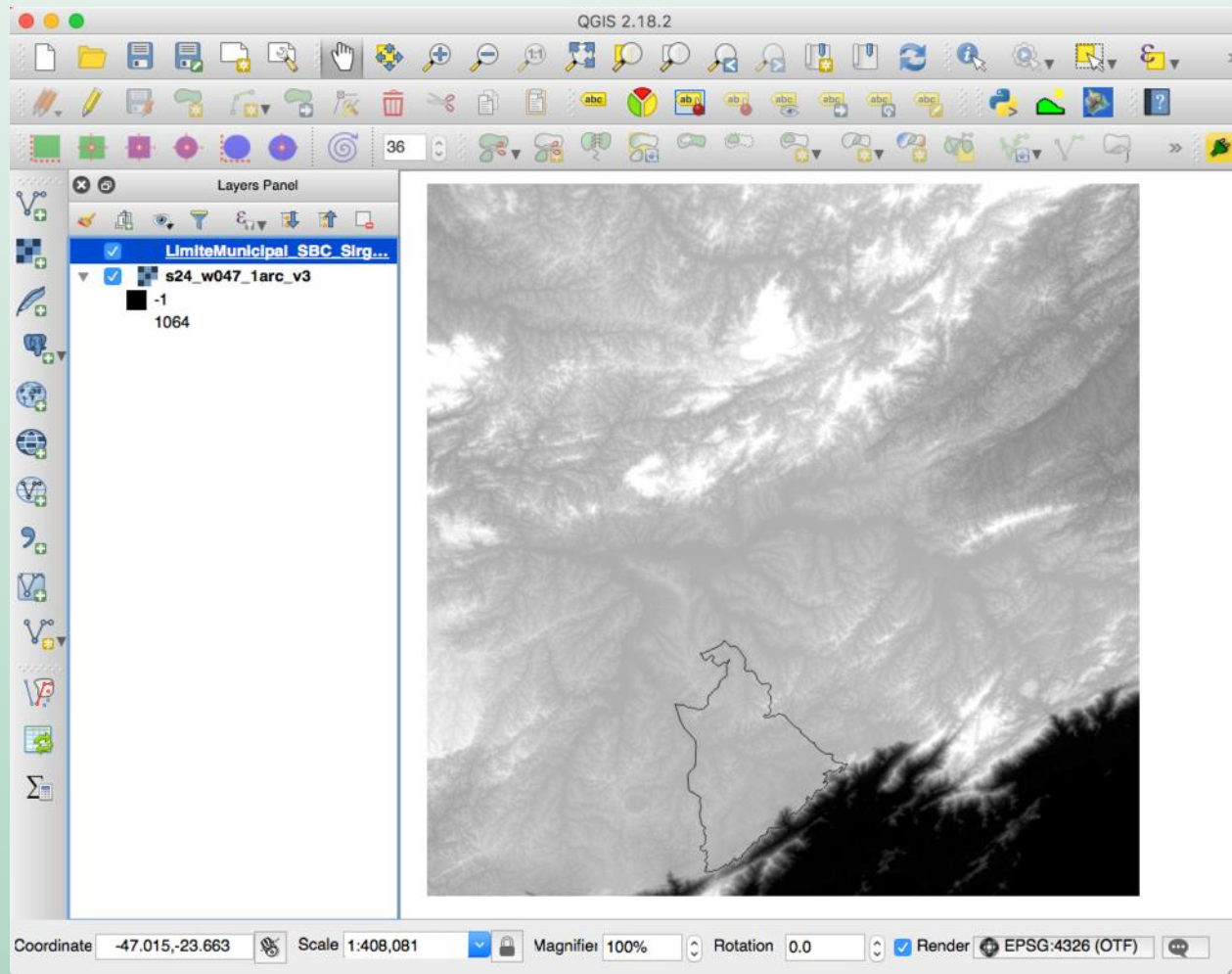
Vitor Vieira Vasconcelos

Cartografia e Geoprocessamento para o Planejamento Territorial

Março de 2025
Universidade Federal do ABC

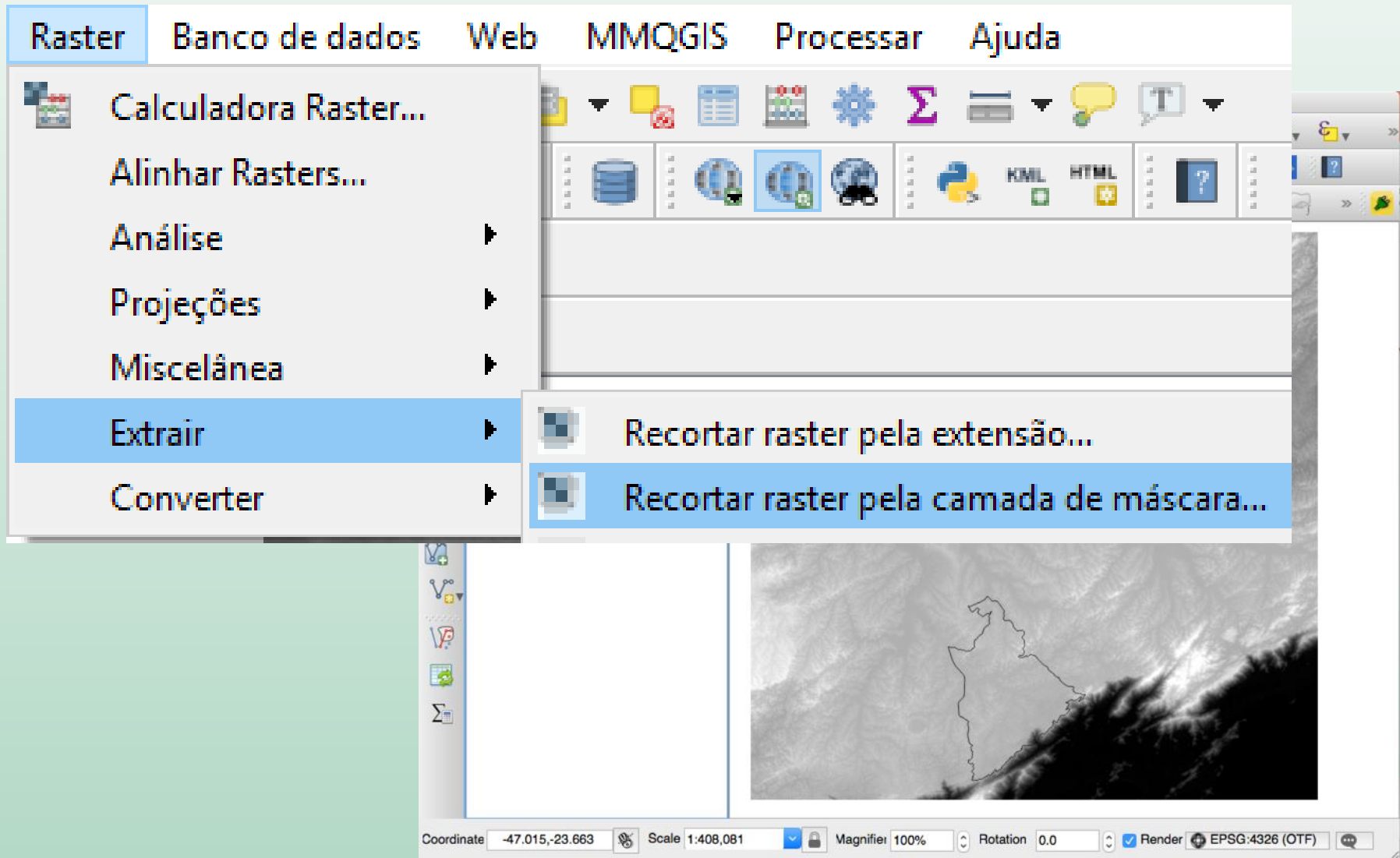
SRTM – Earth Explorer USGS

1. Importar MDE de São paulo “s24_w047_1arc_v3.tif” (raster) no QGIS & LimiteMunicipal_SBC



Recorte SBC – Cortar

Raster>Extrair>Recortar raster pela camada de máscara...



Recorte SBC – Cortar - máscara

 Recortar raster pela camada de máscara

Parâmetros Log

Camada de entrada

 s24_w047_1arc_v3 [EPSG:4326]  

Camada máscara

 LimiteMunicipal_SBC_Sirgas2000 [EPSG:4674]    

(...)

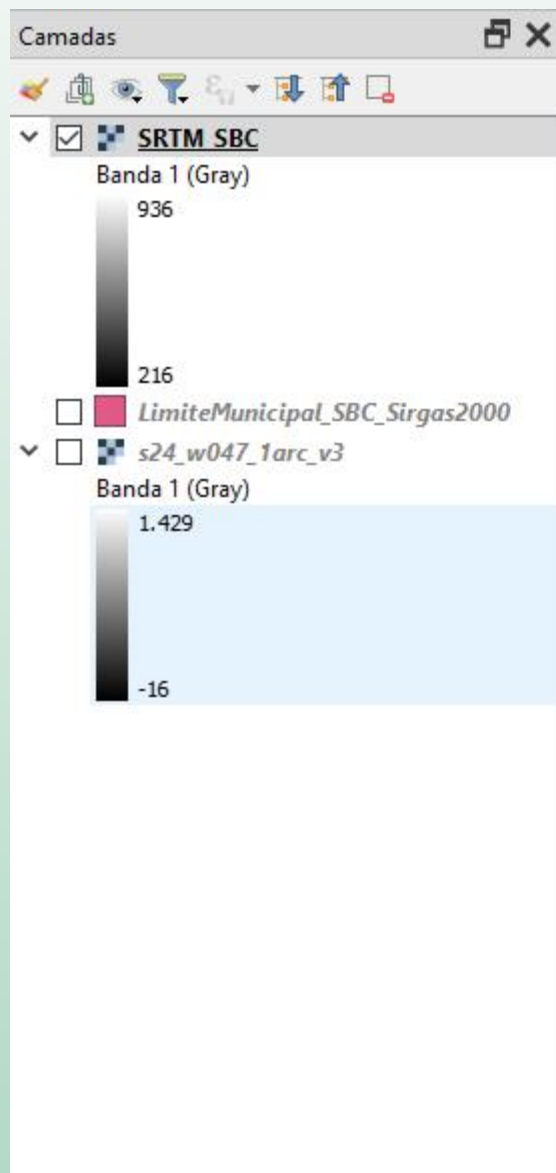
Recortado (mascara)

C:/ufabc/atividade_pratica/SRTM_SBC.tif   

0% Cancelar

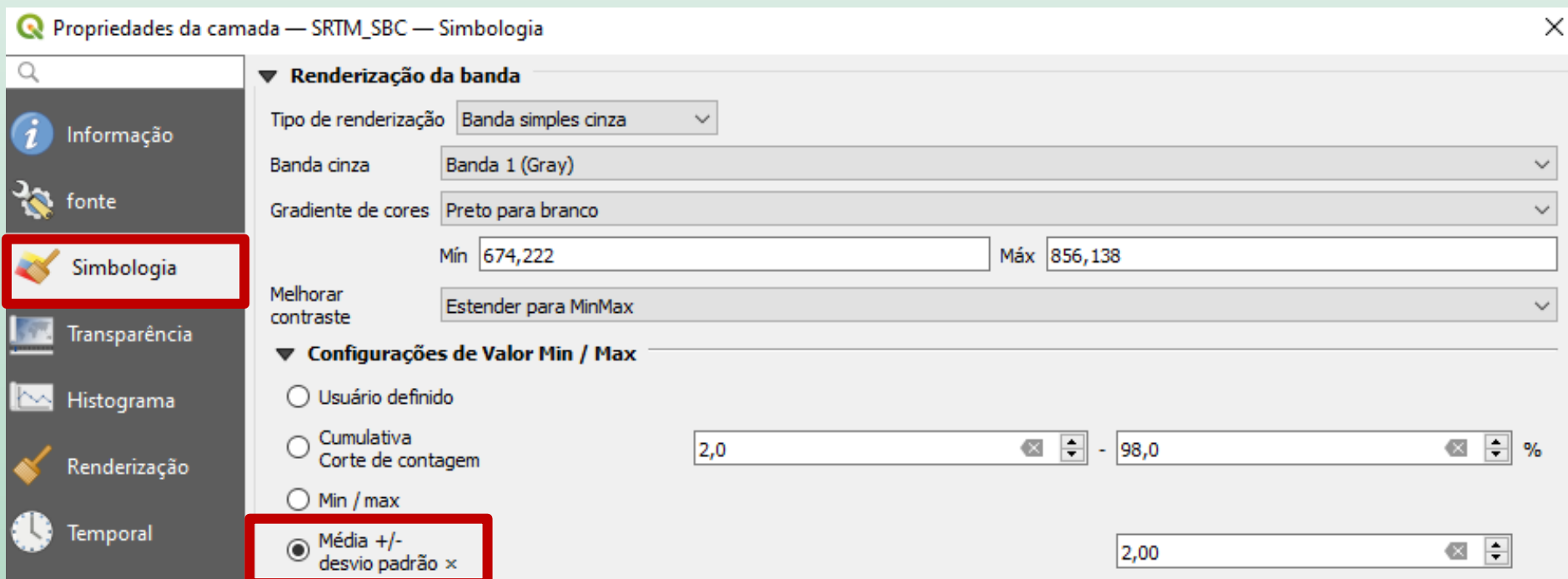
Avançado  Executar processo em Lote... Executar Fechar Ajuda

Recorte SBC – Acertar contraste



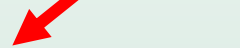
Recorte SBC – Acertar contraste

- Clique com o botão direito na camada recortada e selecione “Propriedades”
- Simbologia -> Configurações de Valor Min / Max -> Média +/- Desvio Padrão



Antes de começarmos vamos checar projeção cartográfica?

EPSG:4326 - WGS 84 - Geográfico



 Propriedades da camada — SRTM_SBC — fonte



Informação



fonte

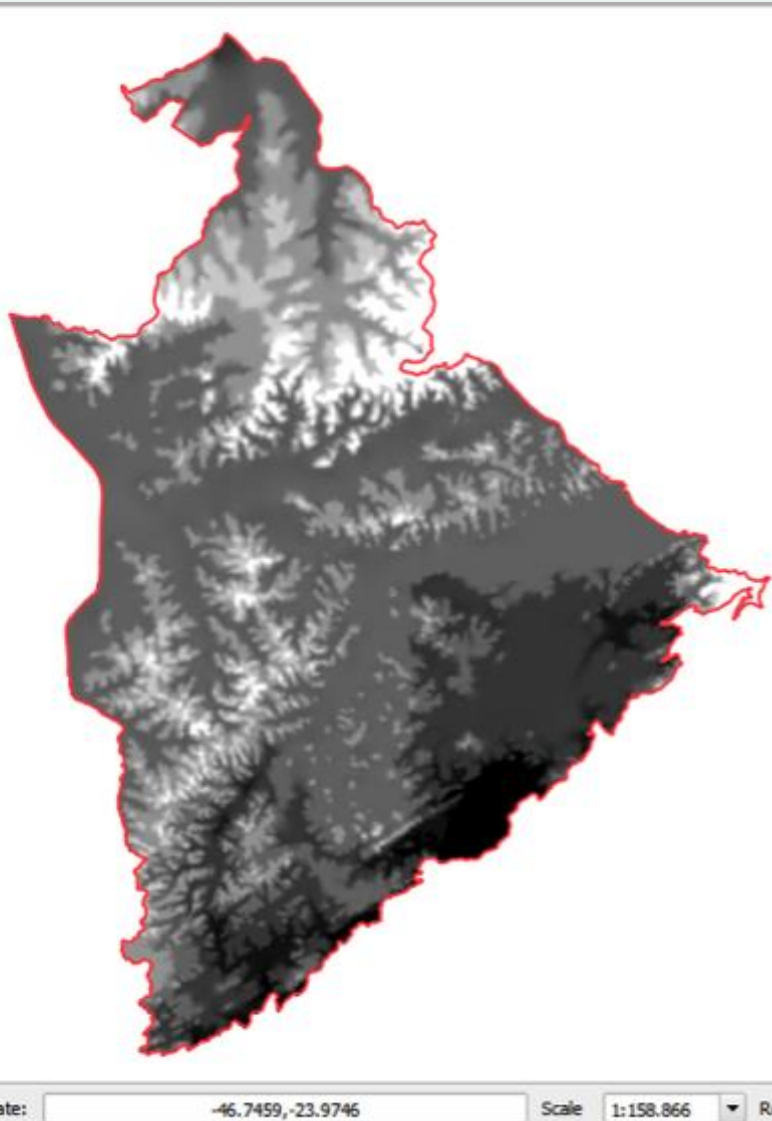
Nome da camada SRTM_SBC

▼ Sistema de Referência de Coordenadas (SRC)

EPSG:4326 - WGS 84

A alteração desta opção não modifica a fonte de

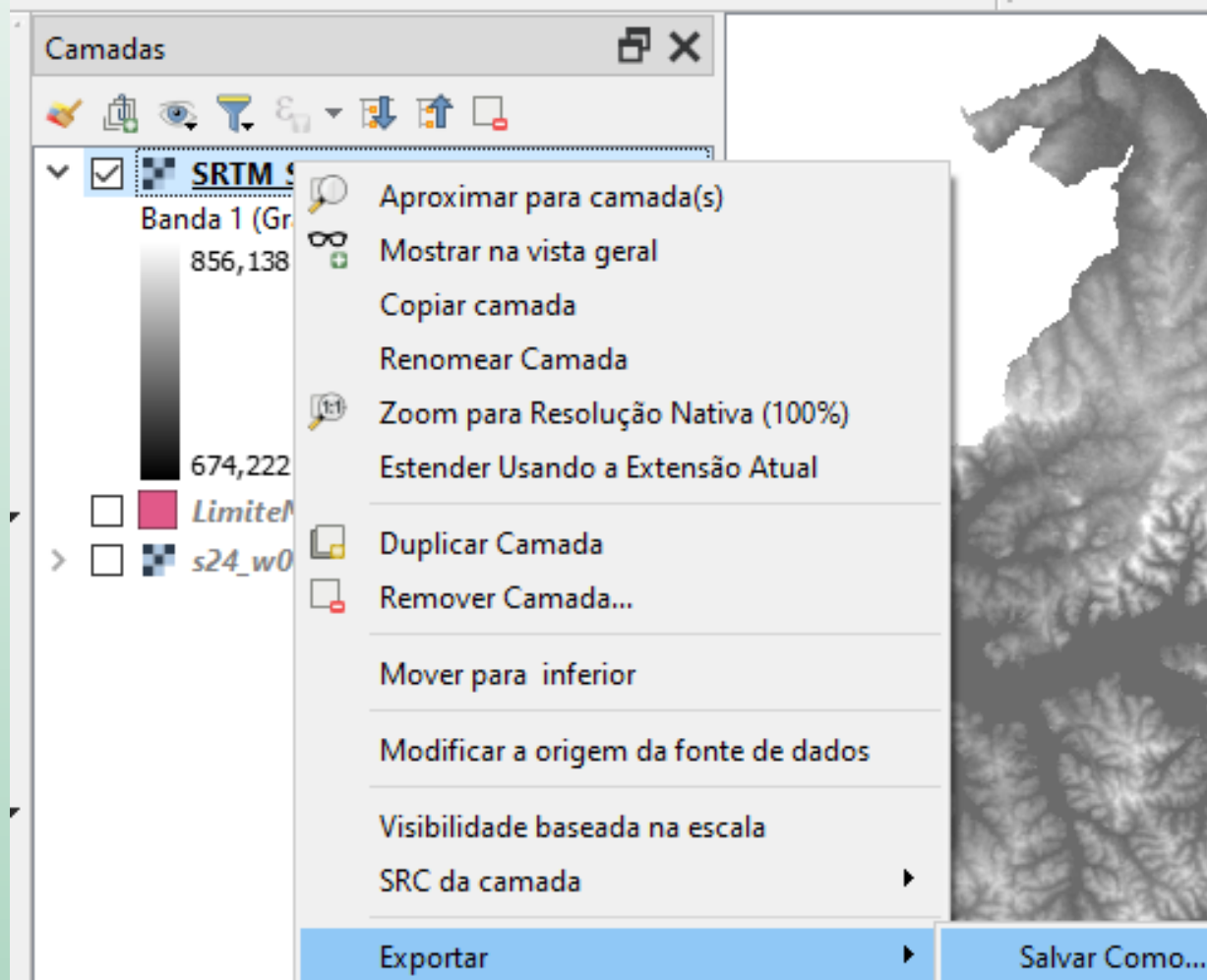
Converter o DEM para um *SISTEMA PROJETADO DE COORDENADAS*



- O dado original está em coordenadas geográficas, as distâncias são em “ângulos”
- Precisaremos do dado projetado para fazer alguns cálculos, entre eles o de declividade.

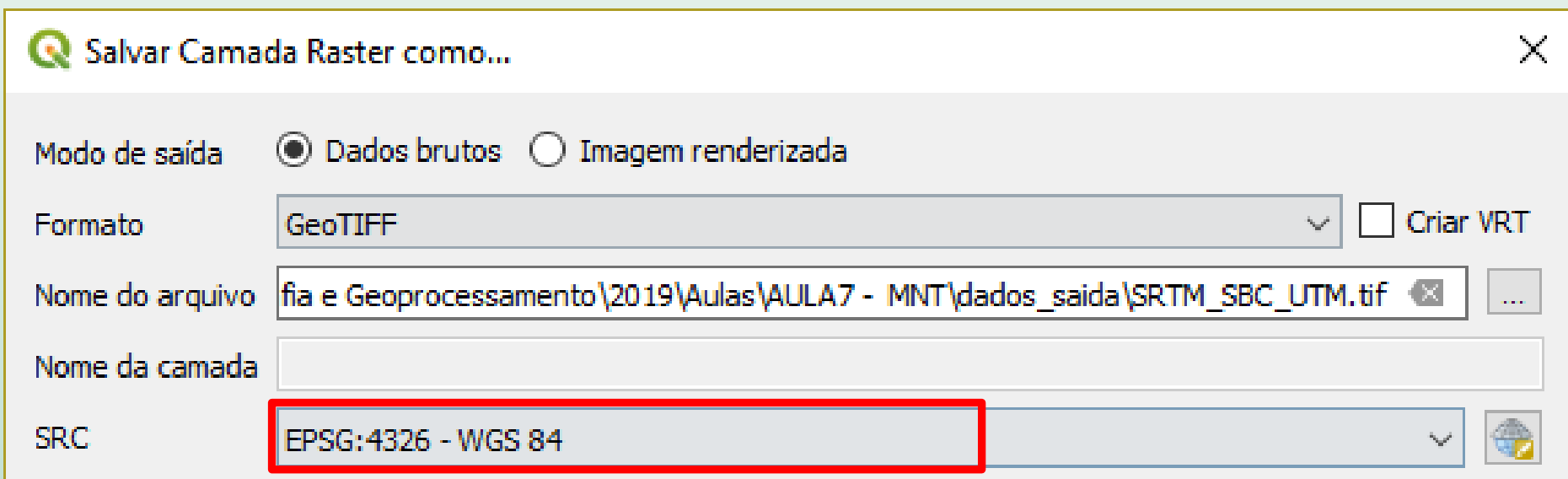
Converter o DEM para um SISTEMA PROJETADO DE COORDENADAS

- CLICAR COM O BOTÃO DIREITO E SELECIONAR:
EXPORTAR-> SALVAR COMO...



Converter o DEM para um SISTEMA PROJETADO DE COORDENADAS

- CLICAR COM O BOTÃO DIREITO E SELECIONAR: EXPORTAR-> SALVAR COMO...



Salvar Camada Raster como...

Modo de saída ☒ Dados brutos ☐ Imagem renderizada

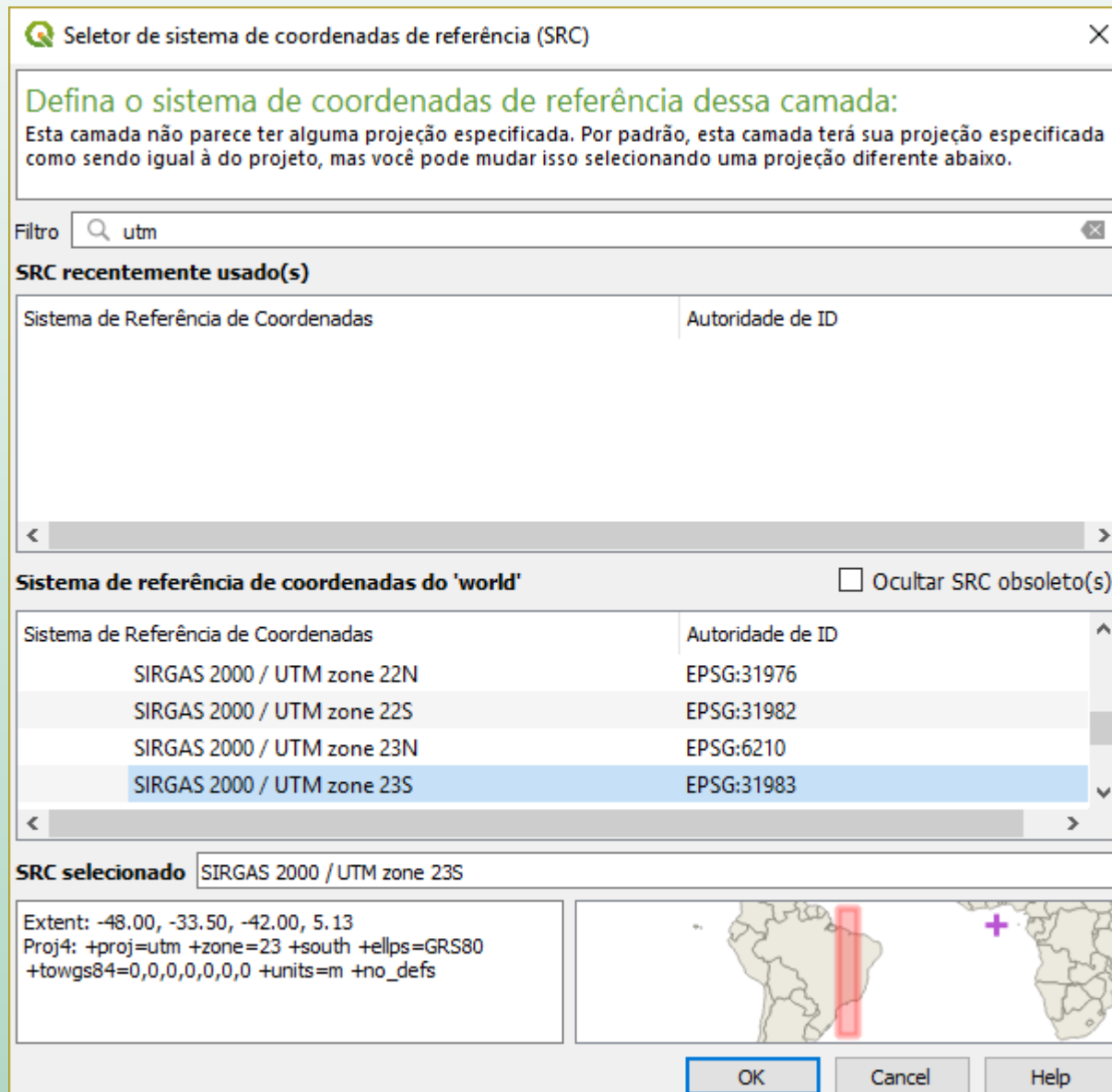
Formato GeoTIFF ☐ Criar VRT

Nome do arquivo fia e Geoprocessamento\2019\Aulas\AULA7 - MNT\dados_saida\SRTM_SBC_UTM.tif

Nome da camada

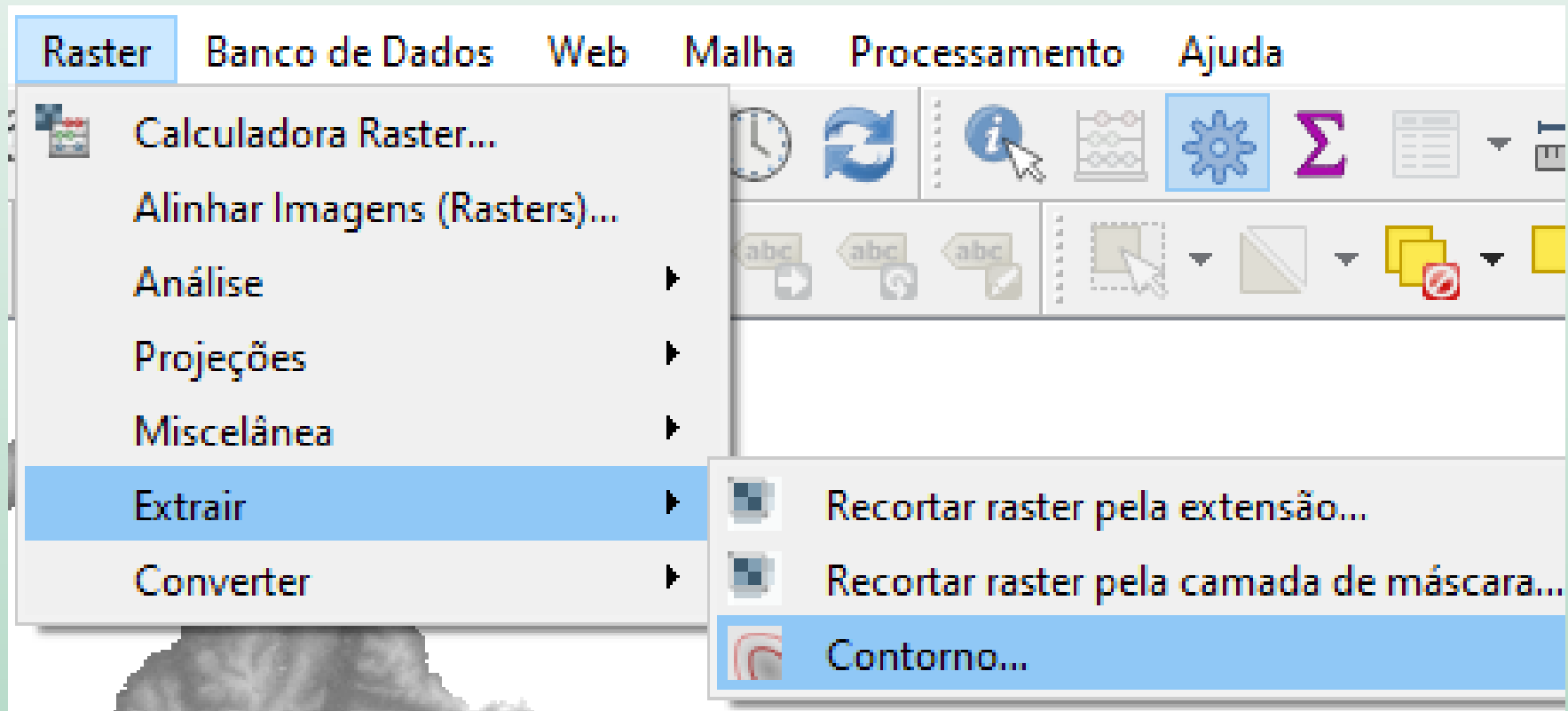
SRC EPSG:4326 - WGS 84

Converter o DEM para um SISTEMA PROJETADO DE COORDENADAS EPSG 31983 – SIRGAS 2000 / UTM zone 23S



Contornos (Curva de Nível)

Raster -> Extrair -> Contorno



Contornos (Curva de Nível)

Escala original de 1:50.000 -> Equidistância vertical = 20 a 30m



Extrair raster - Contorno

Parâmetros

Log

Camada de entrada



SRTM_SBC_UTM [EPSG:31983]

Número da banda

Banda 1 (Gray)

Equidistância entre contornos

20,000000

Nome do atributo (se não houver, o atributo elevação será anexado) [opcional]

ELEV

Deslocamento do zero relativo para o qual interpretar os intervalos [opcional]

0,000000



Parâmetros avançados

Contornos

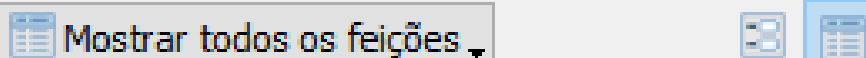
C:/ufabc/cartgeo/contorno.shp

Contornos (Curva de Nível) 1:50.000 -> 20m

contorno — Total... ☐ X

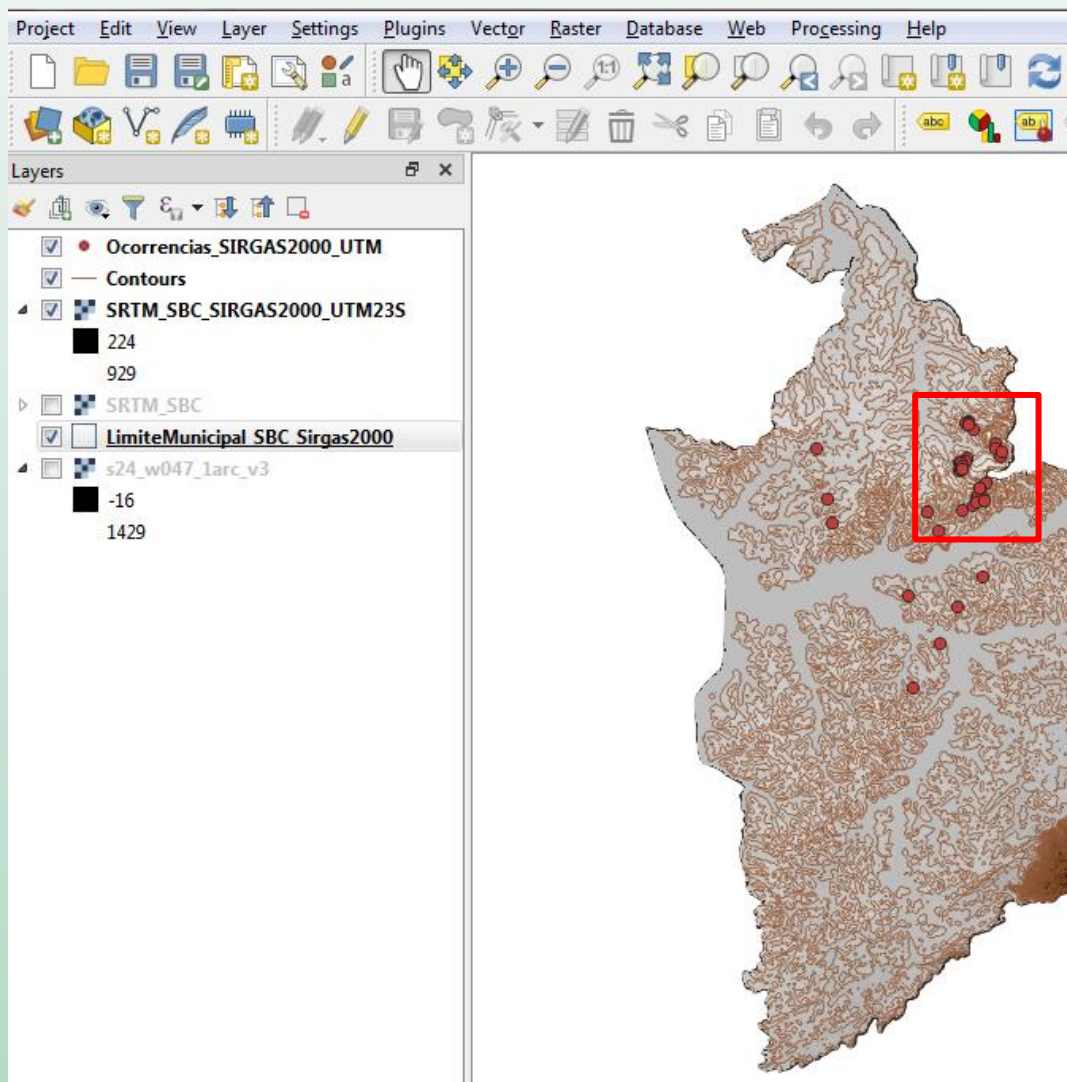


	ID	ELEV
1	0	760,0000000000...
2	1	760,0000000000...
3	2	760,0000000000...
4	3	760,0000000000...
5	4	760,0000000000...
6	5	760,0000000000...
7	6	760,0000000000...

 Mostrar todos os feições ▾ 



Verificação dos pontos de ocorrência de deslizamentos

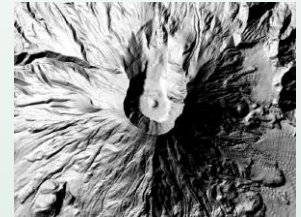
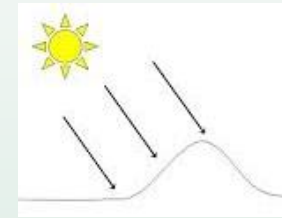


Verificação dos pontos de ocorrência de deslizamentos

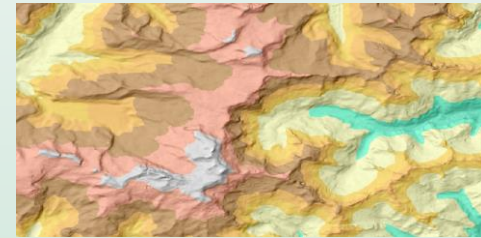
- Abra o arquivo
Ocorrencias_SIRGAS2000_UTM.shp sobre os
arquivos atuais;
- Dê um zoom sobre alguns pontos e analise a
localização destes pontos.
- Percebam que só com a representação matricial
do MNT em tons de cinza em grade regular e com
as curvas de nível a interpretação ainda é difícil.
- **Vamos facilitar as coisas...**

Análise de Dados do Terreno

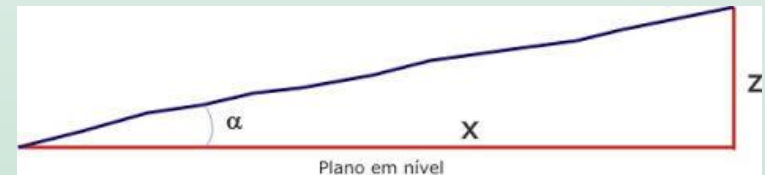
Sombreamento: Cria um mapa de sombras usando a luz e sombra para fornecer uma aparência mais tridimensional



Relevo: Cria um mapa de relevo sombreado com cores variando conforme intervalos de elevação



Declividade: Calcula o ângulo de declive para cada célula



Exposição (aspecto): Gera o mapa de orientação de vertente começando em norte, em graus – sentido horário

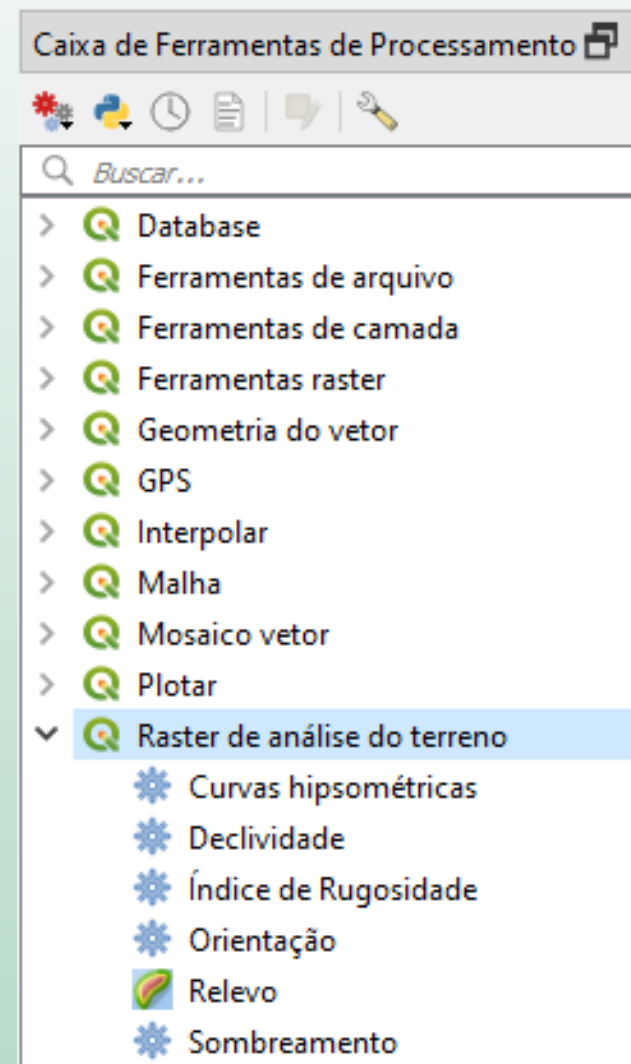
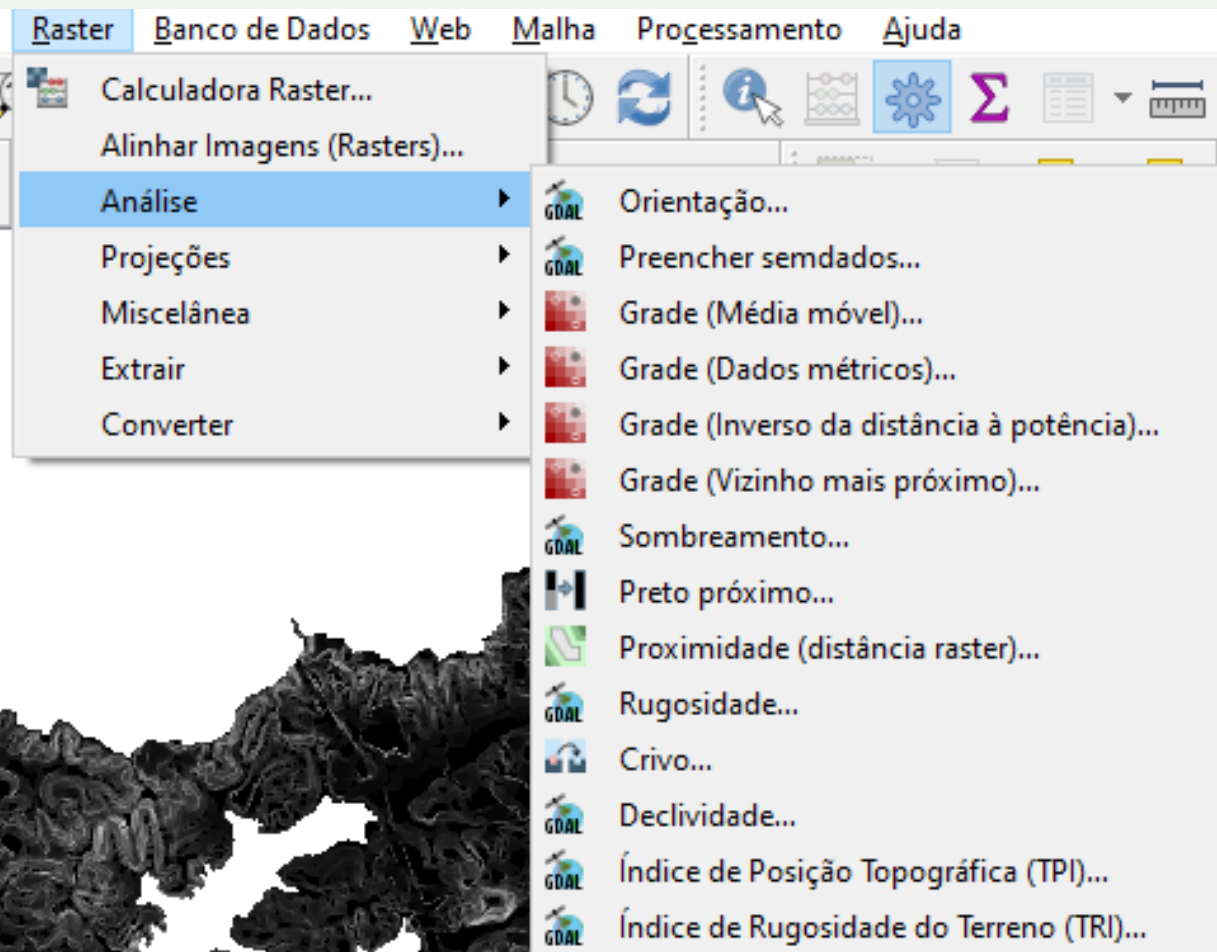


Índice de Rugosidade: Medição quantitativa da heterogeneidade do terreno. É calculado para cada localização, pelo resumo da alteração da elevação dentro de uma janela de 3x3 pixels

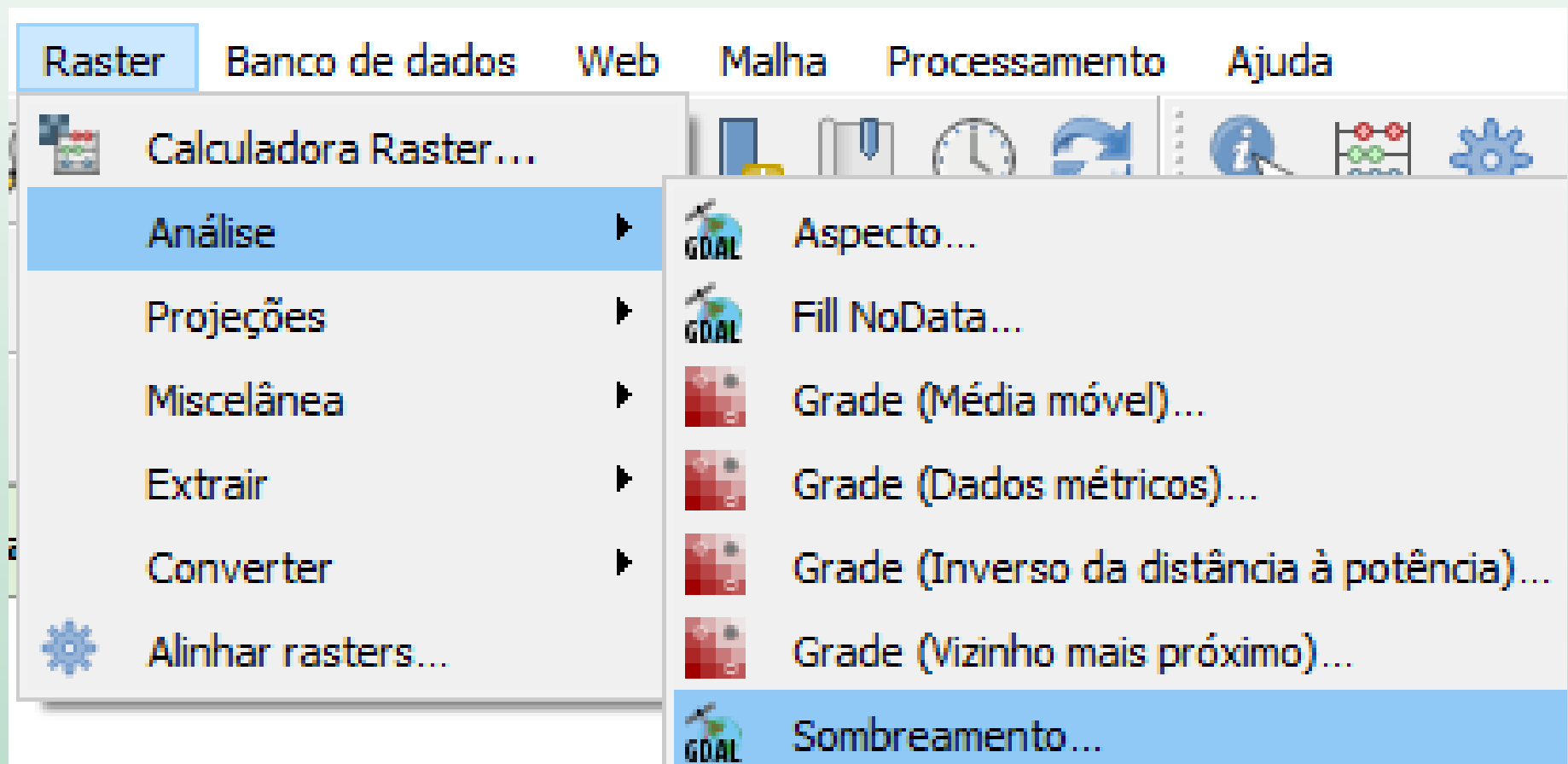
348	398	438
377	422	459
399	436	474

RILEY, S. J. Index That Quantifies Topographic Heterogeneity. **intermountain Journal of sciences**, v. 5, n. 1–4, p. 23-27, 1999.

Análise de Dados do Terreno

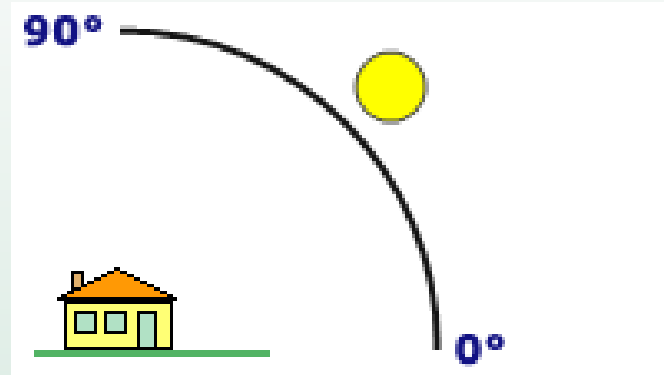


Sombreamento

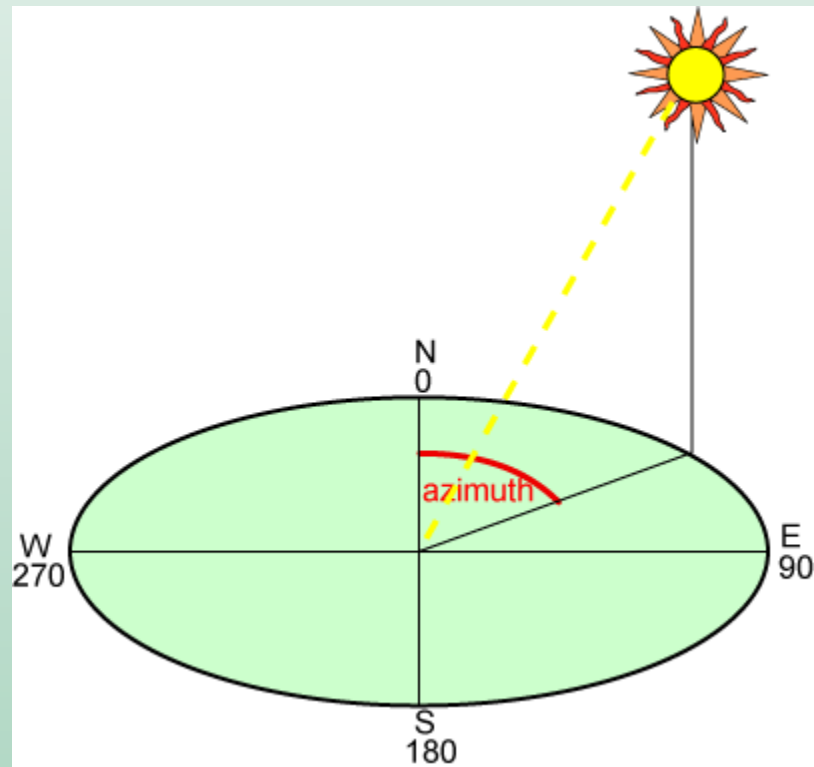


Sombreamento

Ângulo Vertical



Azimute



Sombreamento

Parâmetros Log

Camada de entrada

SRTM_SBC_UTM [EPSG:31983]

Número da banda

Banda 1 (Gray)

Fator Z (exagero vertical)

1,000000

Escala (razão entre un. vert. e horiz.)

1,000000

Azimute de insolação

315,000000

Altitude da insolação

45,000000

☐ Computar bordas

☐ Usar fórmula de ZevennbergenThorne e não a de Horn

☐ Sombreamento combinado

☐ Sombreamento multidirecional

► **Parâmetros avançados**

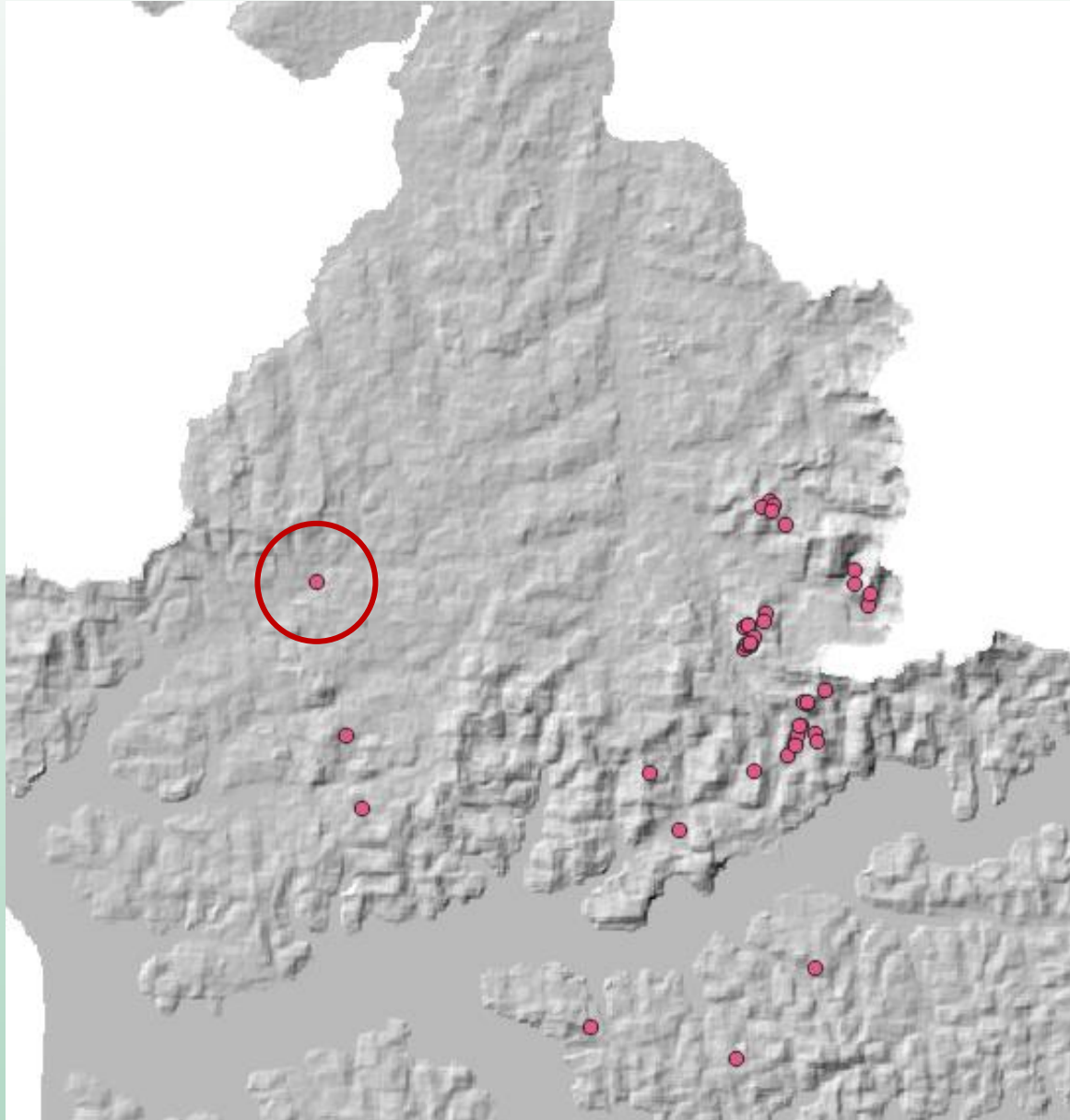
Sombreamento

C:/ufabc/atividade_pratica/relevo_sombreado.tif

Sombreamento



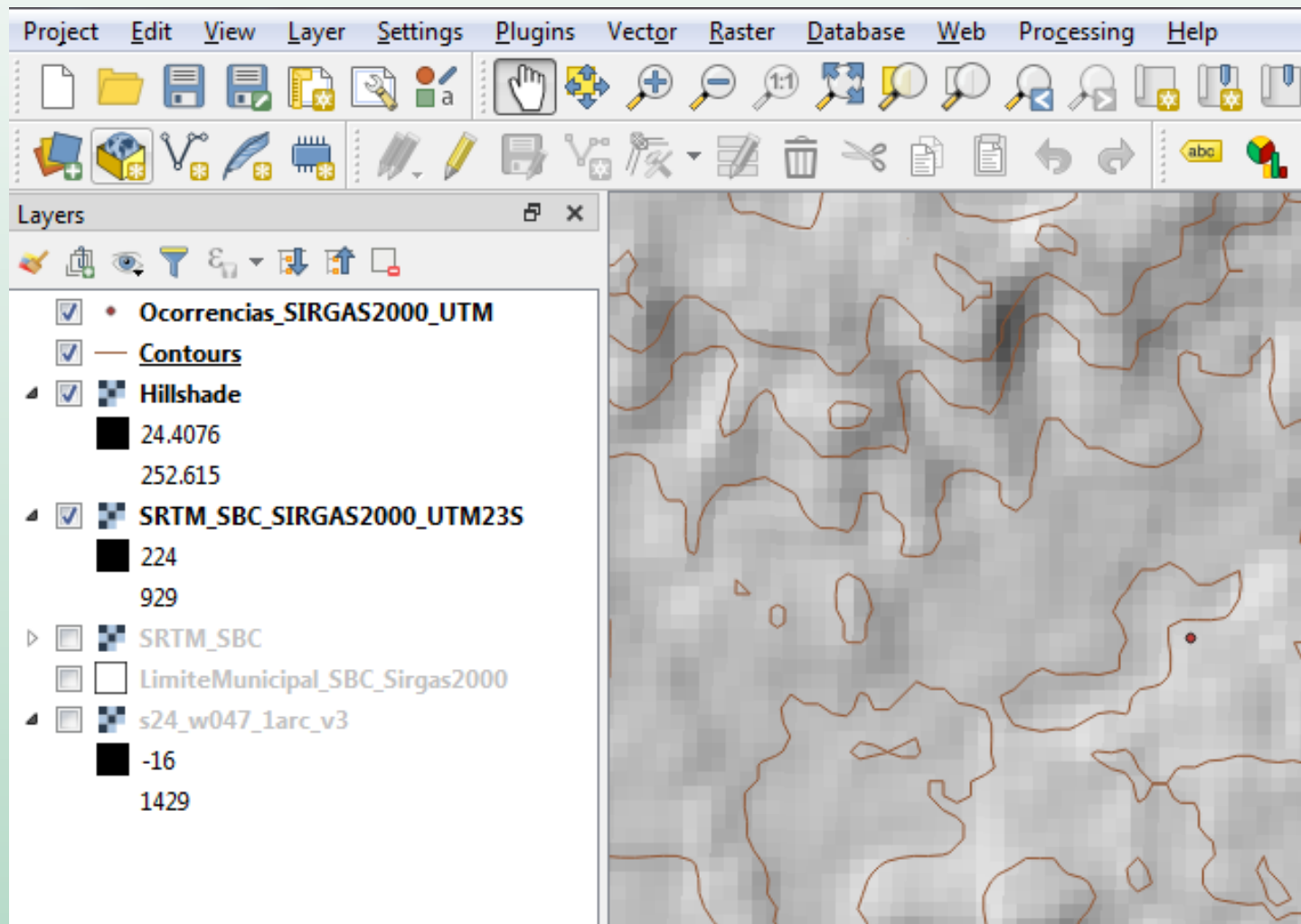
Sombreamento



Segundo este modelo esta ocorrência está “esquisita”

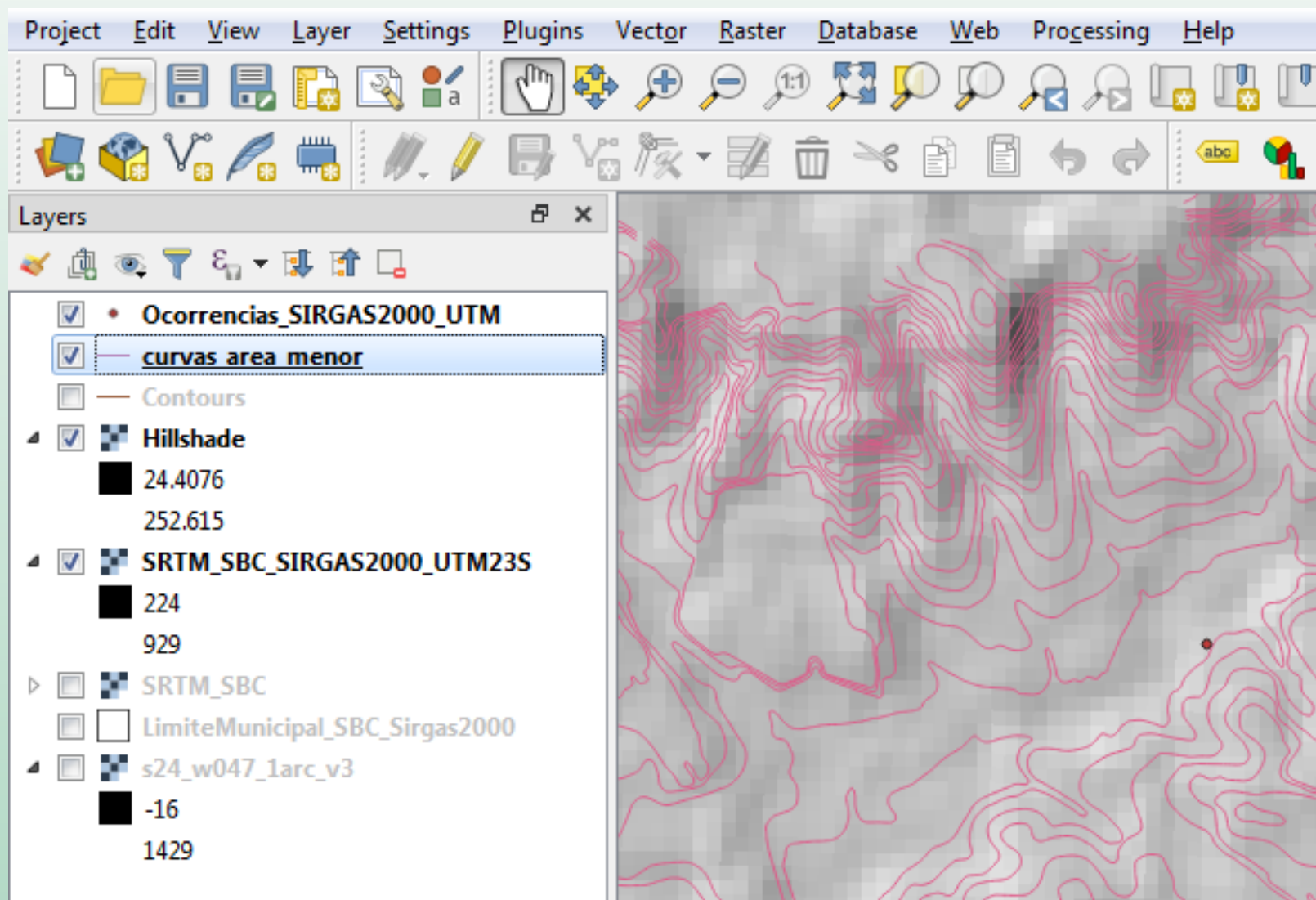
- Erro na informação da ocorrência?
- Erro no modelo digital de terreno?
- Não, nenhum dos dois.
- É apenas a utilização de dados na **resolução/escala inadequada.**
- Abram o arquivo de curvas de nível com equidistância de 5m (escala 1:10.000)

Resolução X Escala



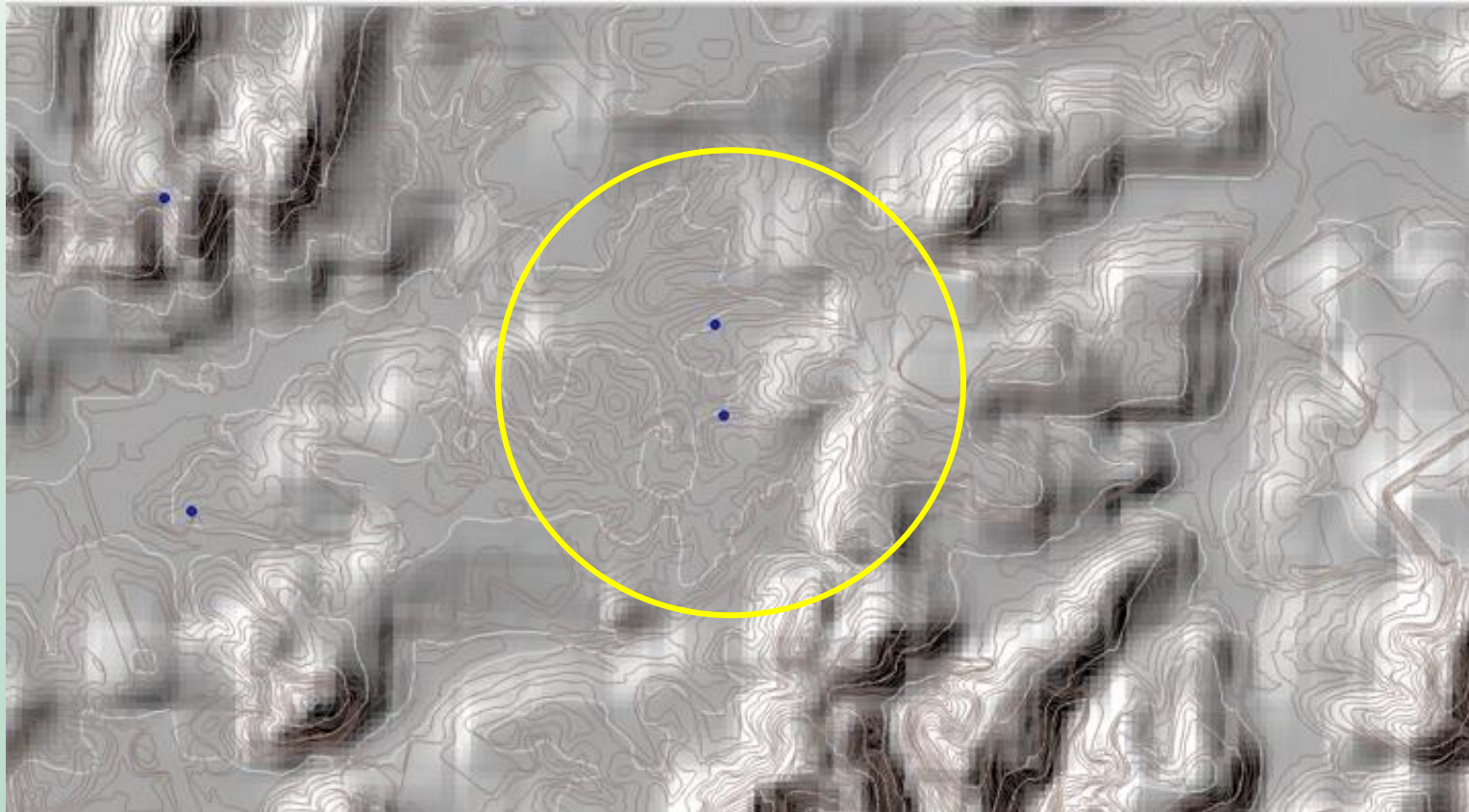
Resolução X Escala

Importe as curvas de nível com equidistância de 5 metros sobre o modelo de alta resolução

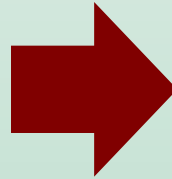
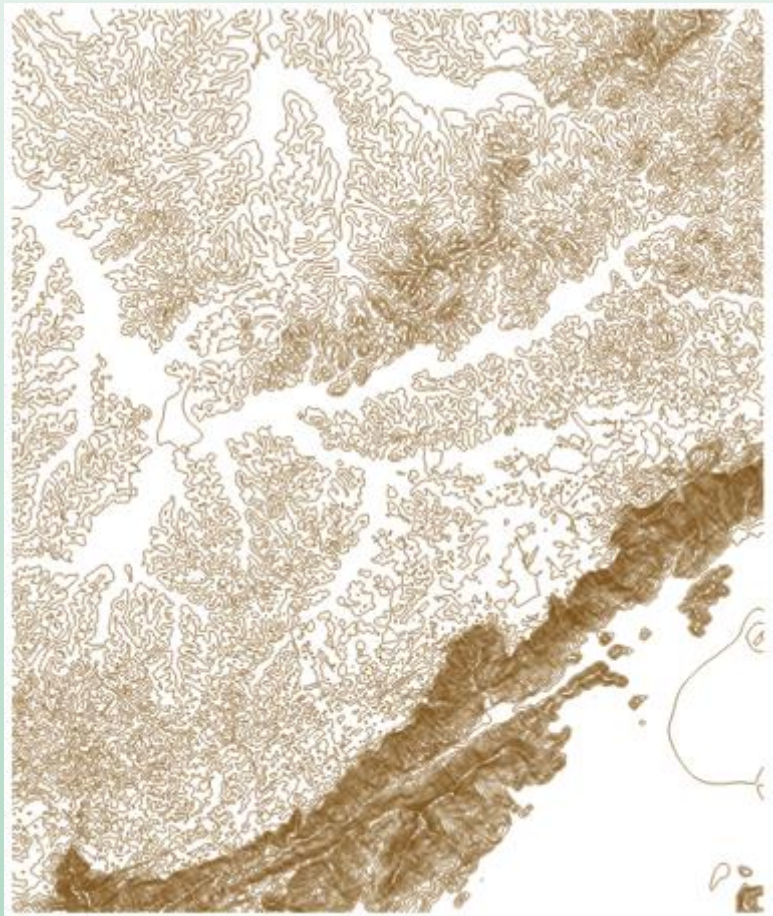


Resolução X Escala

Vamos gerar um novo sombreamento um mapa de hipsometria e um de declividade a partir das curvas de 1:10.000, mas para isso precisamos gerar um novo MNT.

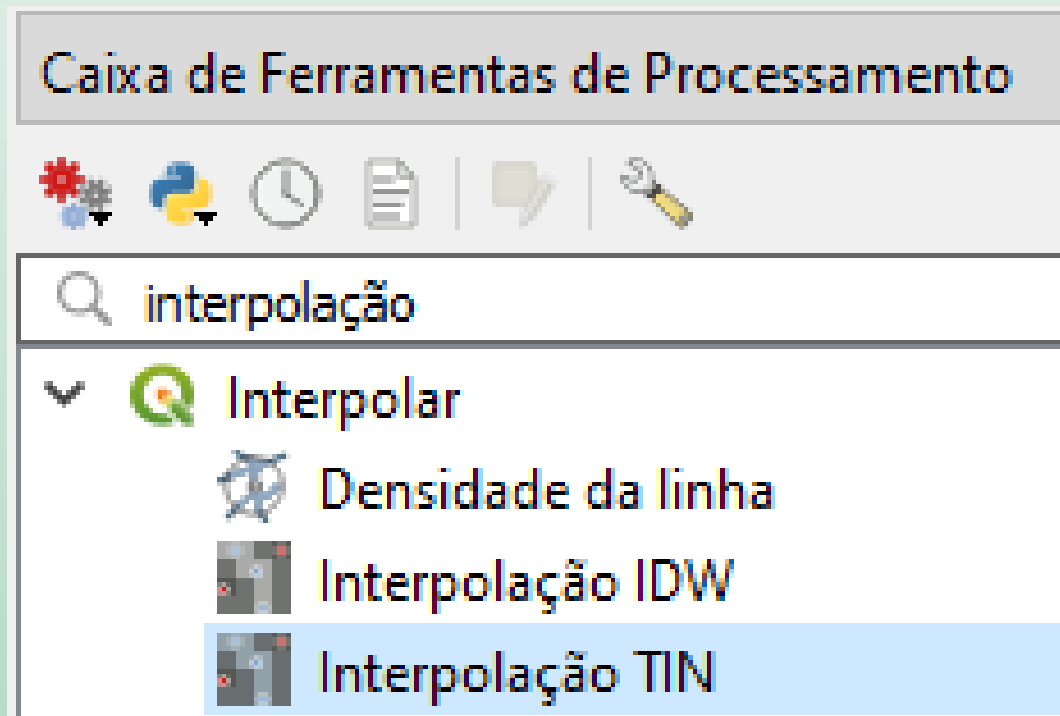


Como gerar um modelo digital de terreno a partir de isolinhas?



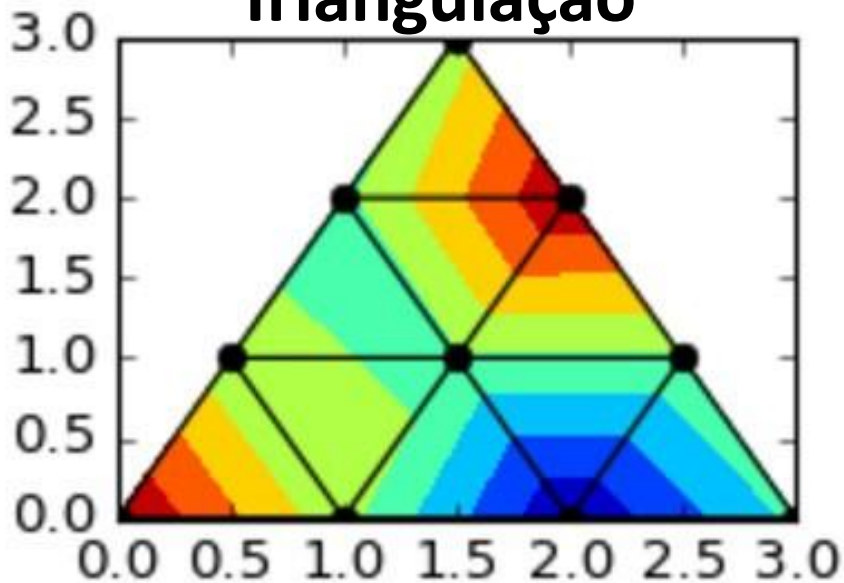
Como gerar um modelo digital de terreno a partir de isolinhas?

Caixa de ferramentas de processamento >
Interpolação TIN

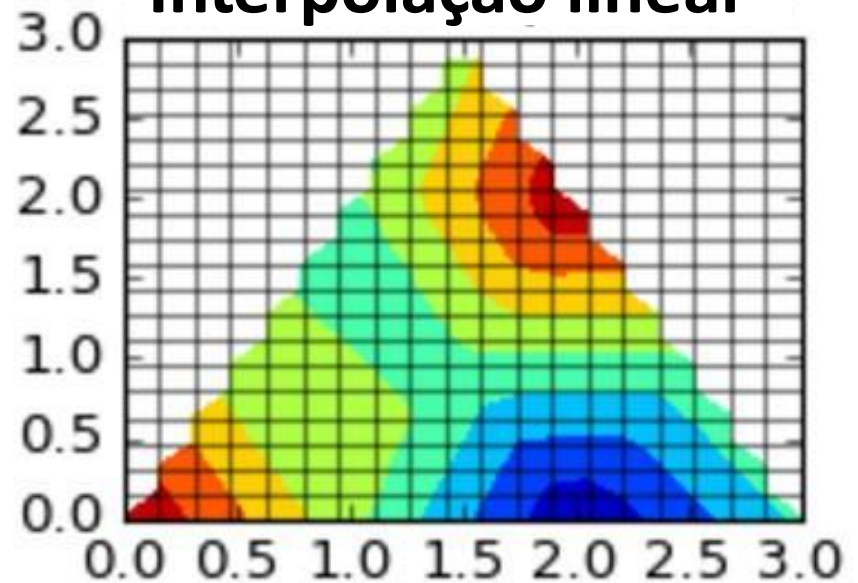


Interpolação por triangulação

Triangulação



Interpolação linear



Parâmetros Log

Camada(s) de entrada

Camada vetorial curvas_area_menor

Atributo de interpolação 1.2 COTA1

☐ Usar Coordenada Z para interpolação



Camada vetorial	Atributo	Tipo
curvas_area...	COTA1	Estruturas lineares

Método de interpolação

Linear

Extensão

332099.4753,347718.2199,7367947.6781,7375600.3648 [EPSG:31983]

Tamanho do raster de saída

Linhas 76528 Colunas 156188

Tamanho do pixel X 0,100000 Tamanho do pixel Y 0,100000

Interpolado

C:/ufabc/atividade_pratica/MDE_1000_5m.tif

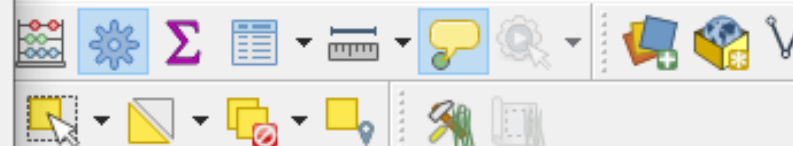
☒ Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo

Triangulação [opcional]

C:/ufabc/atividade_pratica/triangulacao.shp

☒ Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo

Ajuda



Caixa de Ferramentas



interpolação

Interpol

Densidade

Interpolação

Interpolação

Calcular a partir da Camada

Calcular a partir do Mapa de Layout

Calcular a partir dos Favoritos

Usar a Extensão Atual da Tela do Mapa

Desenhar na Tela do Mapa

contorno

curvas_area_menor

LimiteMunicipal_SB

MDE_1_10.000_5m

Ocorrencias_SIRGAS

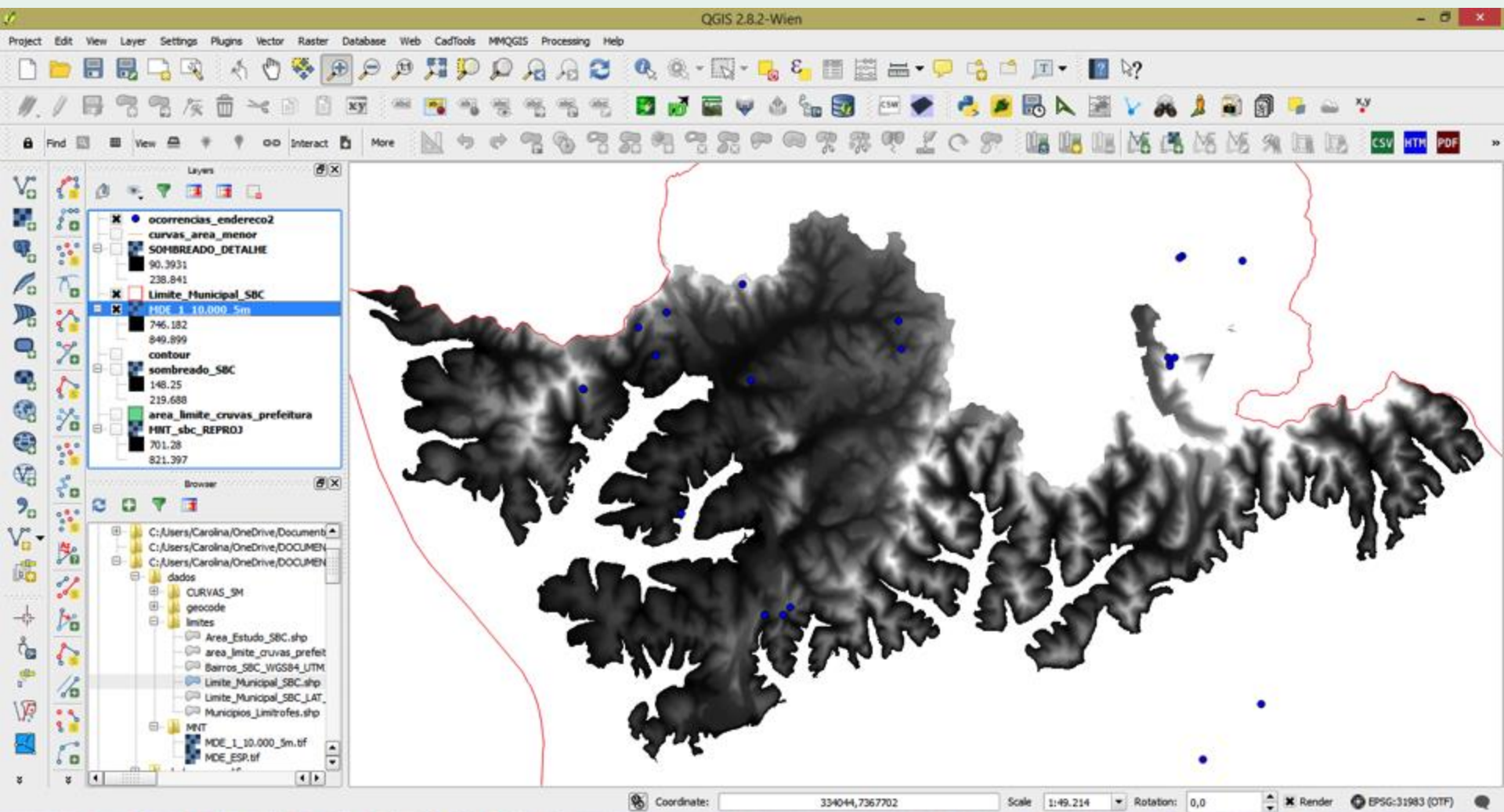
relevo_sombreado

s24_w047_1arc_v3

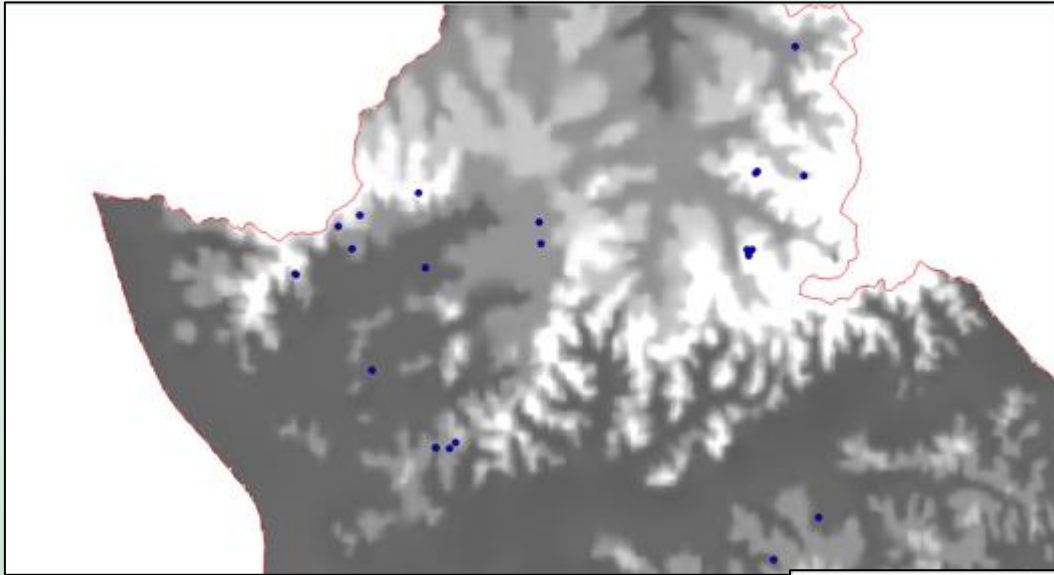
SRTM_SBC

Como o processo é demorado, vamos abrir um MNT pronto

Abra o arquivo → MDE_1_10.000_5m.tif

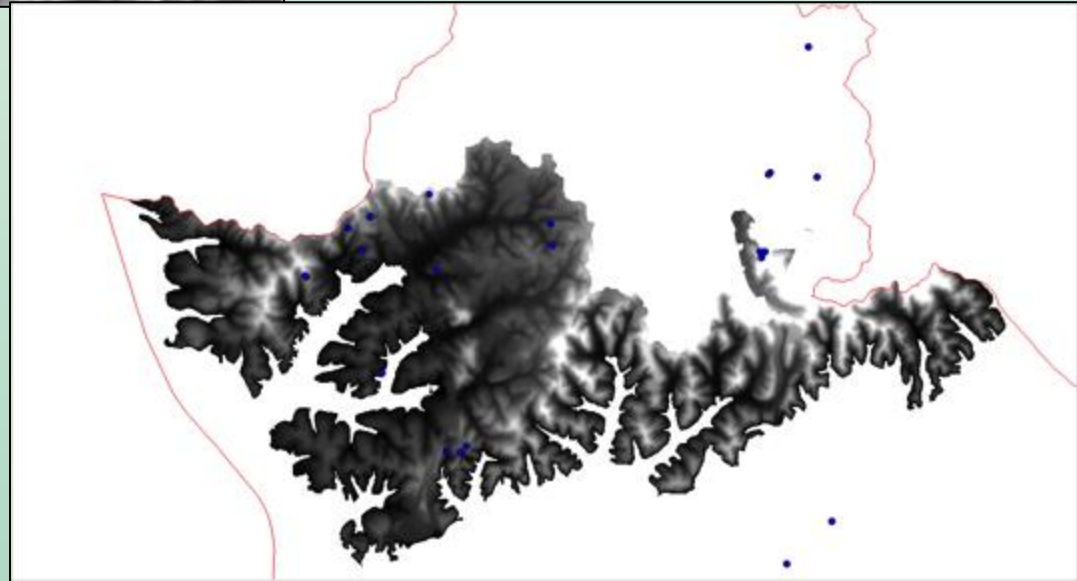


Como o processo é demorado, vamos abrir um MNT pronto



MNT_ESP
Resolução
30m

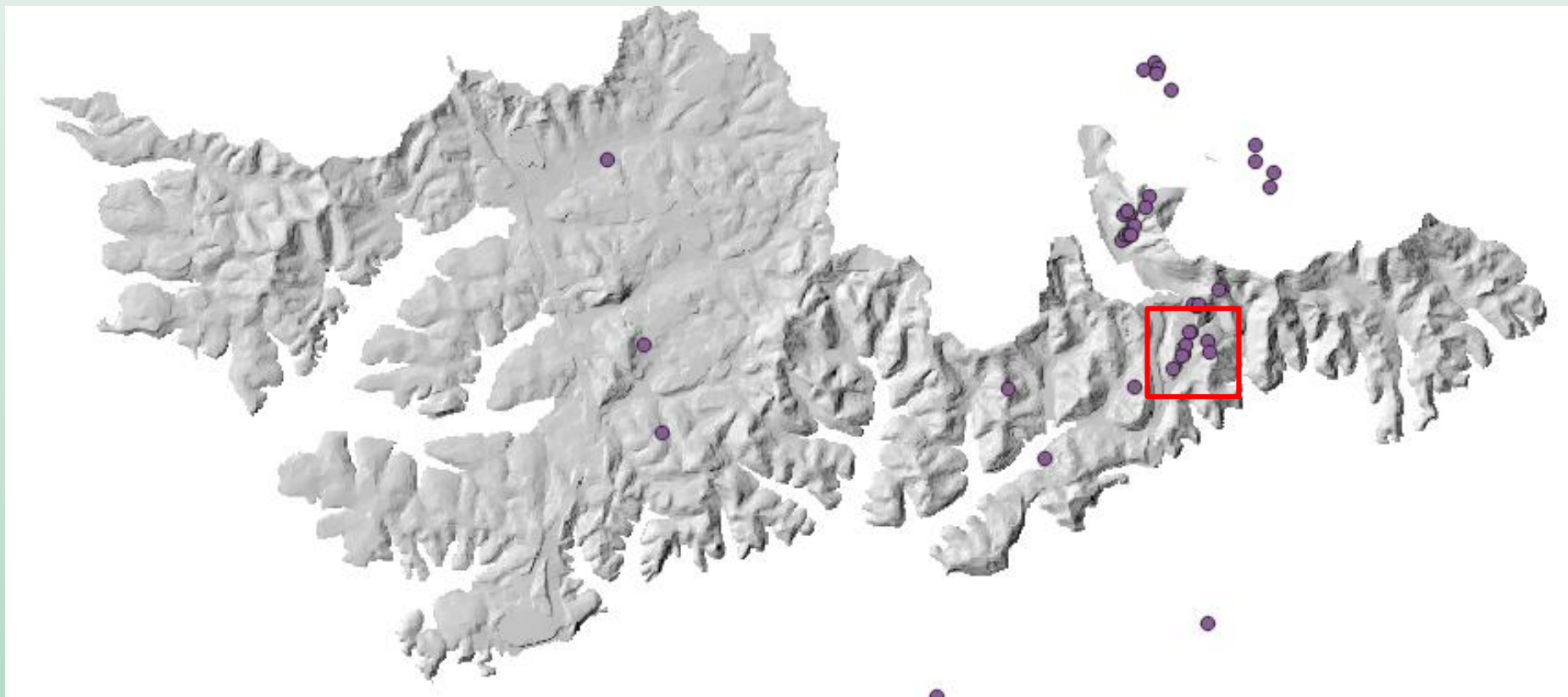
MNT_curvas
1:10.000
Resolução 2m



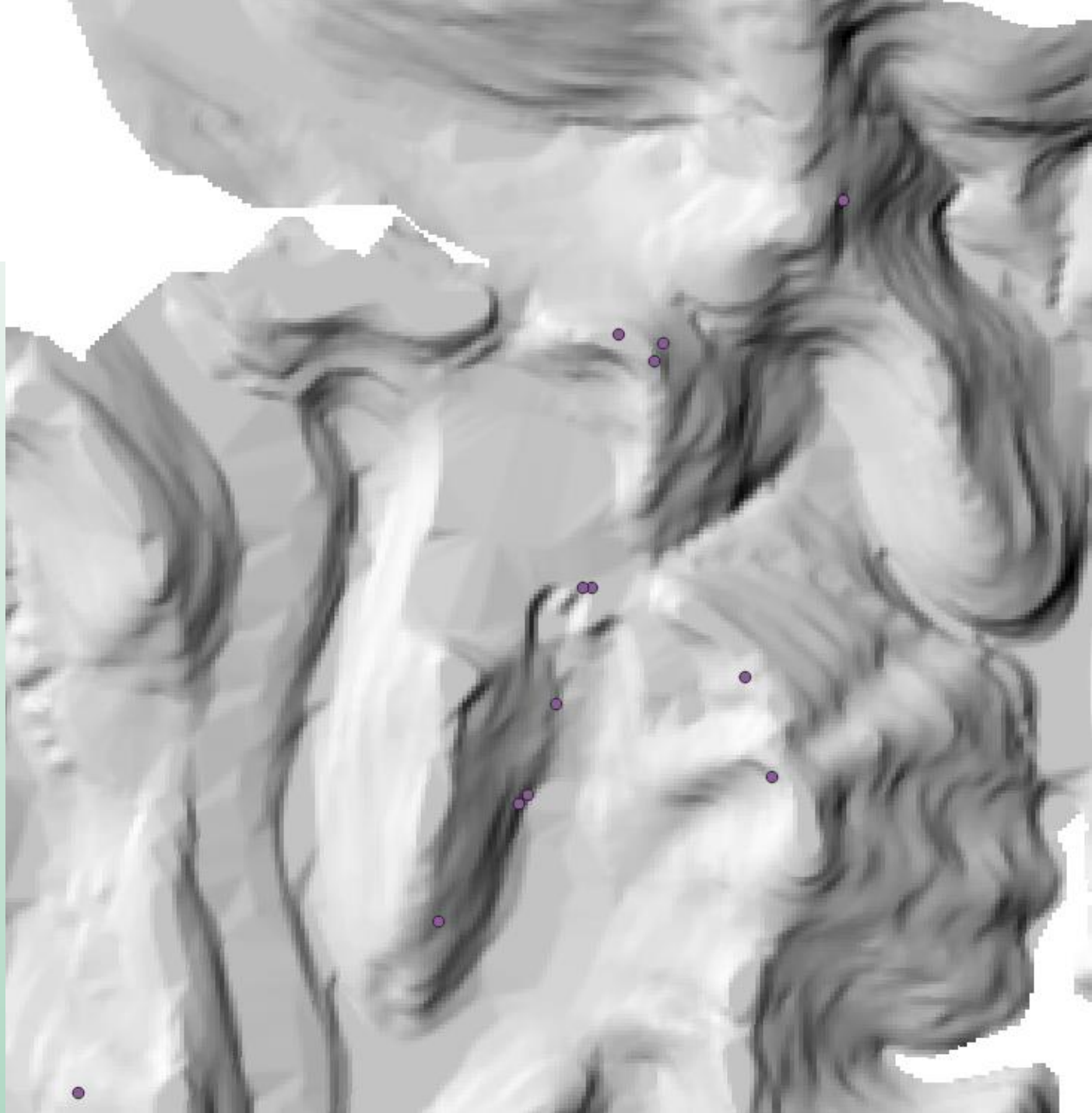
Sombreamento detalhado

Faça o sombreamento do arquivo → MDE_1_10.000_5m.tif

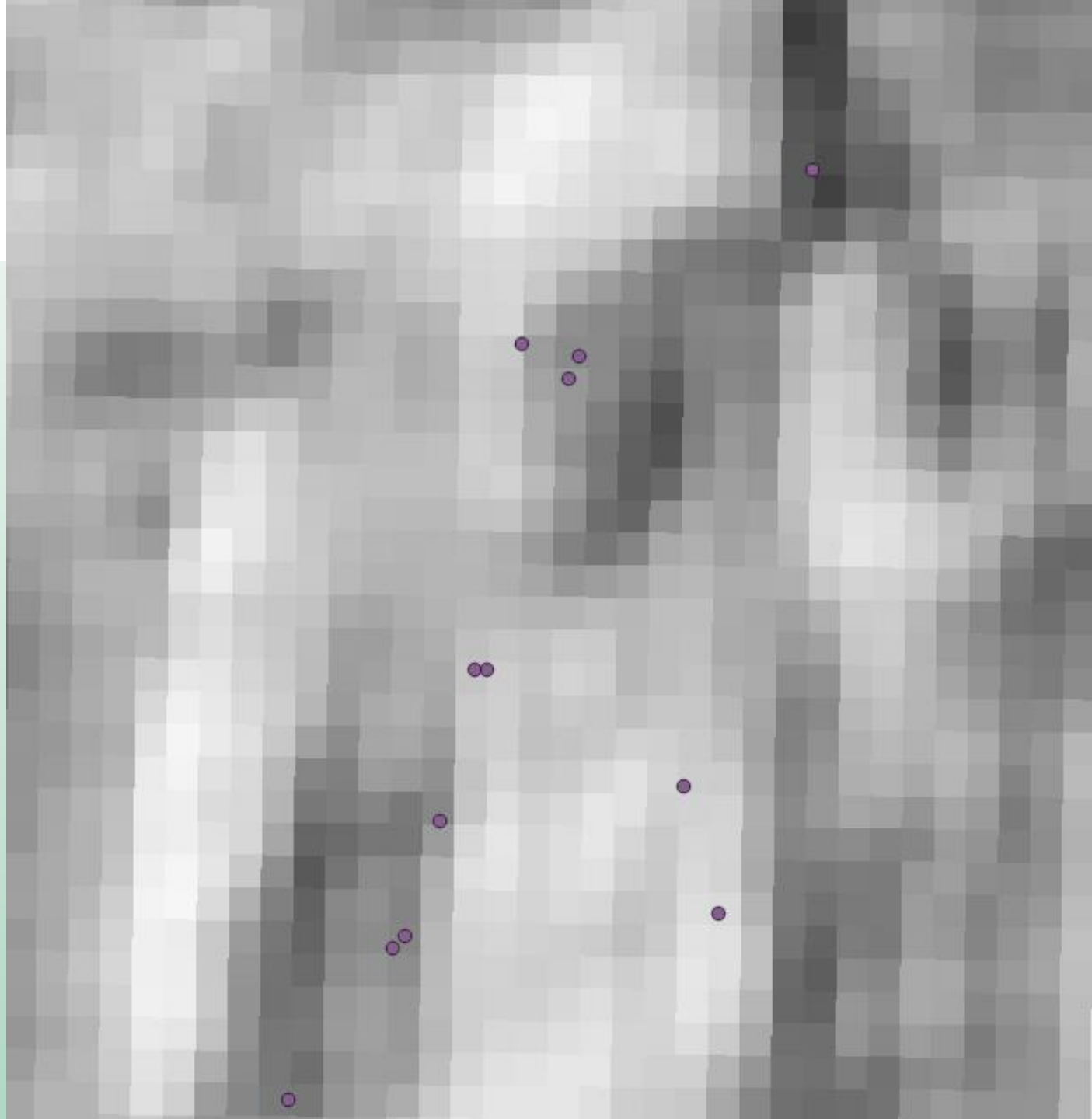
Raster > Análise > Sombreamento



**Sombreamento
Detalhado
1:10.000**



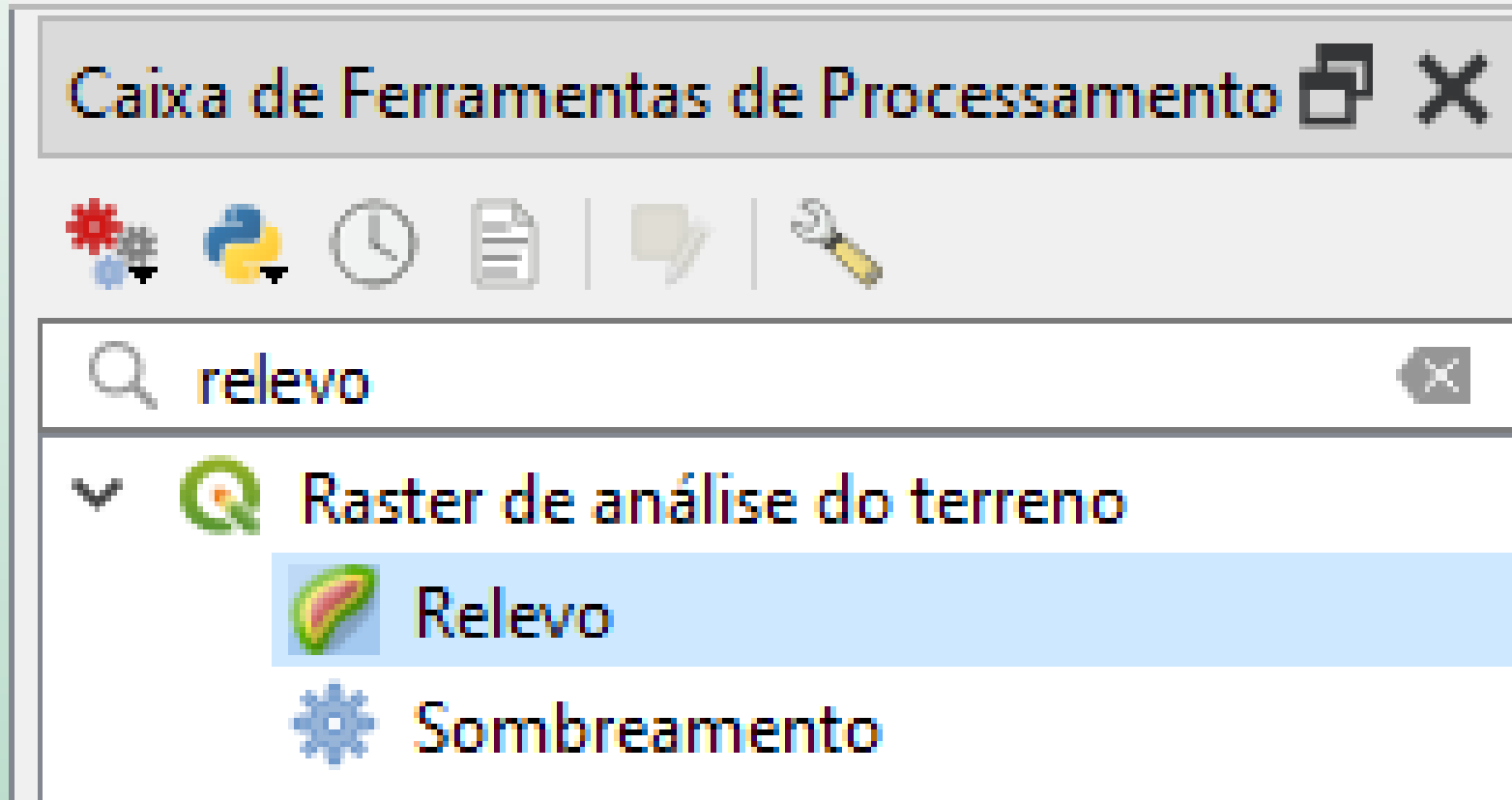
Sombreamento generalizado SRTM



Relevo (Fatiamento)

Caixa de ferramentas de processamento >

Raster de análise do terreno > Relevo



Parâmetros

Log

Camada elevação

 MDE_1_10.000_5m [EPSG:31983]



Fator Z

1,000000



☒ Gerar automaticamente classes de relevo

Cores do relevo [optional]

Limite inferior

Limite superior

Cor

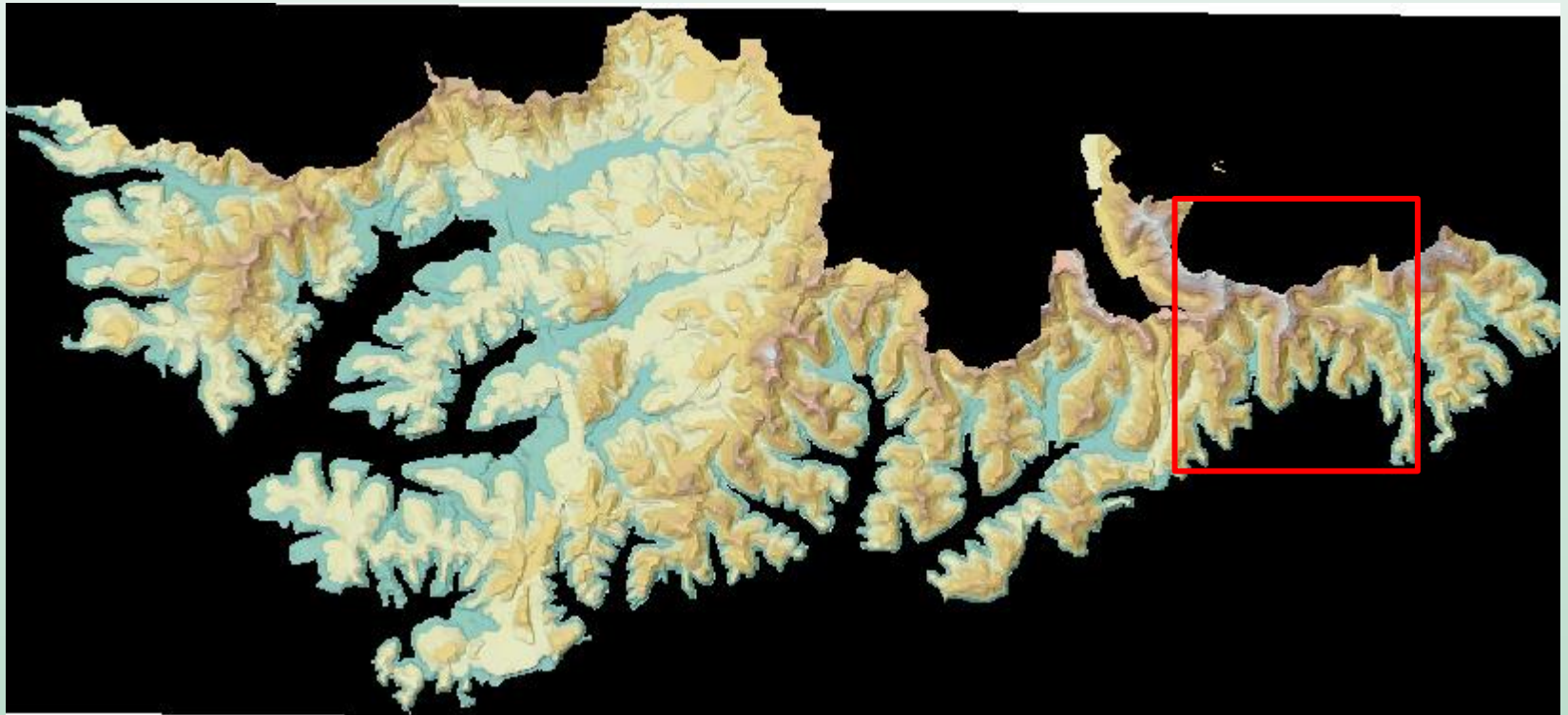


Relevo

C:/ufabc/atividade_pratica/relevo_fatiamento.tif



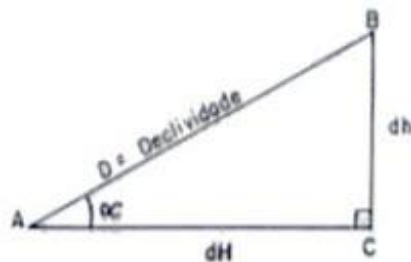
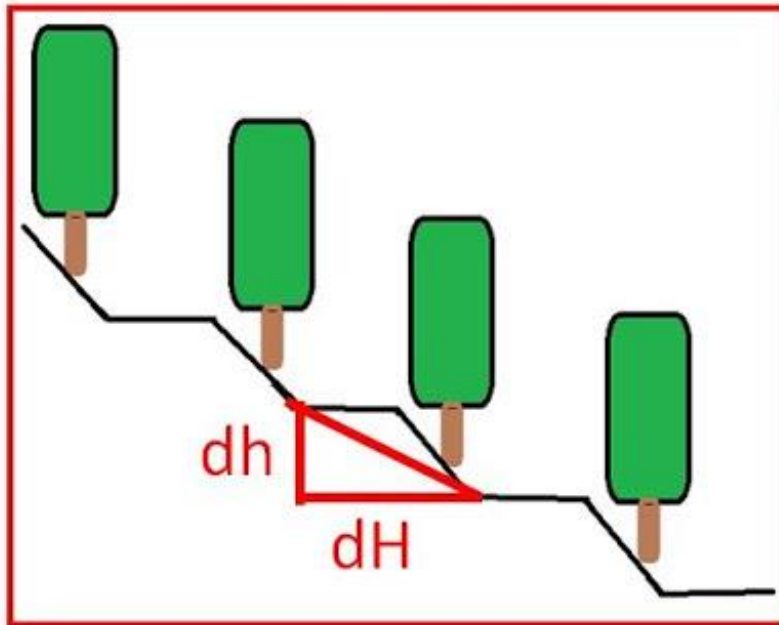
Relevo (Fatiamento)



Relevo (Fatiamento)



Declividade do Terreno



dh = Diferença de altura BC (Eqüidistância vertical)

dH = Distância horizontal AC (distância entre os pontos)

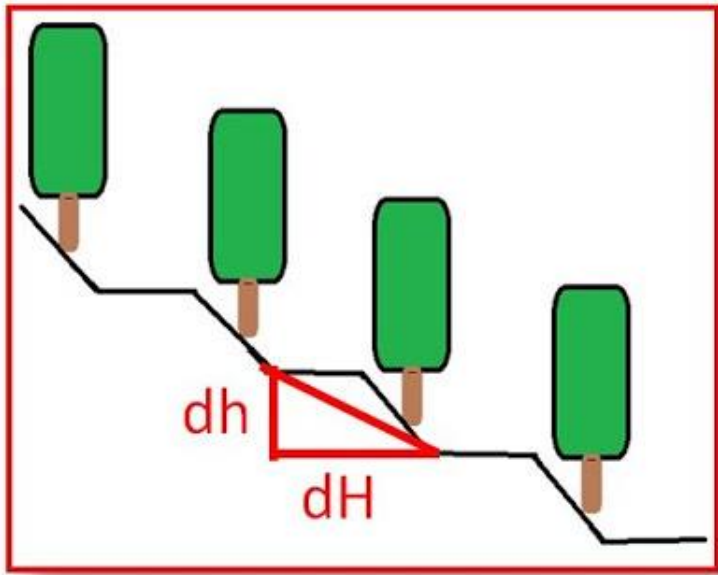
dh= 0,8 m

dH= 2,7 m

$$\text{Declividade} = \frac{0,8}{2,7} \times 100$$

Declividade = 29%

Declividade: Porcentagem e Graus



Cálculo

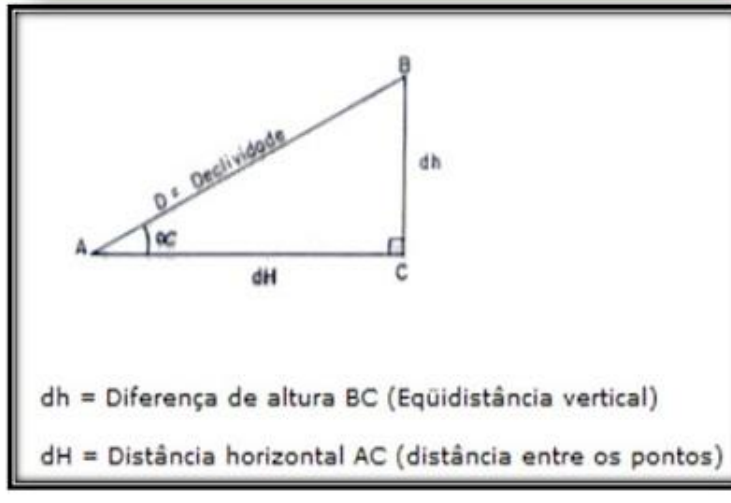
$$\text{Declividade}_{\%} = \frac{dh}{dH} * 100$$

$$\text{Declividade}_{\text{Graus}} = \text{ArcTan} \left(\frac{dh}{dH} \right)$$

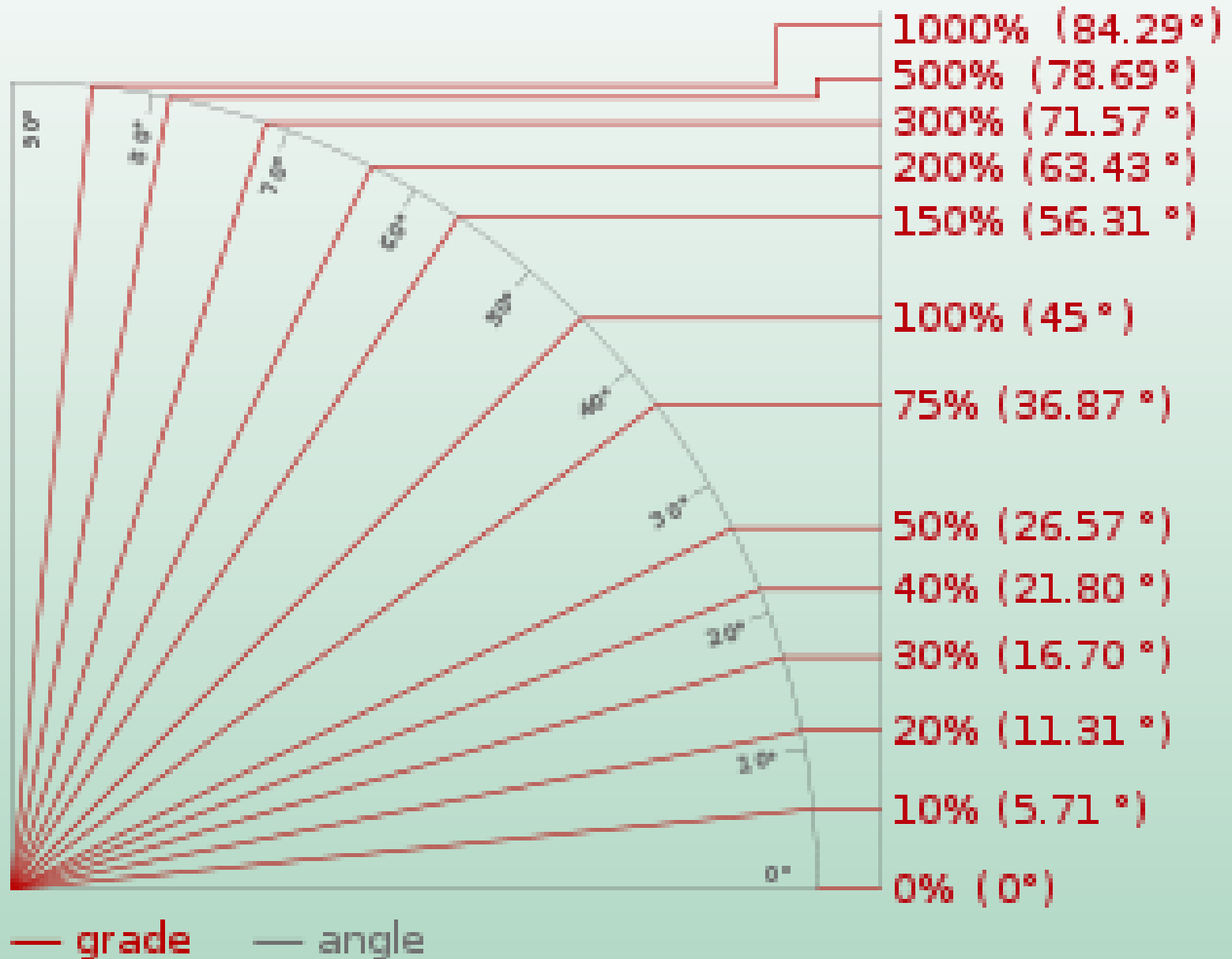
Conversão

$$\text{Declividade}_{\text{Graus}} = \text{Tan}^{-1} \left(\frac{\text{Declividade}_{\%}}{100} \right)$$

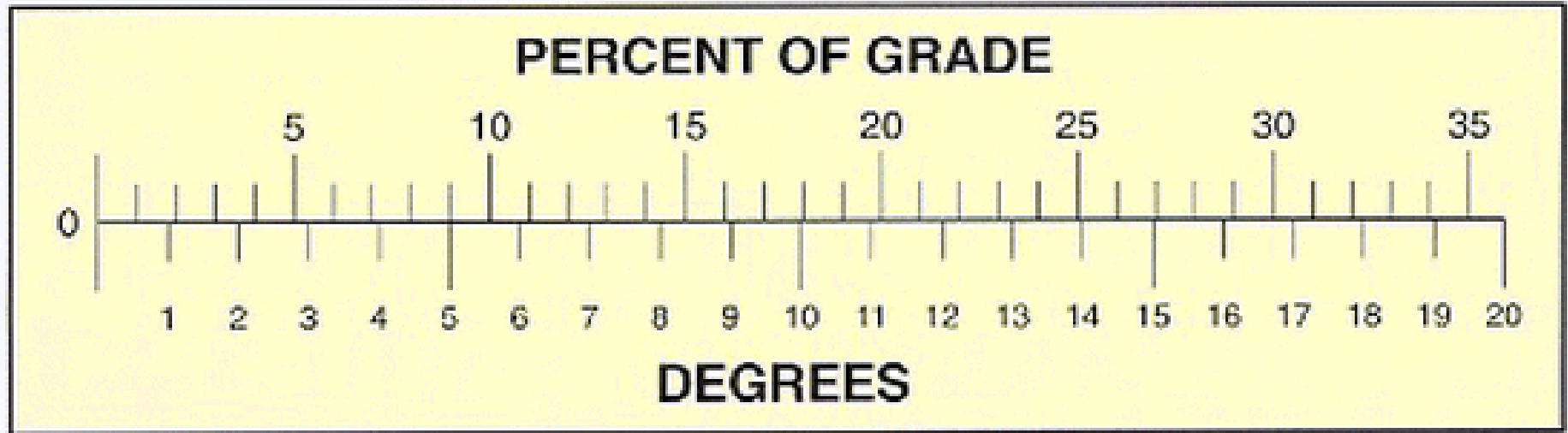
$$\text{Declividade}_{\%} = [\text{Tan}(\text{Declividade}_{\text{Graus}})] * 100$$



Declividade: Porcentagem e Graus



Declividade: Porcentagem e Graus



Calculadoras online de conversão:

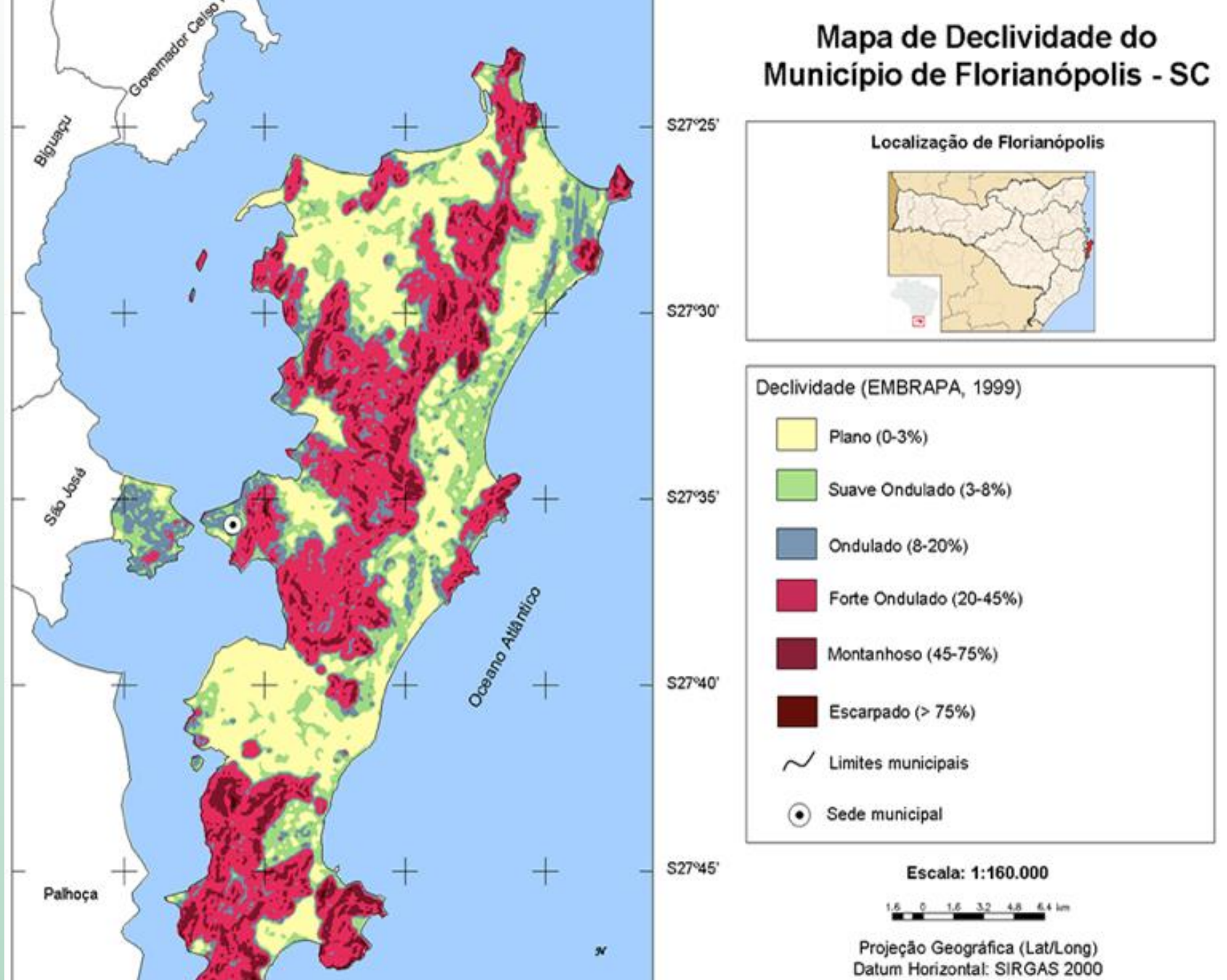
Porcentagem para Graus:

<http://www.calcunation.com/calculator/slope-percent-conversion.php>

Graus para Porcentagem:

<http://www.calcunation.com/calculator/degrees-to-percent.php>

Mapa de Declividade do Município de Florianópolis - SC



Classificação: EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, 1999

Declividade (Slope)

Raster > Análise > Declividade

Em graus !!!!

 Declividade 

Parâmetros

Log

Camada de entrada

 MDE_1_10.000_5m [EPSG:31983]  

Número da banda

Banda 1 (Gray) 

Razão entre unidades verticais e horizontais

1,000000 

☐ Declividade expressa em porcentagem (ao invés de graus)

☐ Computar bordas

☐ Usar fórmula de ZevenbergenThorne e não a de Horn

 **Parâmetros avançados**

Declividade

C:/ufabc/atividade_pratica/declividade_graus_detalhado.tif  

Declividade (Slope)

☒  declividade_detalhe

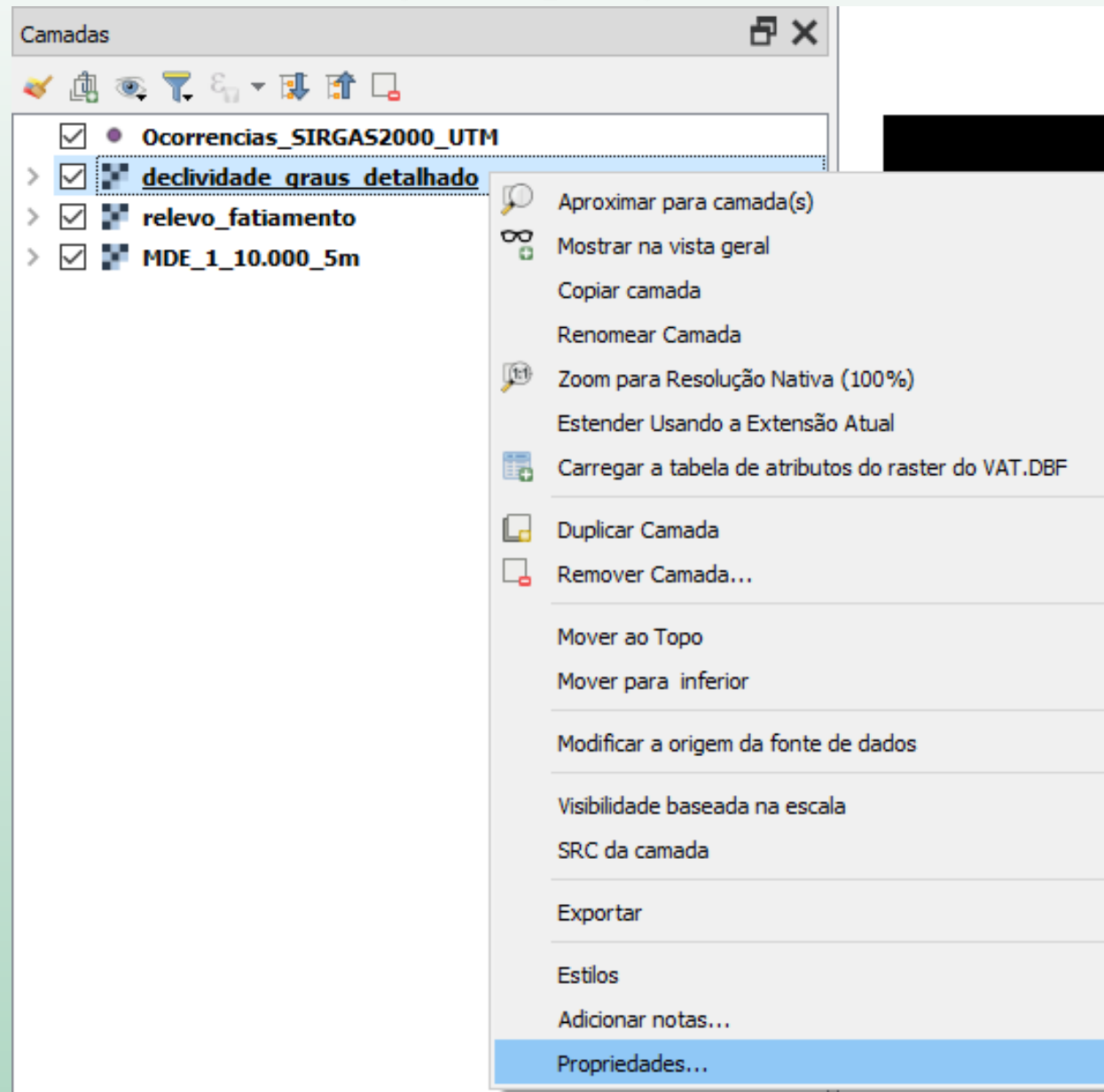
 0

61.4703

Em graus !!!!



Declividade (Slope)





Informação



fonte



Simbologia



Transparência



Histograma



Renderização



Temporal



Pirâmides



Elevação



Metadados



Legenda



QGIS Server

▼ Renderização da banda

Tipo de renderização

Banda simples falsa-cor

Banda

Banda 1 (Gray)

Mín

0

Máx

61,4702873

► Configurações de Valor Min / Max

Interpolar

Método Discreto

Gradiente de cores

Sufixo da unidade rotulada

Precisão do rótulo

4

Valor <=

Cor

Rótulo

3



0 a 3 - Plano

8



3 a 8 - Suave ondulado

20



8 a 20 - Ondulado

45



20 a 45 - Forte ondulado

75



45 a 75 - Montanhoso

inf



> 75 - Escarpado

Modo

Intervalo igual

Classificar



Classes

6



Configurações da Legenda...

▼ Renderização da banda

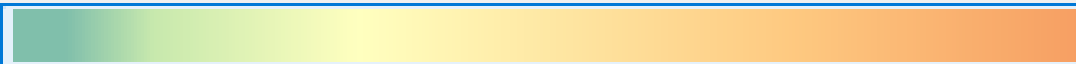
Tipo de renderização Banda simples falsa-cor

Banda Banda 1 (Gray)

Mín 0 Máx 61,4702873

► Configurações de Valor Min / Max

Interpolar Método Discreto

Gradiente de cores 

Sufixo da unidade rotulada

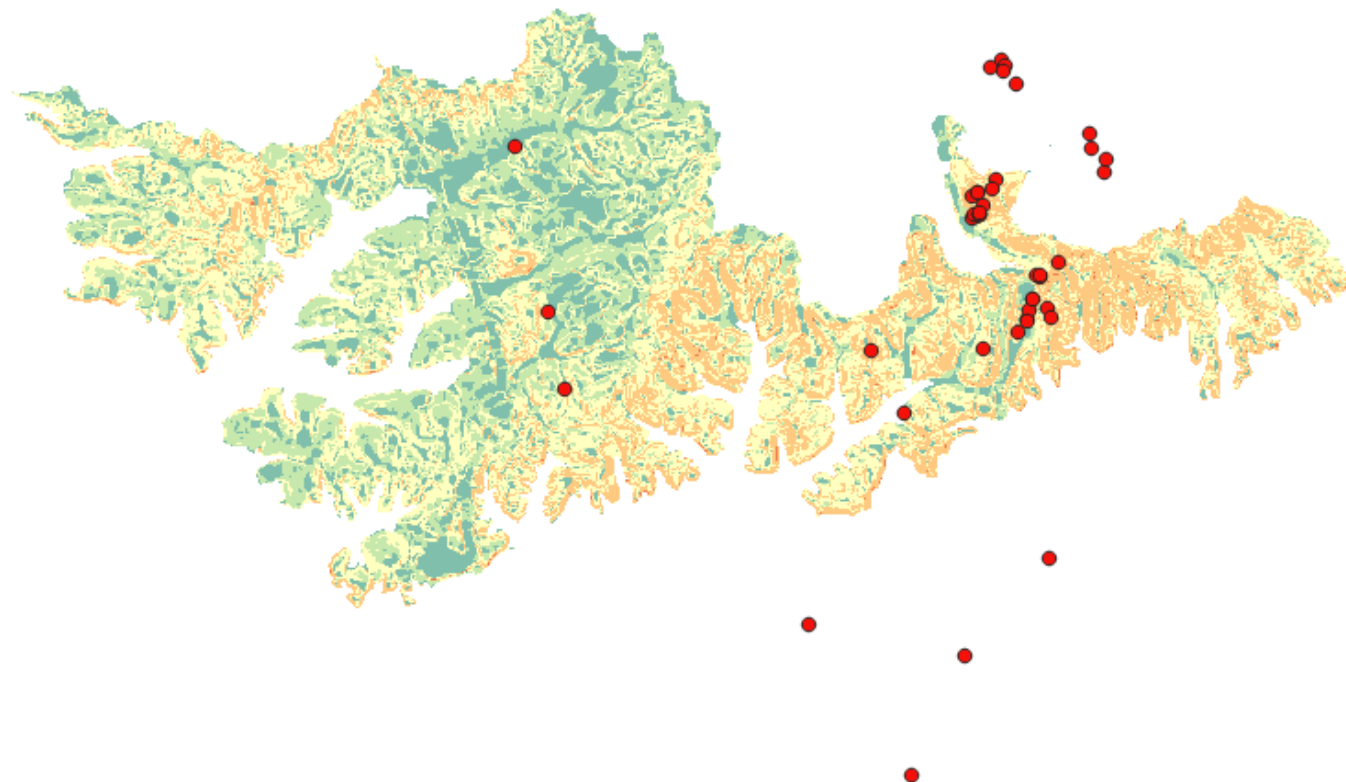
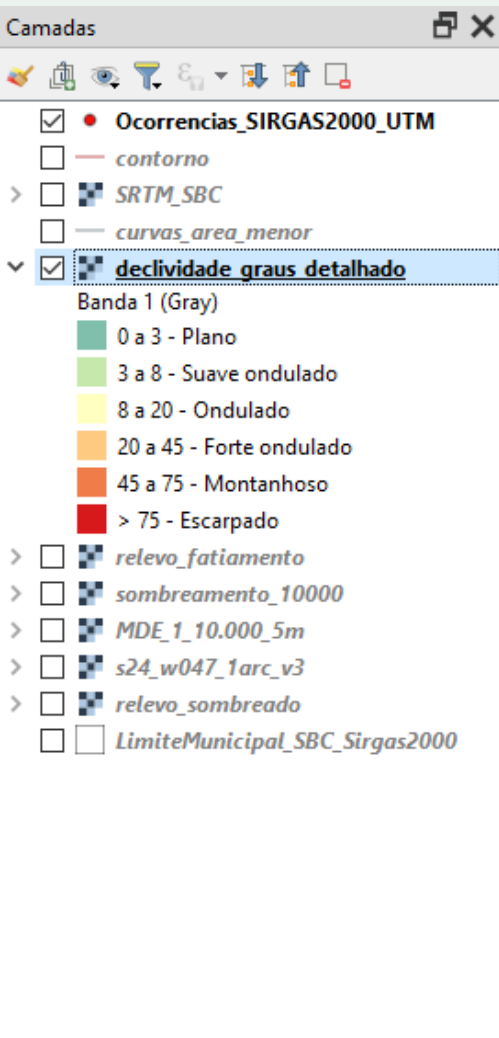
Precisão do rótulo

Valor <=	Cor	Rótulo
3		0 a
8		3 a
20		8 a
45		20 a

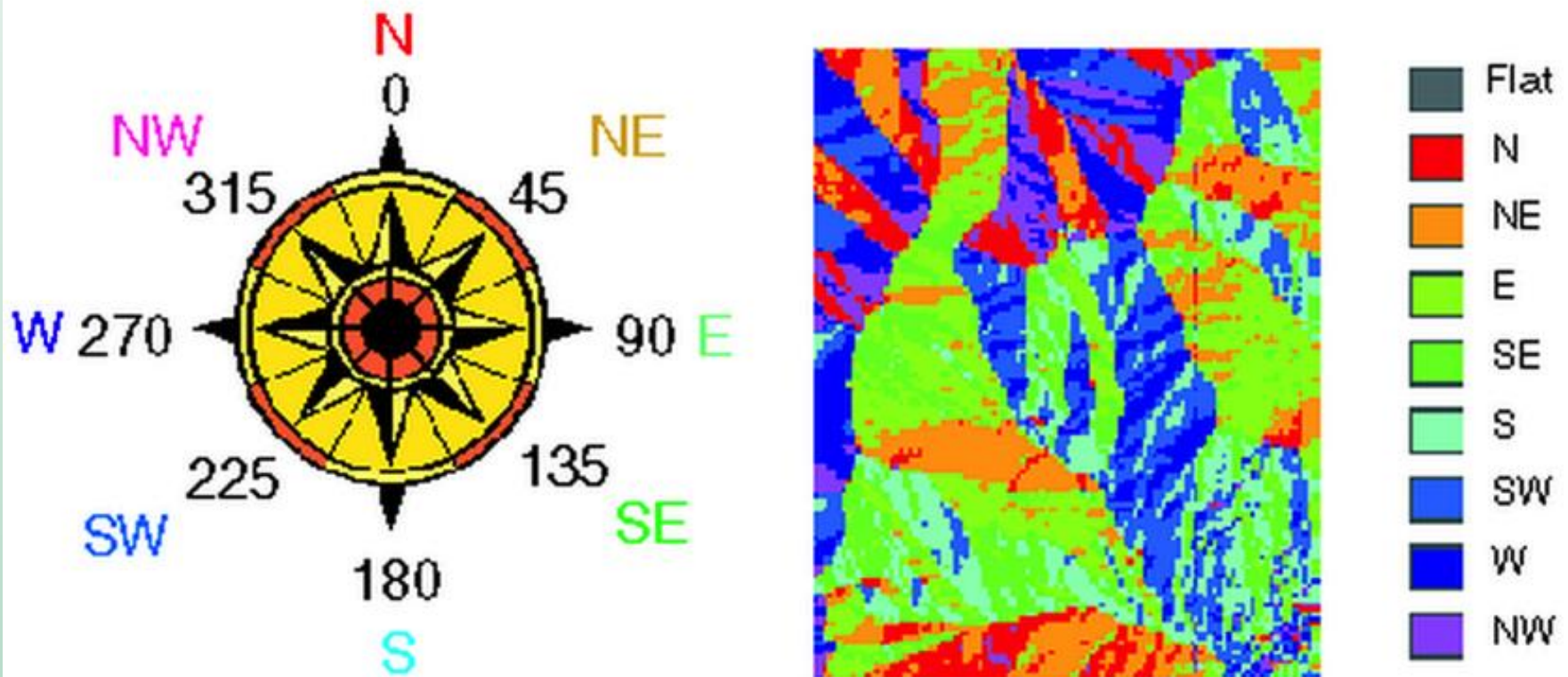
Inverter Gradiente de Cores

-  Blues
-  Cividis
-  Greens
-  Greys
-  Magma
-  Mako
-  RdGy
-  Reds
-  Rocket
-  Spectral

Declividade (Slope)

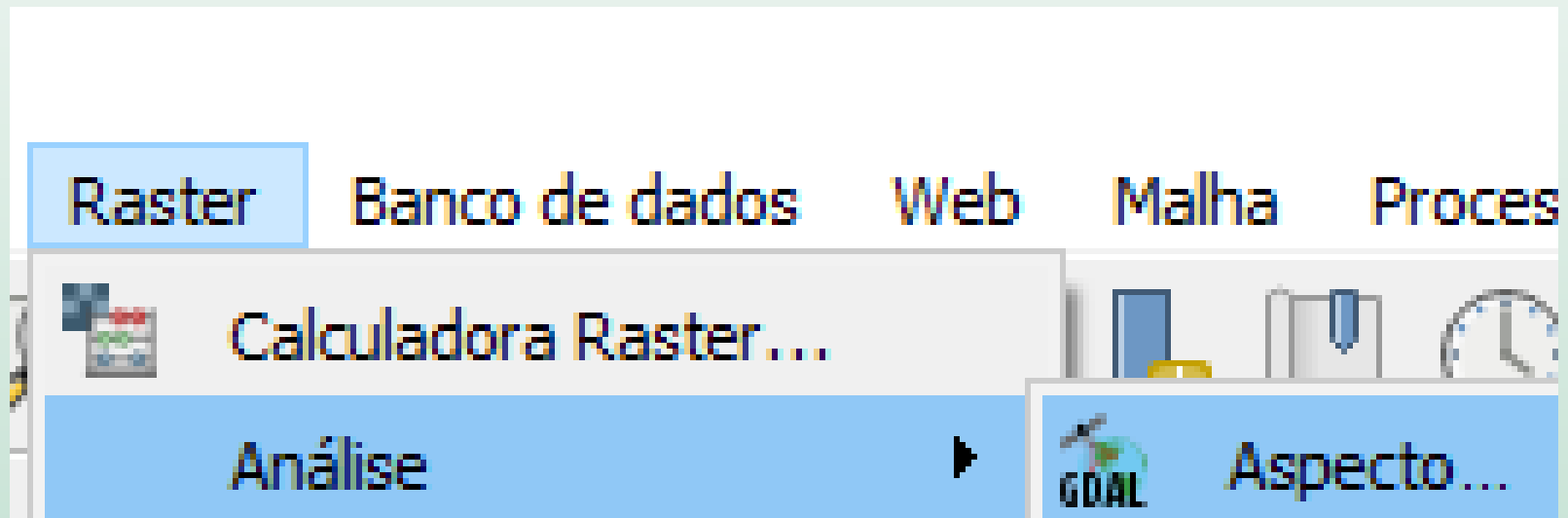


Exposição (Aspecto – orientação)



Exposição (Aspecto – orientação)

Raster > Análise > Aspecto



Exposição (Aspecto – orientação)

Raster > Análise > Aspecto

 **Orientação** ✕

Parâmetros

Log

Camada de entrada

 MDE_1_10.000_5m [EPSG:31983]

▼

...

Número da banda

Banda 1 (Gray)

▼

☐ Retornar ângulo trigonométrico ao invés de azimuth

☐ Retornar 0 para o plano em vez de -9999

☐ Computar bordas

☐ Usar fórmula de ZevenbergenThorne e não a de Horn

► **Parâmetros avançados**

Orientação

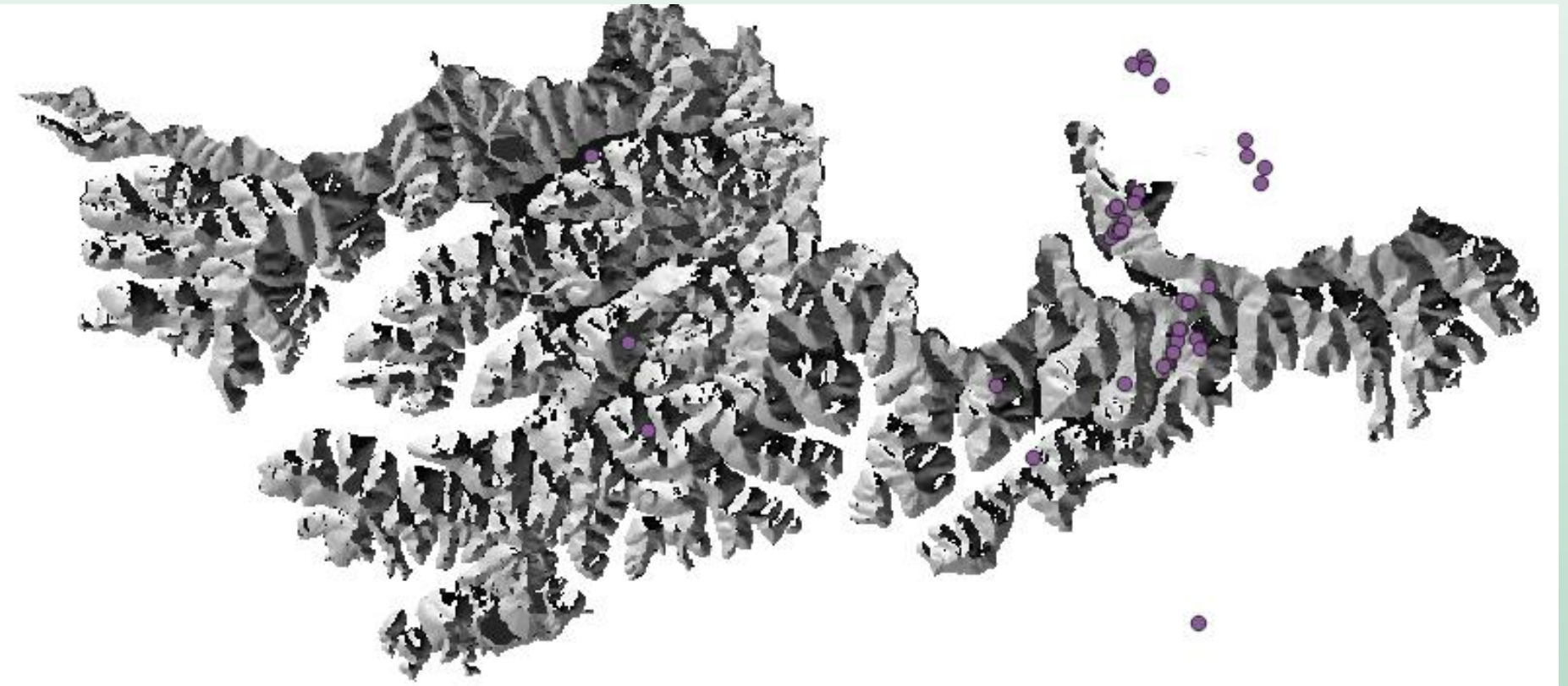
C:/ufabc/atividade_pratica/orientacao.tif

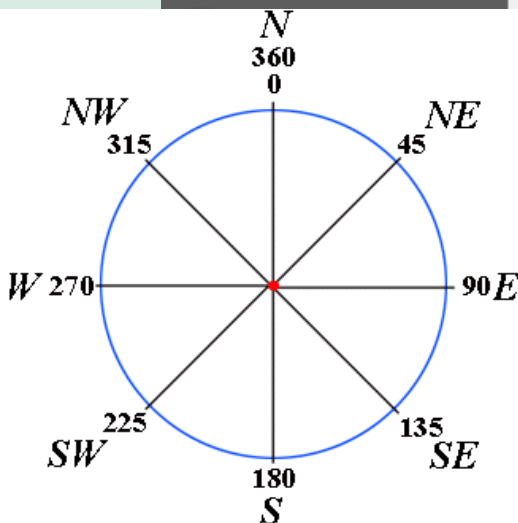
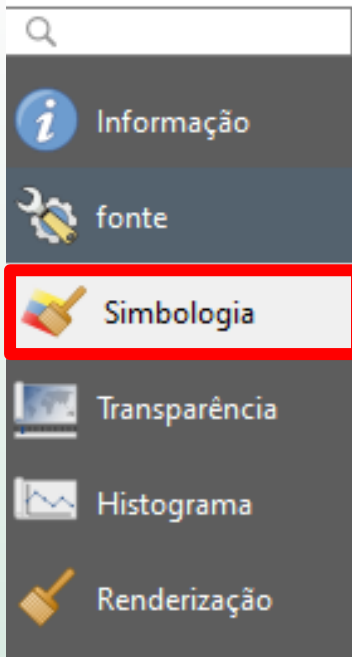


...

Exposição (Aspecto – orientação)

Toolbox > Raster Terrain Analysis > Aspect





Renderização da banda

Tipo de renderização: Banda simples falsa-cor

Banda: Banda 1 (Gray)

Mín: 0 Máx: 360

Configurações de Valor Min / Max

Interpolar: Linear

Gradiente de cores:

Sufixo da unidade rotulada:

Precisão do rótulo: 4

Valor	Cor	Rótulo
0		0,0000
45		45,0000
90		90,0000
135		135,0000
180		180,0000
225		225,0000

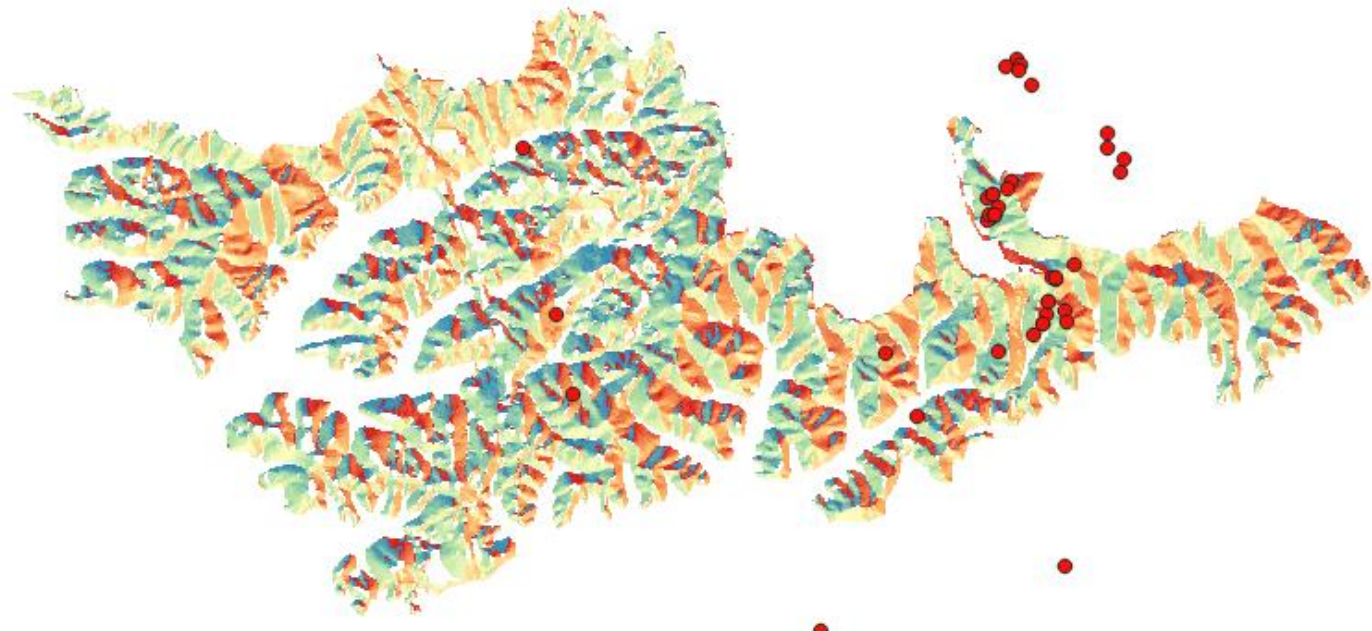
Modo: Intervalo igual

Classes: 9

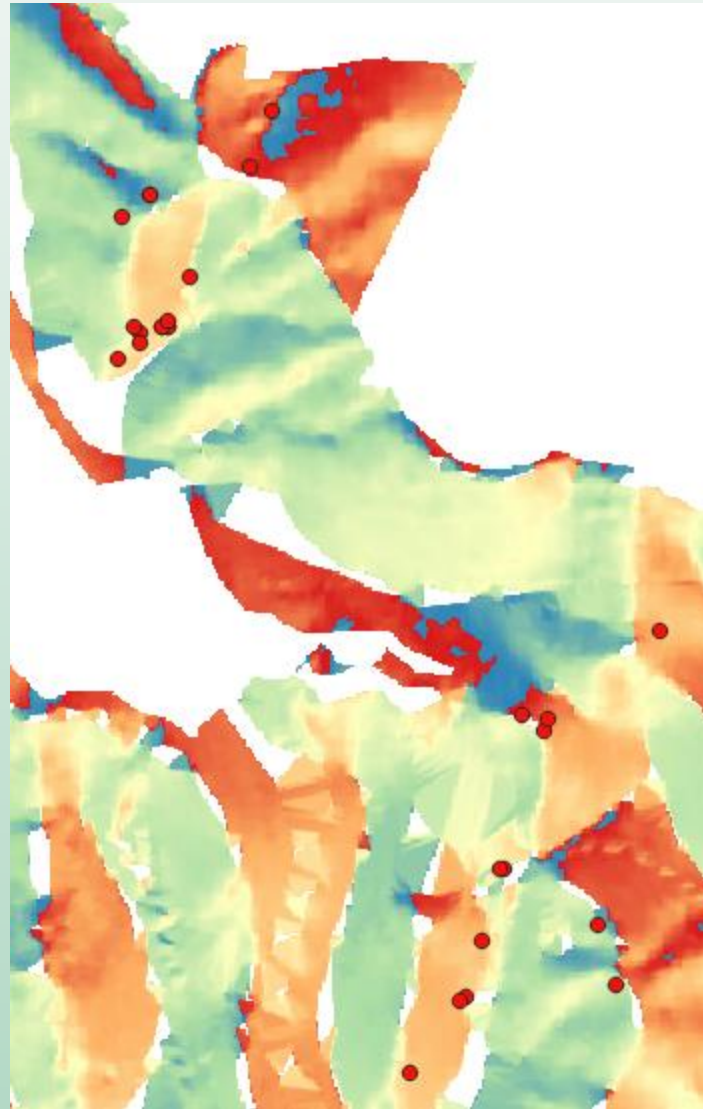
Classificar

Configurações da Legenda...

Exposição (Aspecto – orientação)

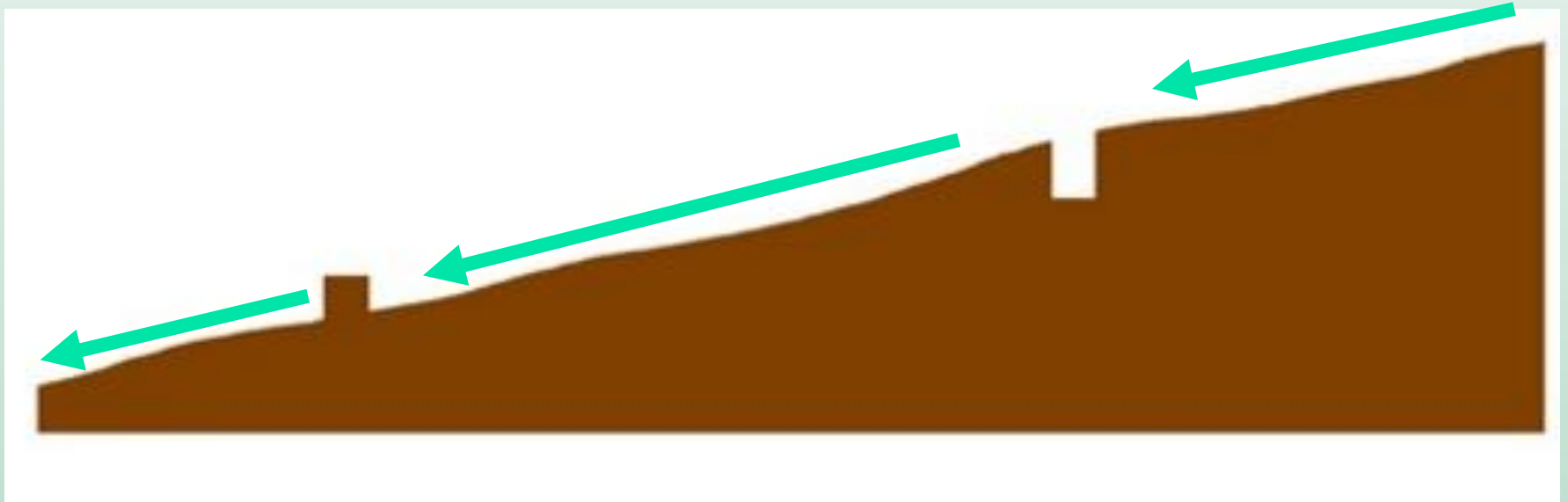


Exposição (Aspecto – orientação)



Preprocessamento

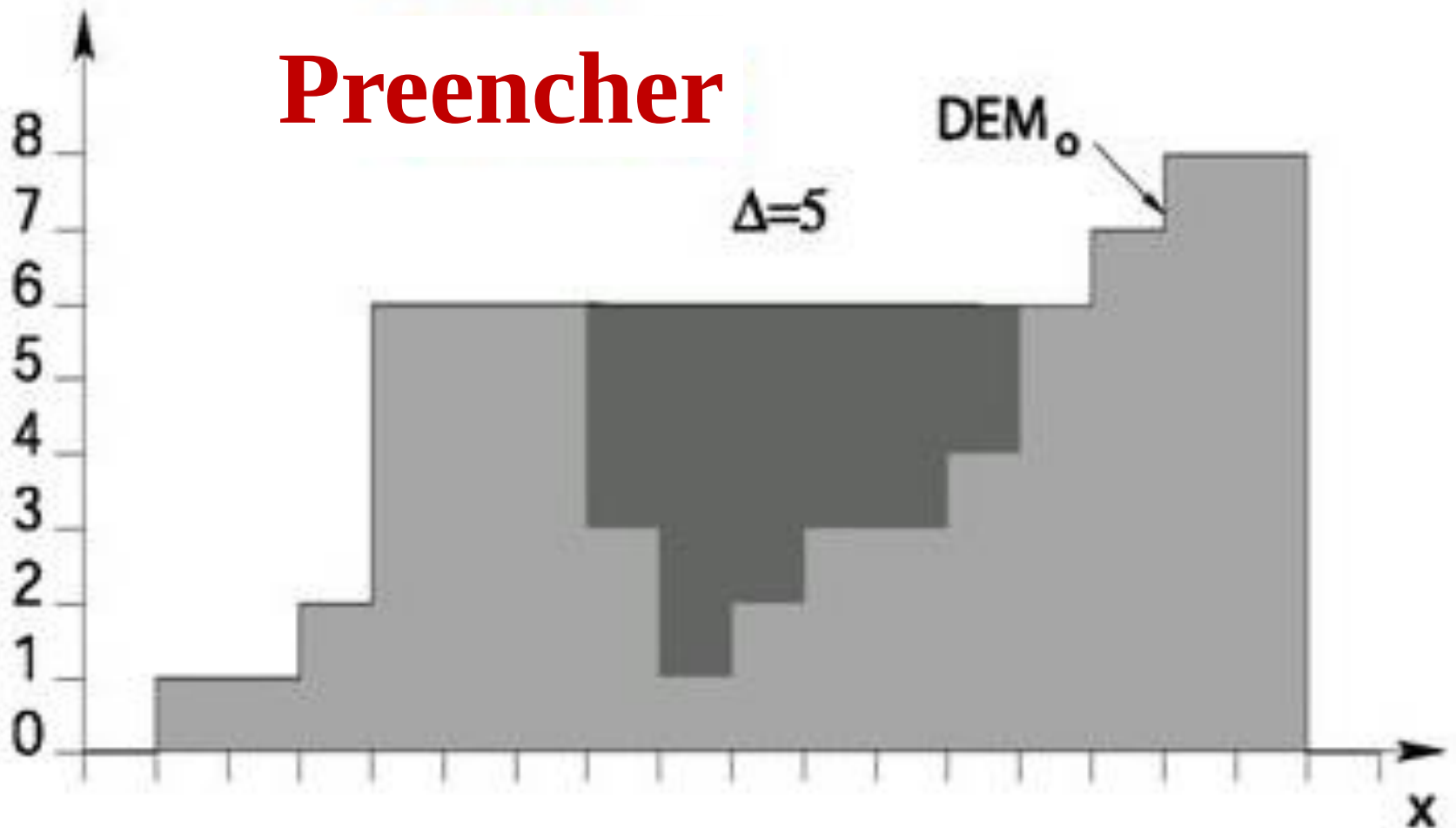
Removendo depressões



Preprocessamento

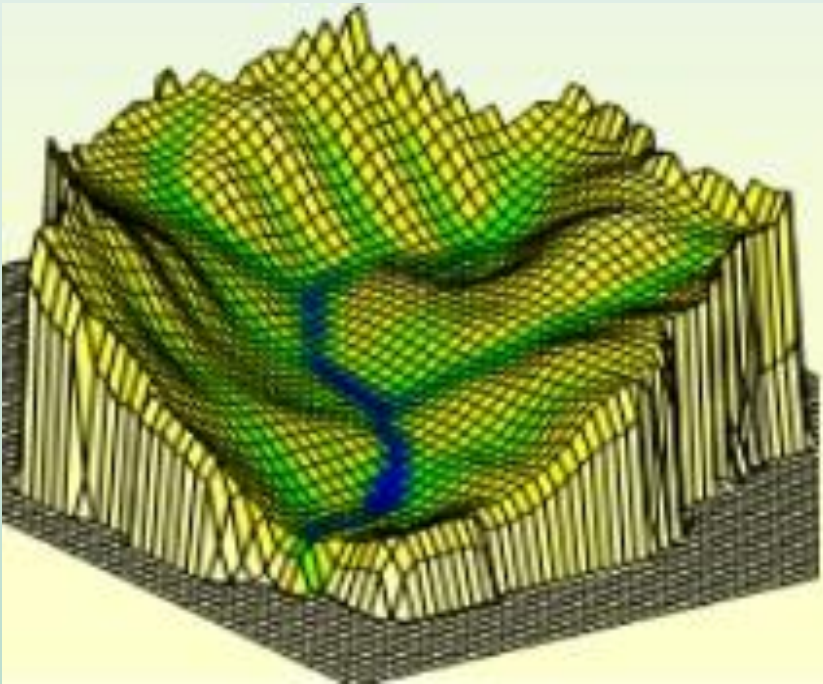
Removendo depressões

Preencher



Análise de Drenagem

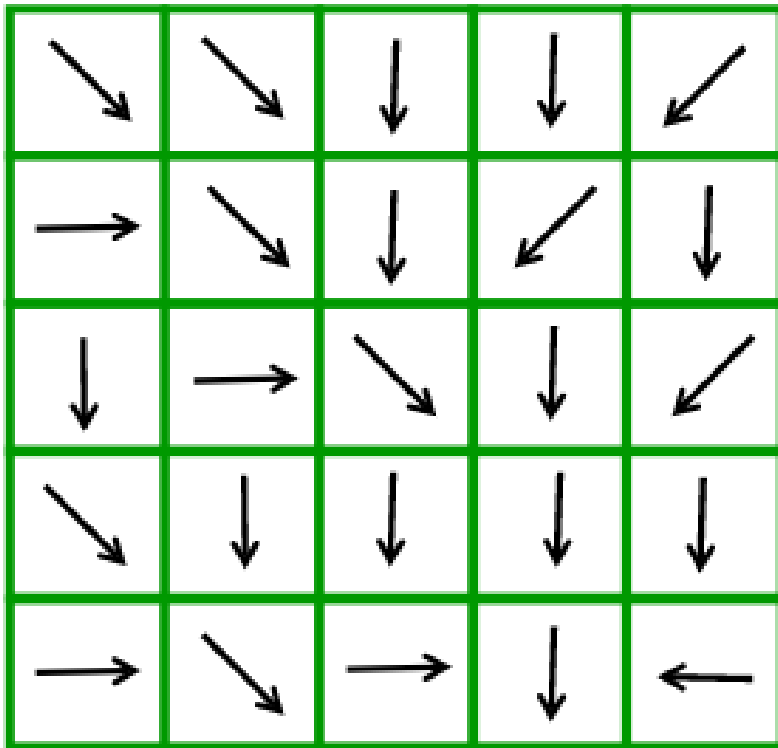
- A vazão sempre corre da célula mais elevada para a célula adjacente mais baixa



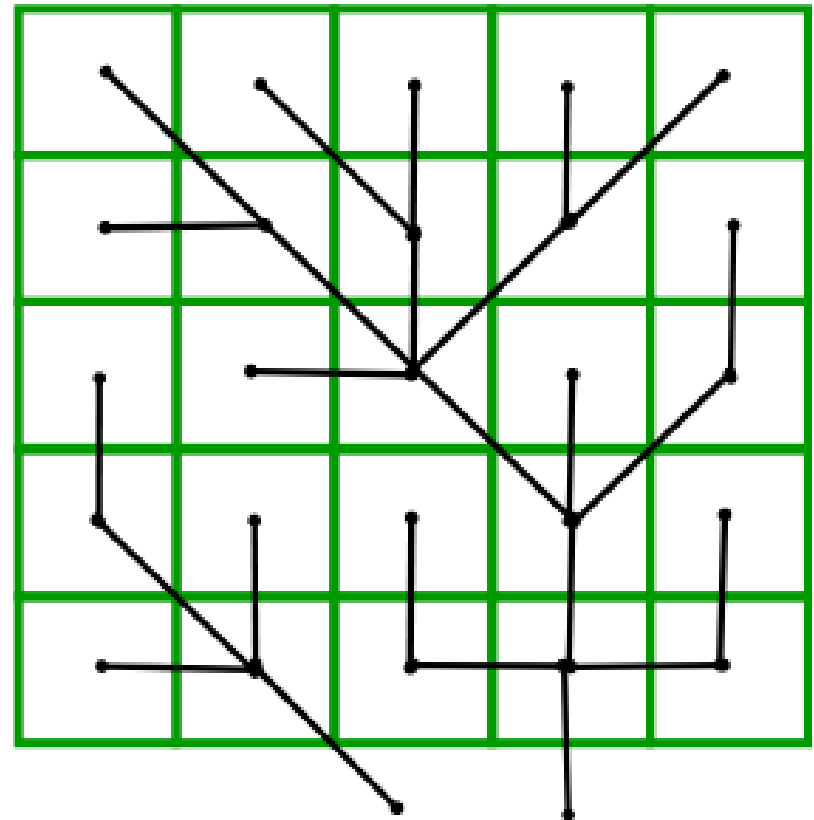
80	74	63
69	67	56
60	52	48

Análise de Drenagem

Análise de fluxo de cada célula

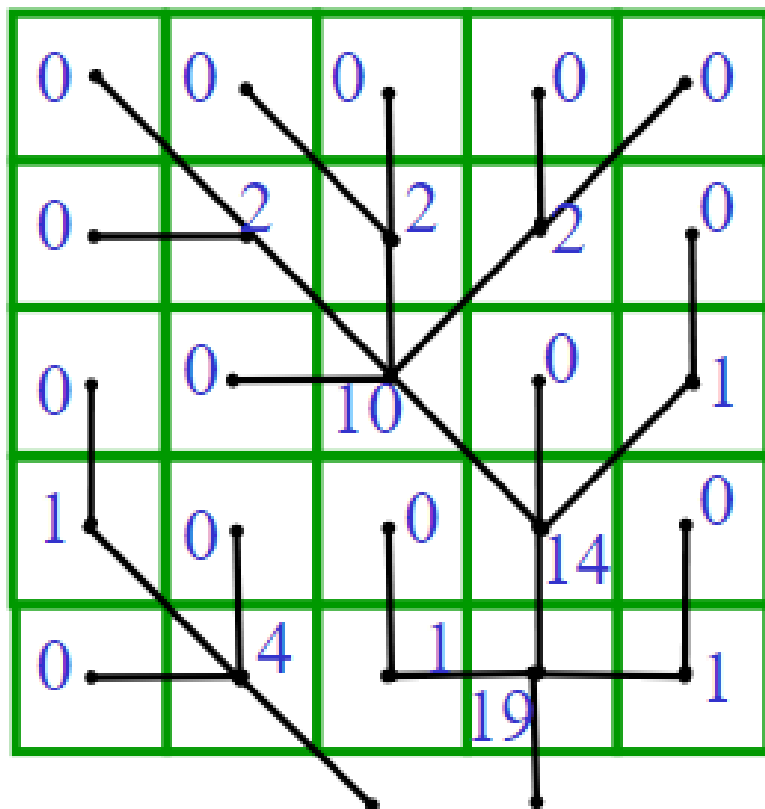


Conexão da rede de drenagem

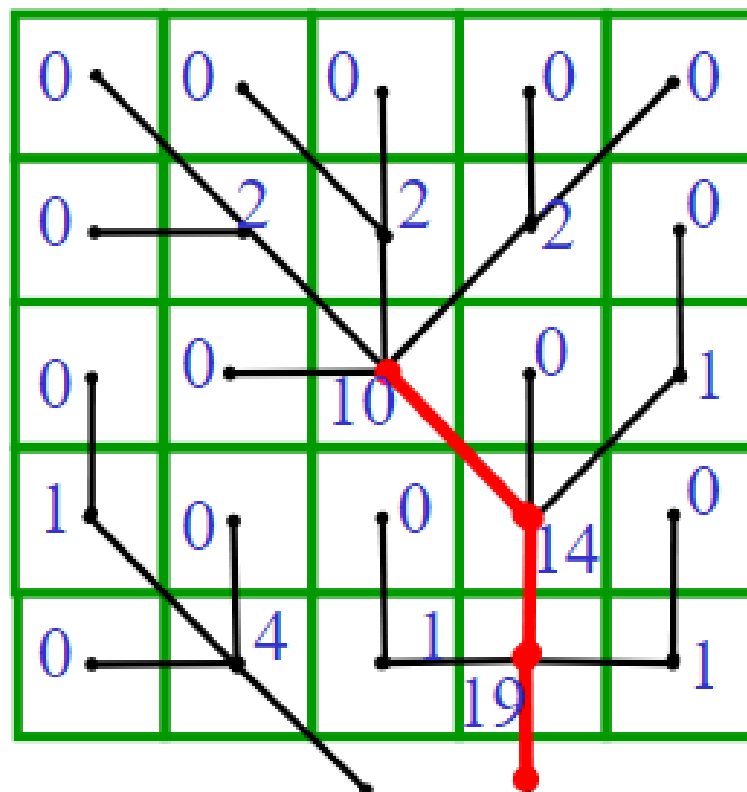


Análise de Drenagem

Contagem do número de células a montante

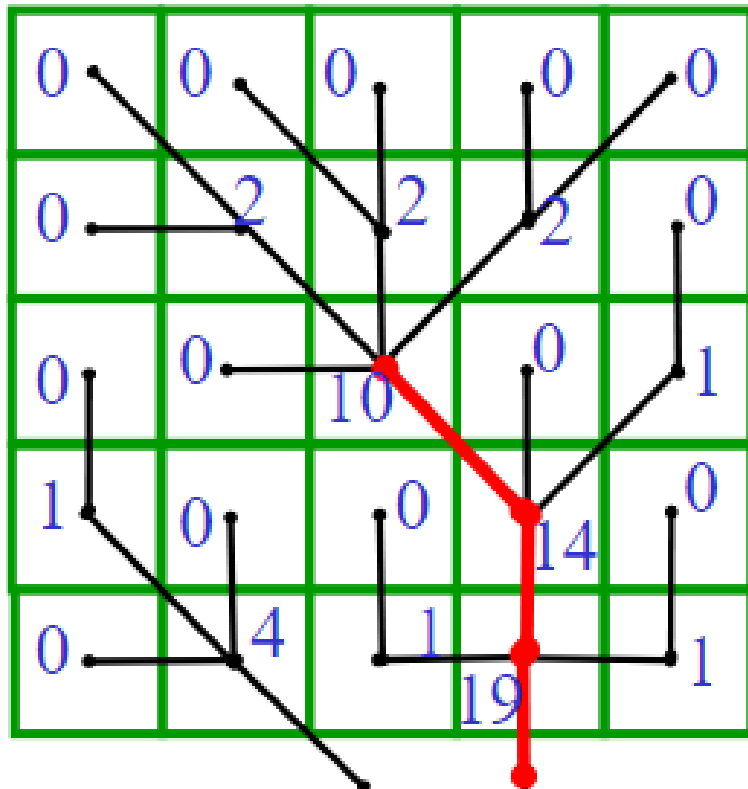


Gerar a hidrografia a partir de um número de células a montante

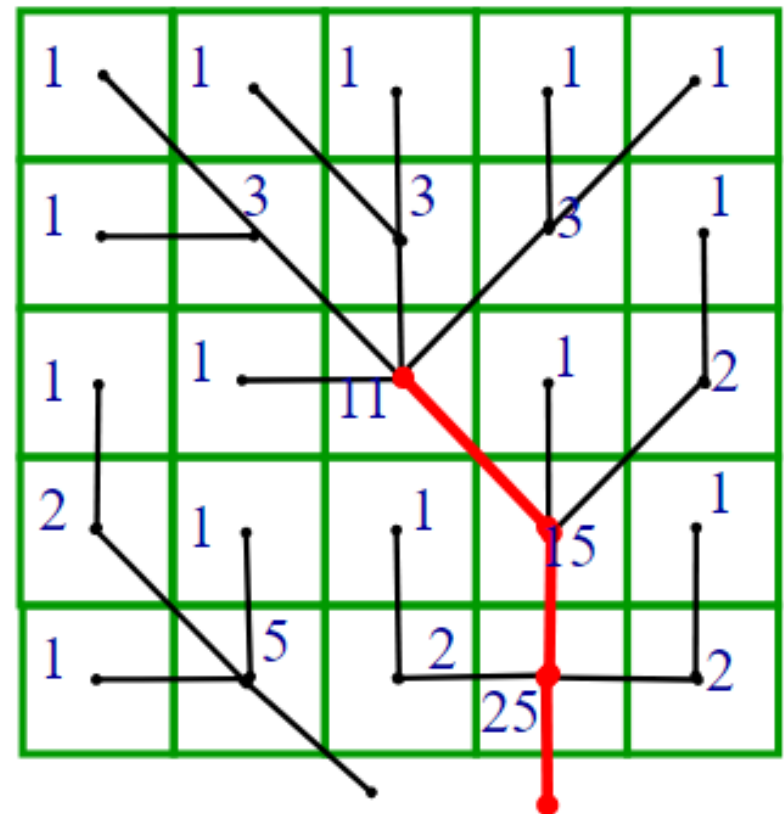


Análise de Drenagem

Gerar a hidrografia a partir
de um número de células a
montante



Gerar a hidrografia a partir
da área de drenagem

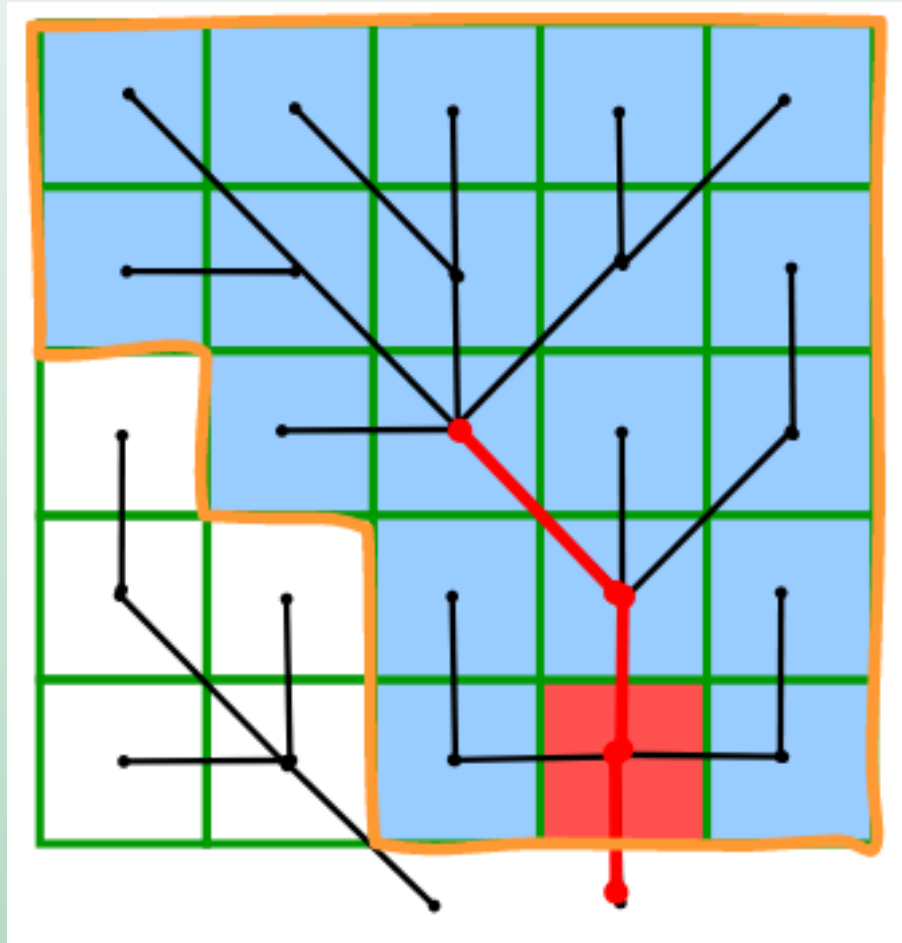


LUCAS, M. 2016. Digital Elevation Model Based Watershed and Stream Network Delineation.

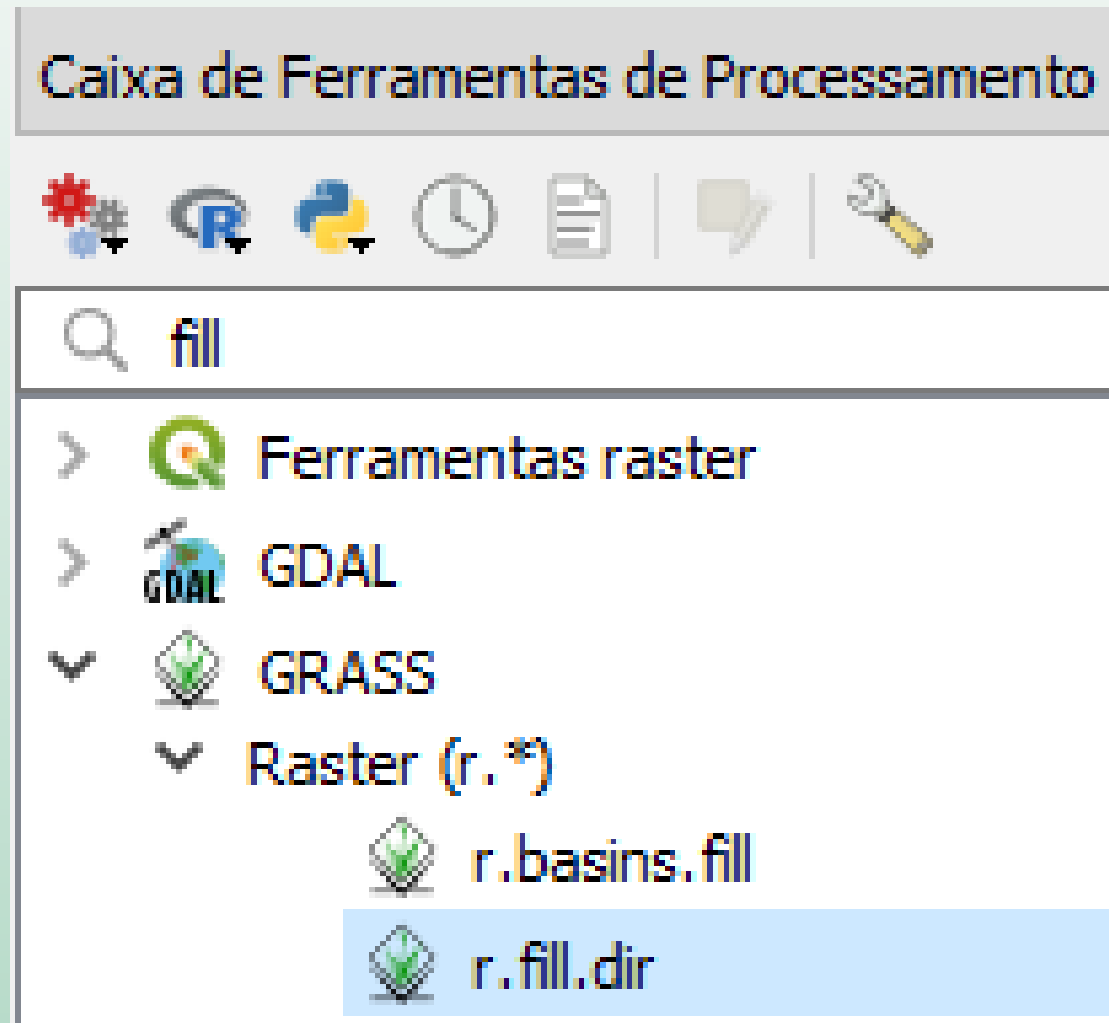
Available at: <http://slideplayer.com/slide/8514864/>

Análise de Drenagem

Delimitação da Bacia Hidrográfica



Preenchimento de depressões



Preenchimento de depressões

 Raster (r.*) - r.fill.dir

Parâmetros

Log

Elevação



MDE_1_10.000_5m [EPSG:31983]



Formato direção aspecto de saída [opcional]

grass



Parâmetros avançados

MDE sem depressão

C:/ufabc/cartgeo/MDE_sem_depressoes.tif



Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo

Direção de fluxo

C:/ufabc/cartgeo/direcoes_de_fluxo.tif



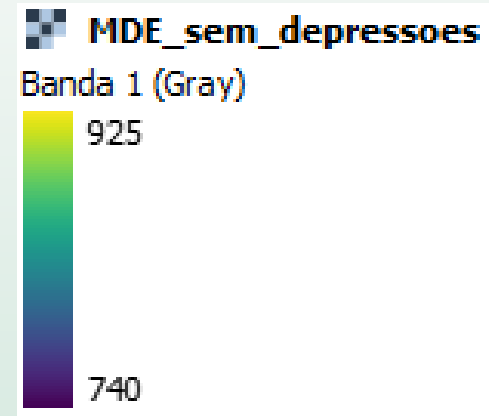
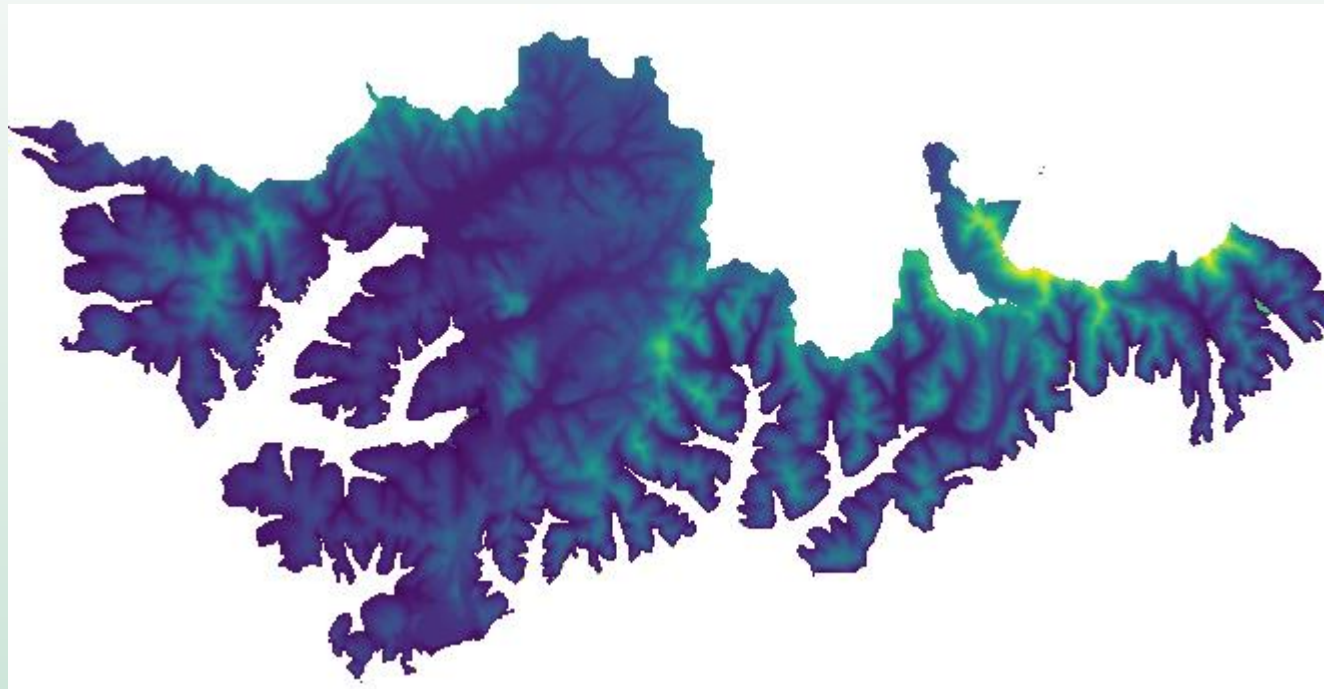
Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo

Áreas com problema

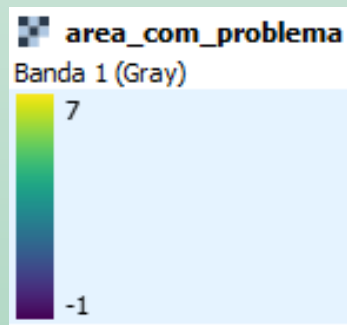
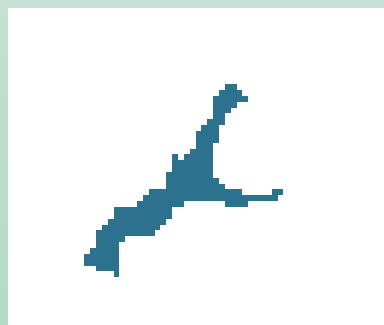
C:/ufabc/cartgeo/area_com_problema.tif



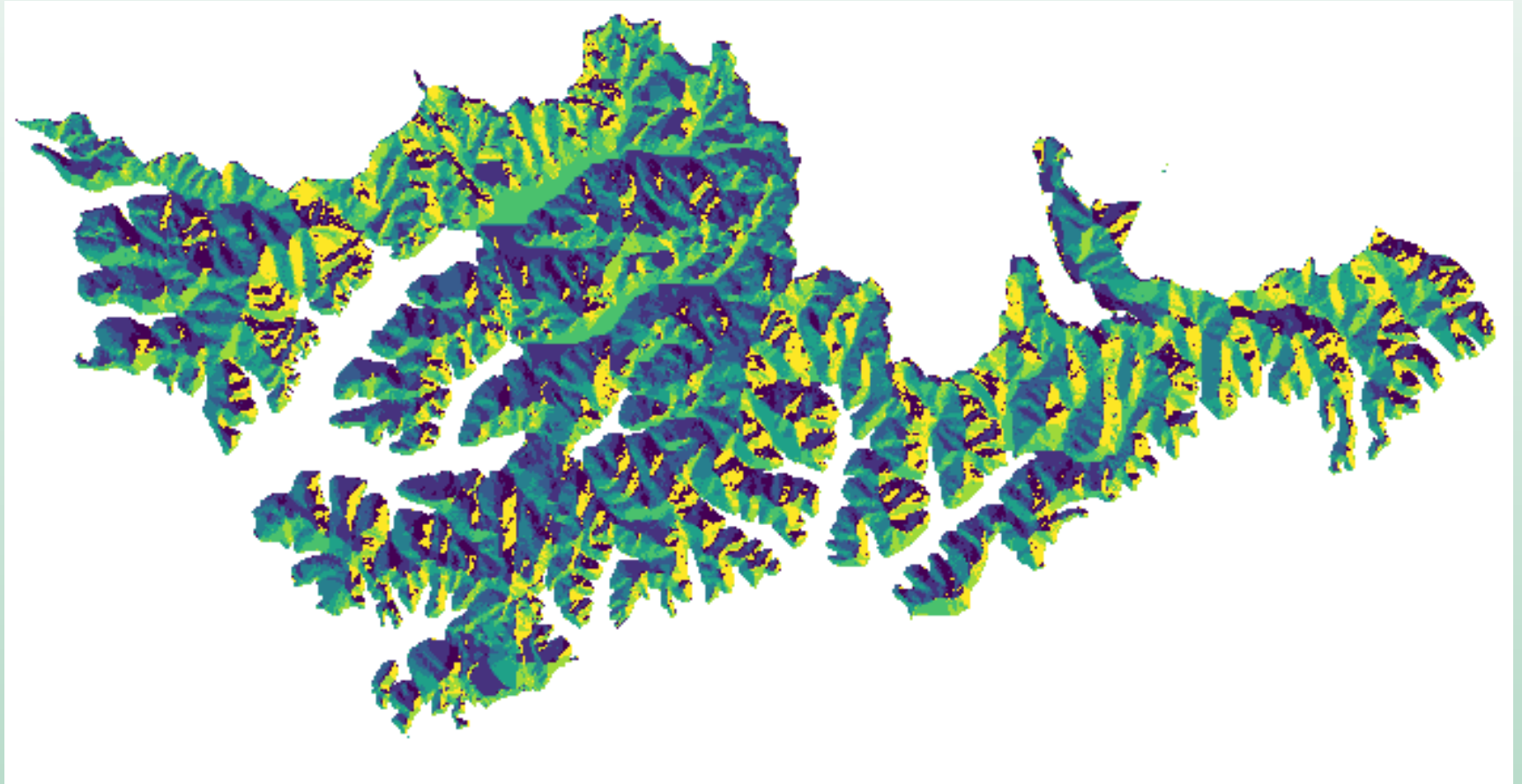
MDE sem depressões



Área com problema



Hidrografia – Direções de fluxo



Extrair drenagem



Raster (r.*) - r.stream.extract

Parâmetros

Log



MDE_sem_depressoes [EPSG:31983]



Mapa de entrada: mapa de acumulação [opcional]



Mapa de entrada: mapa com depressões reais [opcional]



Acumulação de fluxo mínima para cursos d'água

50,000000



Expoente Montgomery para declividade [opcional]

0,000000



Excluir segmentos de fluxo menores que as células [opcional]

10



Extrair drenagem

▶ Parâmetros avançados

ids de fluxo únicos (rast) [opcional]

C:/ufabc/cartgeo/id_fluxo.tif

☒ Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo

IDs de stream exclusivos (vect) [opcional]

C:/ufabc/cartgeo/exclusivo_stream.shp

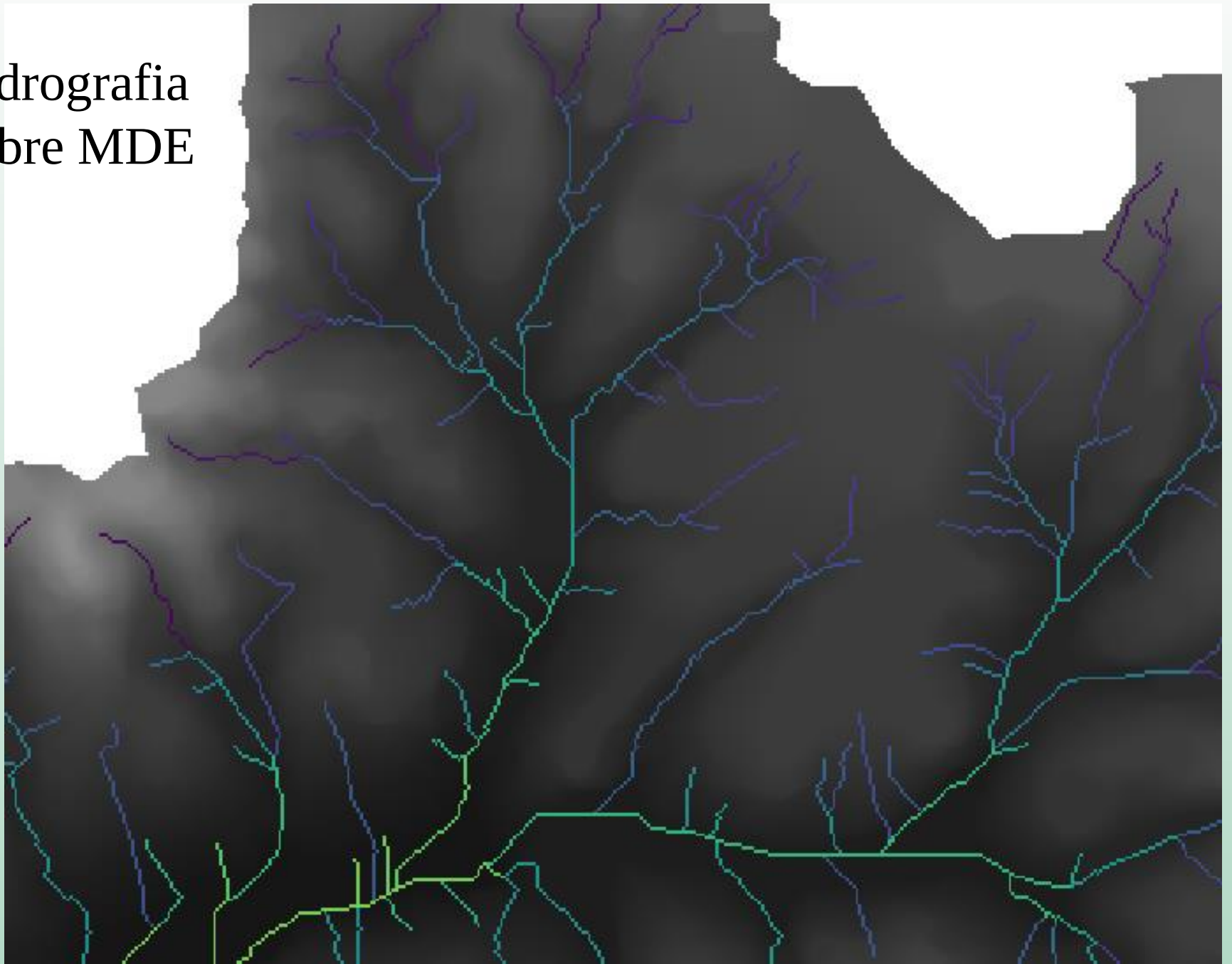
☒ Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo

Direção de fluxo [opcional]

C:/ufabc/cartgeo/direcao_fluxo.tif

☒ Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo

Hidrografia sobre MDE



Delimitação de Bacias hidrográficas



Raster (r.*) - r.watershed

Parâmetros

Log

Elevação



MDE_sem_depressoes [EPSG:31983]



Localização de depressões reais [opcional]



Quantidade de fluxo terrestre por célula [opcional]



Porcentagem de terra erodida, para USLE [opcional]



Fluxo de superfície terrestre de bloqueio de terreno, para USLE [opcional]



Tamanho mínimo do exterior da bacia hidrográfica [opcional]

3000



Marcar apenas:

- Rótulo único para cada bacia hidrográfica
- Segmento de fluxo

Número de células que drenam através de cada célula [opcional]

[Salvar em arquivo temporário] ...▼

☐ Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo

Direção de drenagem [opcional]

[Salvar em arquivo temporário] ...▼

☐ Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo

Rótulo único para cada bacia hidrográfica [opcional]

[Salvar em arquivo temporário] ...▼

☒ Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo

Segmento de fluxo [opcional]

[Salvar em arquivo temporário] ...▼

☒ Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo

Meias-bacias [opcional]

[Salvar em arquivo temporário] ...▼

☐ Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo

Comprimento da declividade e fator topográfico (LS) para EUPS [opcional]

[Salvar em arquivo temporário] ...▼

☐ Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo

Fator de declividade (S) de inclinação para USLE [opcional]

[Salvar em arquivo temporário] ...▼

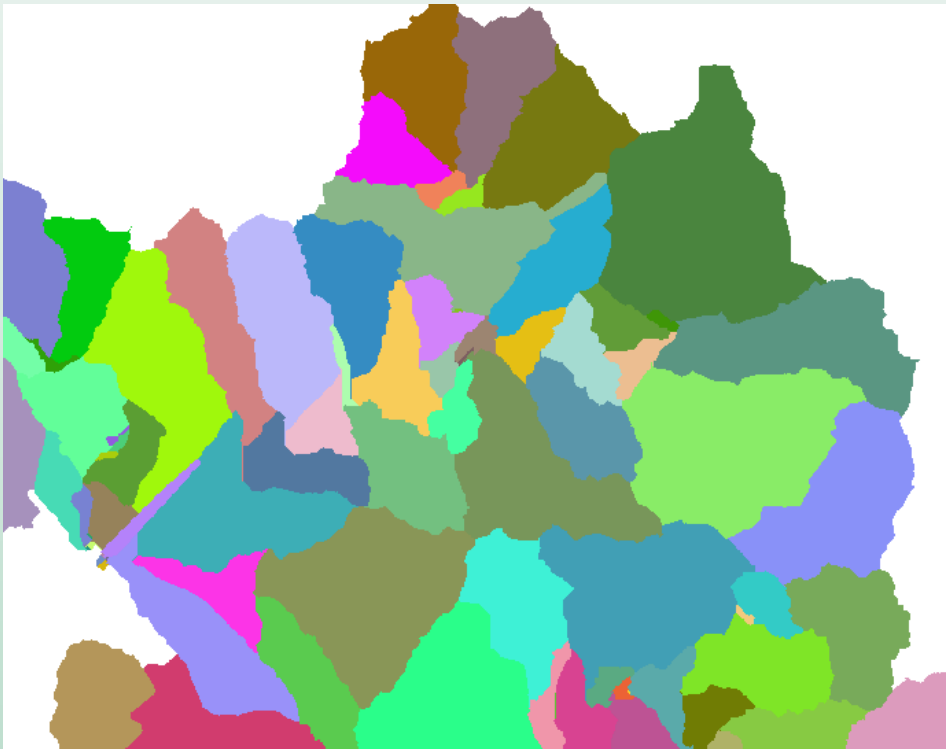
☐ Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo

Índice topográfico em($a / \tan(b)$) [opcional]

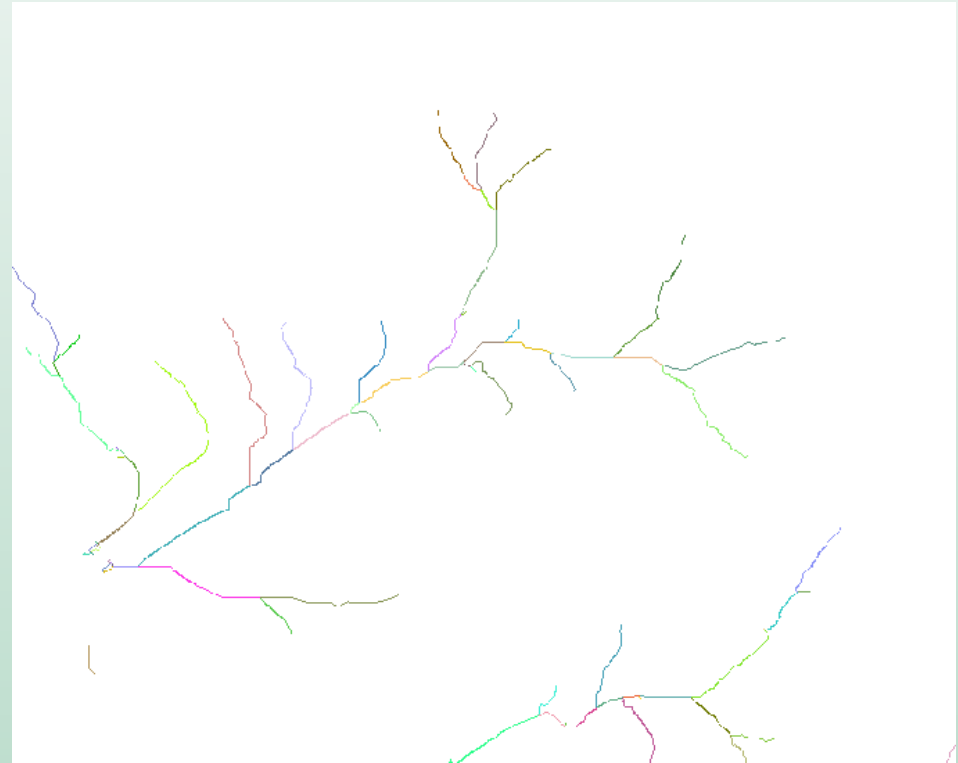
[Salvar em arquivo temporário] ...▼

☐ Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo

Bacias Hidrográficas

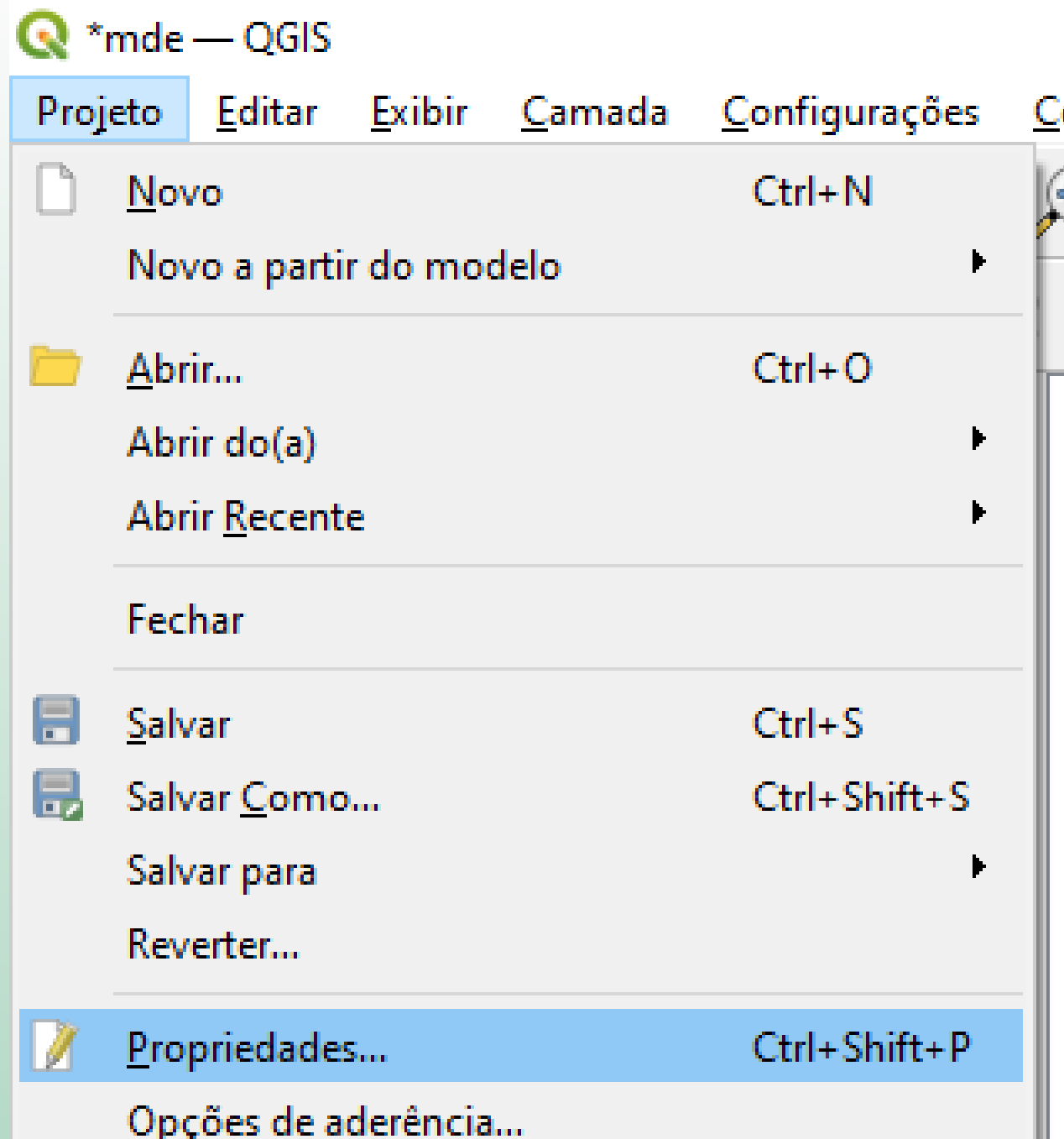


Hidrografia



Visualização do Terreno em 3D

- Mudar o sistema de projeção do projeto em
- Projeto -> Propriedades



Visualização do Terreno em 3D

- Mudar o sistema de projeção do projeto para EPSG: 31983 SIRGAS 2000 / UTM zone 23S

Propriedades do Projeto — SRC

Sistema de Referência de Coordenadas (SRC)

☐ Sem SRC (ou projeção não conhecida / não-terrestre)

Filtro

Sistemas de Referência de Coordenadas Usado Recentemente

Sistema de referência de coordenadas	Autoridade de ID
SIRGAS 2000 / UTM zone 23S	EPSG:31983

<

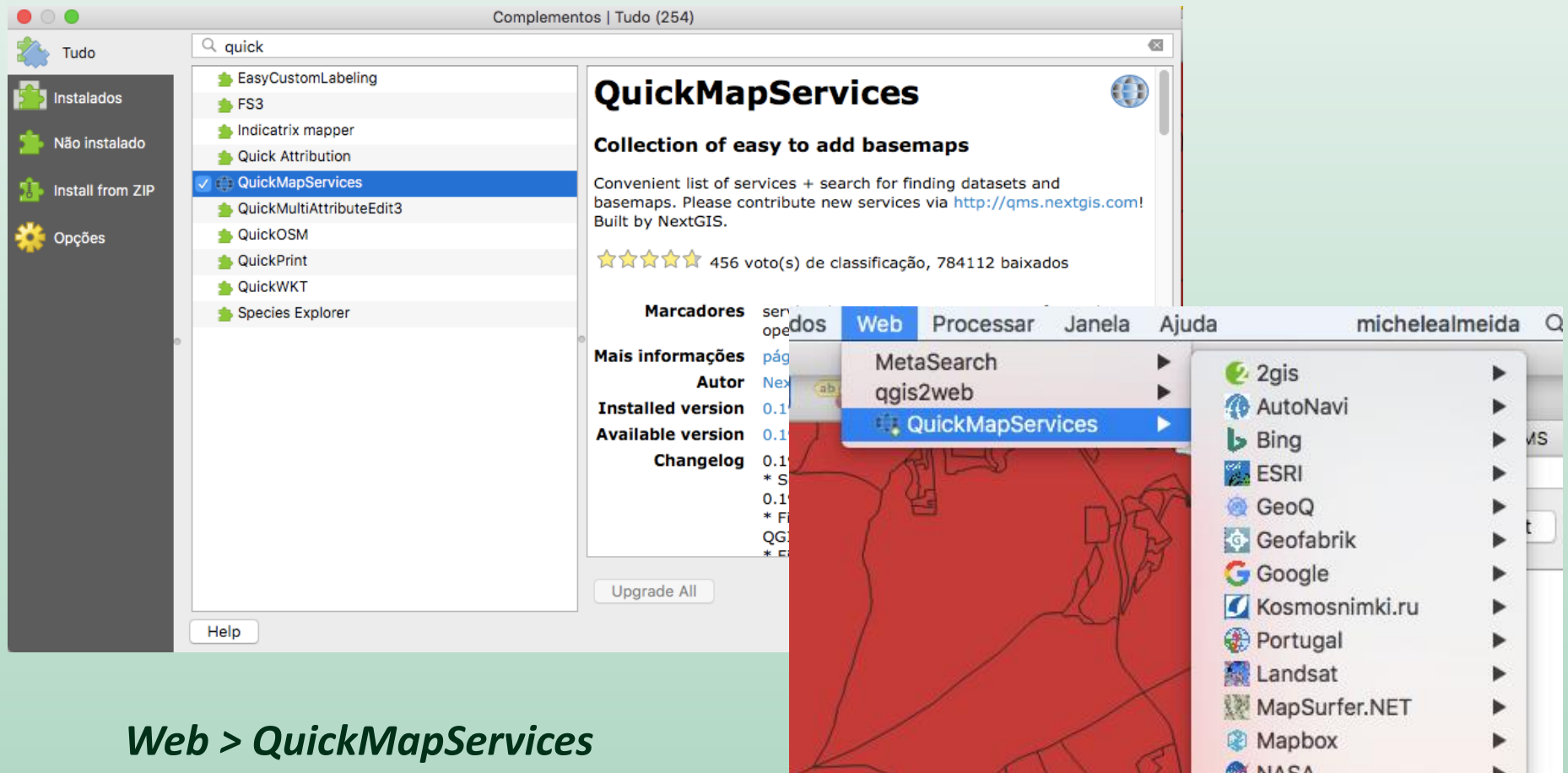
Sistemas de Referência de Coordenadas Predefinidos ☐ Ocultar :

Sistema de referência de coordenadas	Autoridade de ID
▼  Sistema Projetado de Coordenadas	
▼ Universal Transverse Mercator (UTM)	
SIRGAS 2000 / UTM zone 23S	EPSG:31983

Plugin “QuickMapServices”

Disponibiliza mapas de referência (OpenStreetMaps, GoogleMaps, etc.)

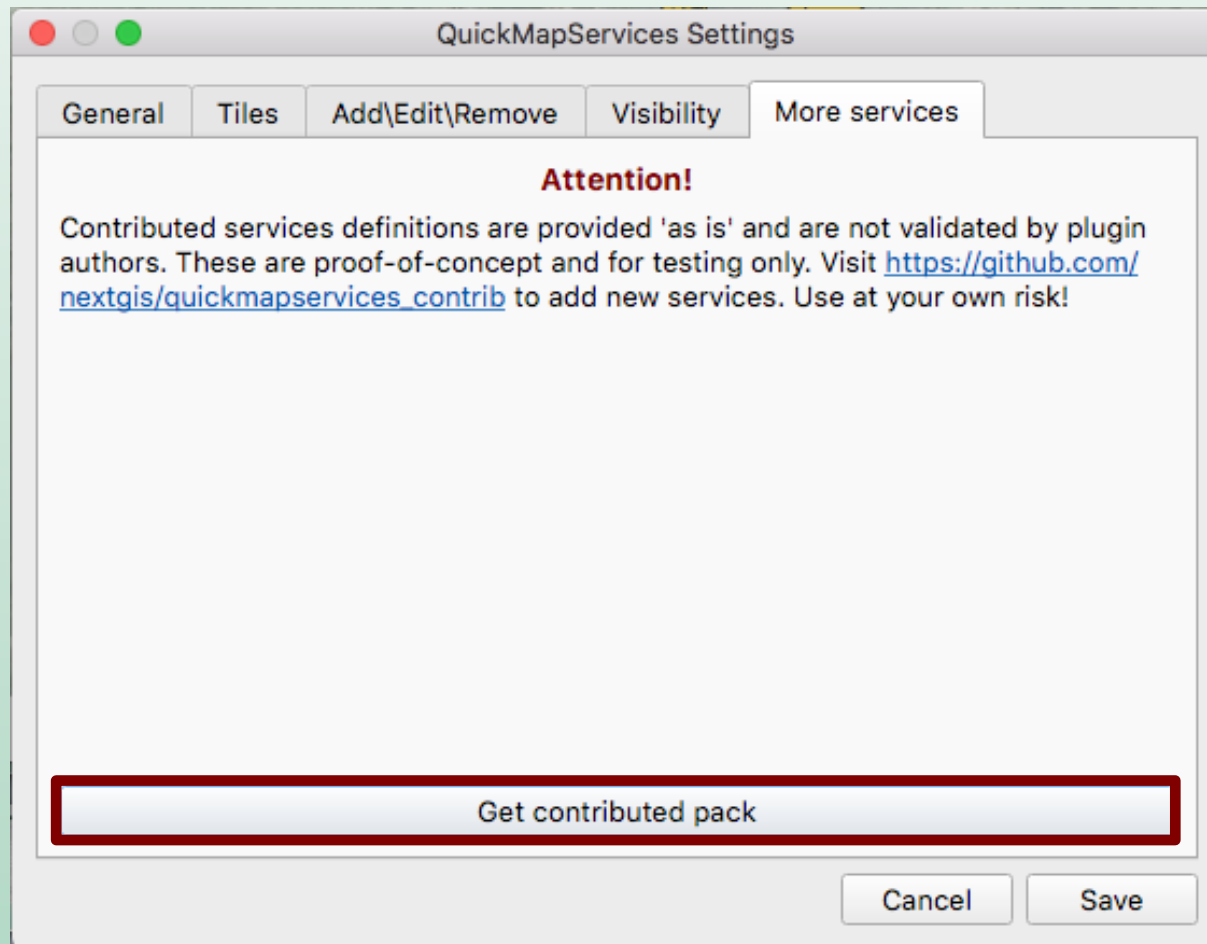
Complementos > Gerenciar e instalar complementos



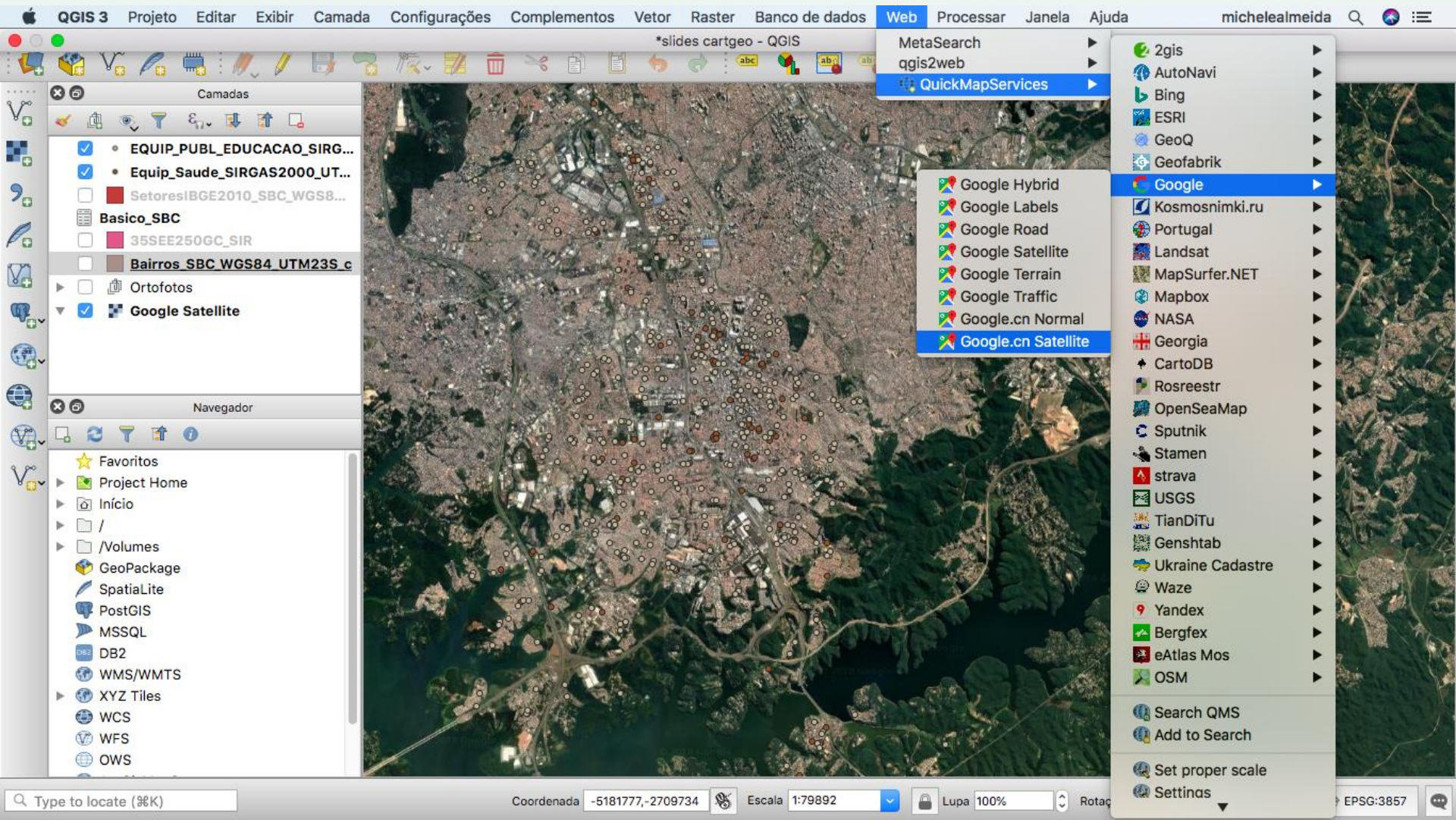
Web > QuickMapServices

Plugin “QuickMapServices”

*WEB > QuickMapServices > Settings > More services
> Get contributed pack*

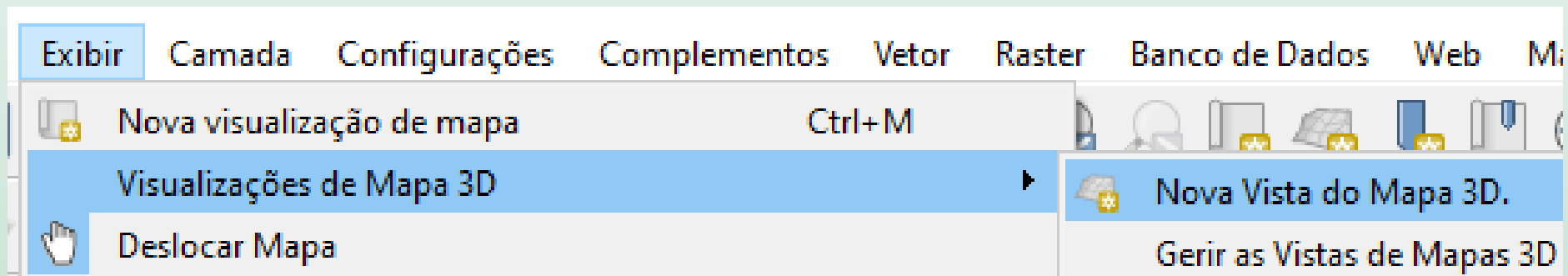


Plugin “QuickMapServices”



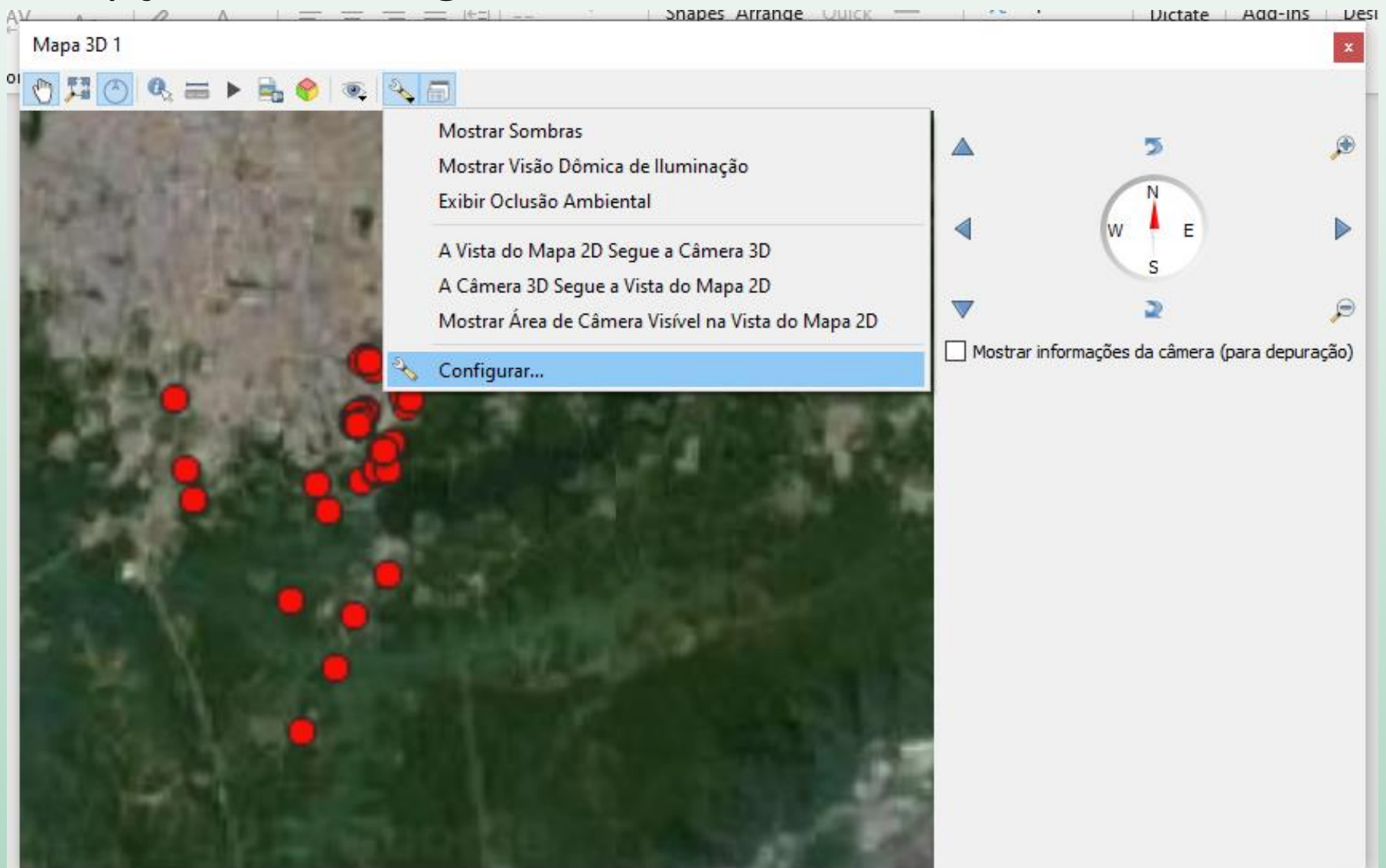
Visualização do Terreno em 3D

- Exibir -> Visualizações de Mapa em 3D -> Nova vista do mapa em 3D



Visualização do Terreno em 3D

- Opções -> Configurar

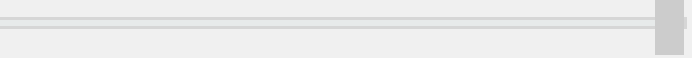
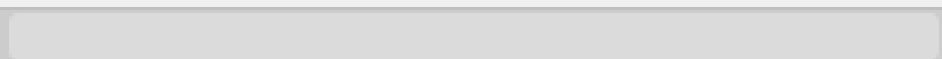
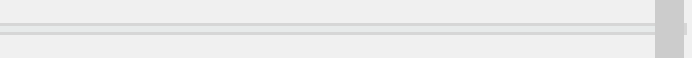


-  Geral
-  **Terreno**
-  Luzes
-  Efeitos
-  Câmera & Skybox
-  Avançado

☒ **Terreno**

Tipo	MDE (Camada Raster) ▼
Elevação	 SRTM_SBC_UTM ▼
Escala vertical	5,00 ✕ ▴ ▾
Resolução do mosaico	200 px ✕ ▴ ▾
Altura da borda	10,0 unidades do mapa ▴ ▾
Deslocamento	0,00 ▴ ▾

☐ **Sombreamento do terreno**

Ambiente	 ▼
	 100,0 % ▴ ▾
Especular	 ▼
	 100,0 % ▴ ▾
Brilho	None ▴ ▾

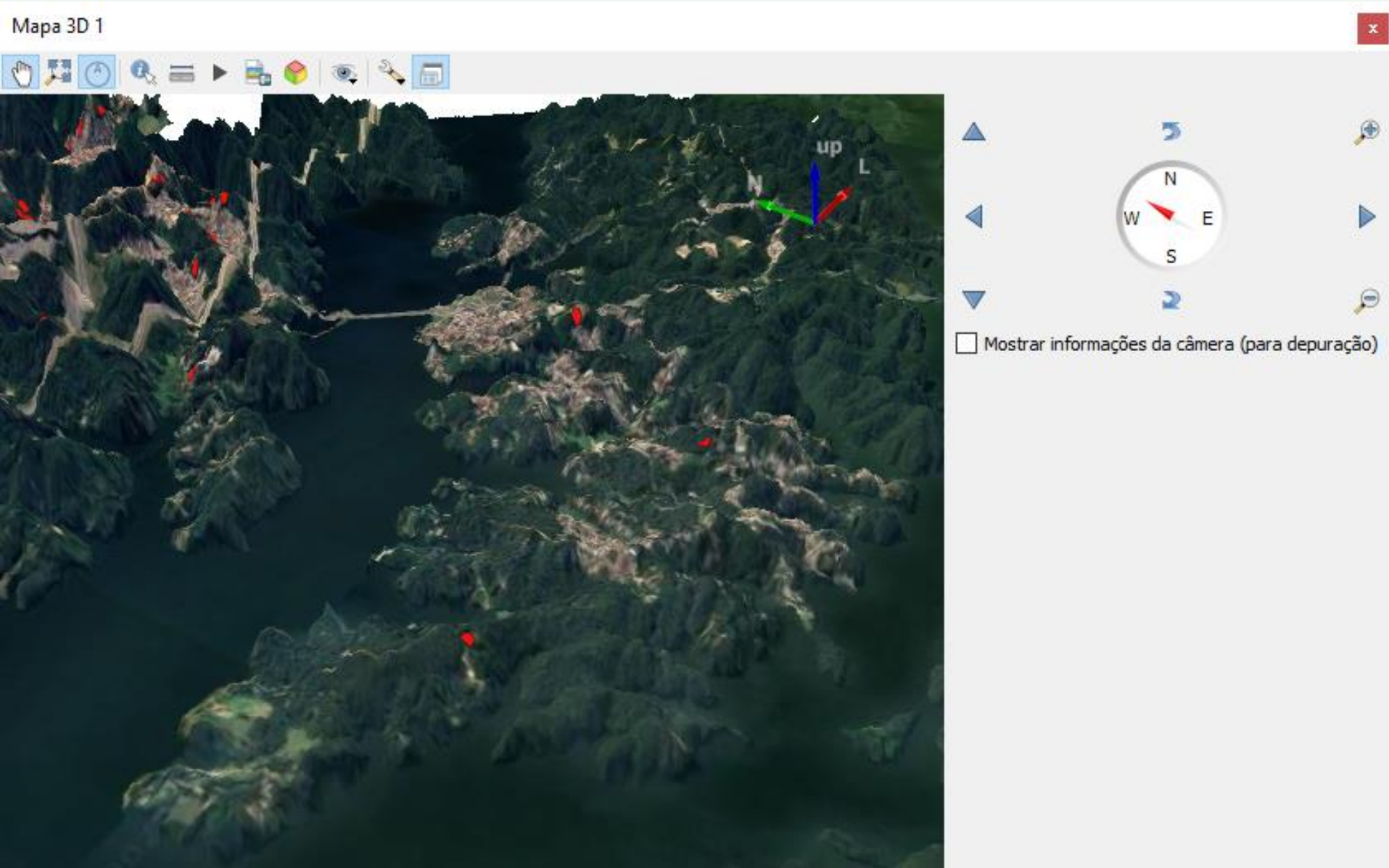
OK

Cancelar

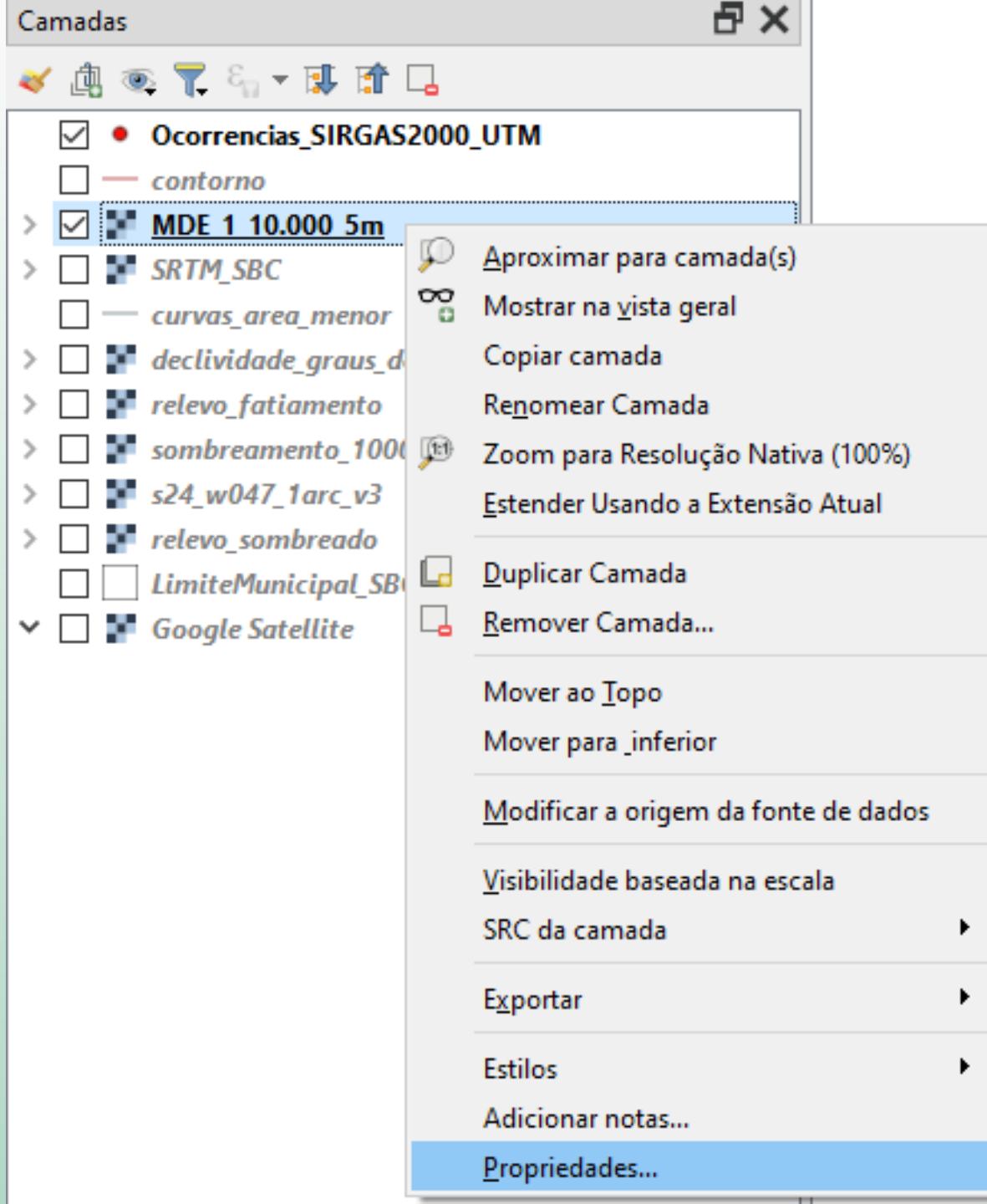
Aplicar

Ajuda

Visualização do Terreno em 3D



Perfis



Perfis

Layer Properties - MDE_1_10.000_5m — Elevação

Configuration

Represents Elevation Surface

Informação

Fonte

Simbologia

Transparência

Histograma

Renderização

Temporal

Pirâmides

Elevação

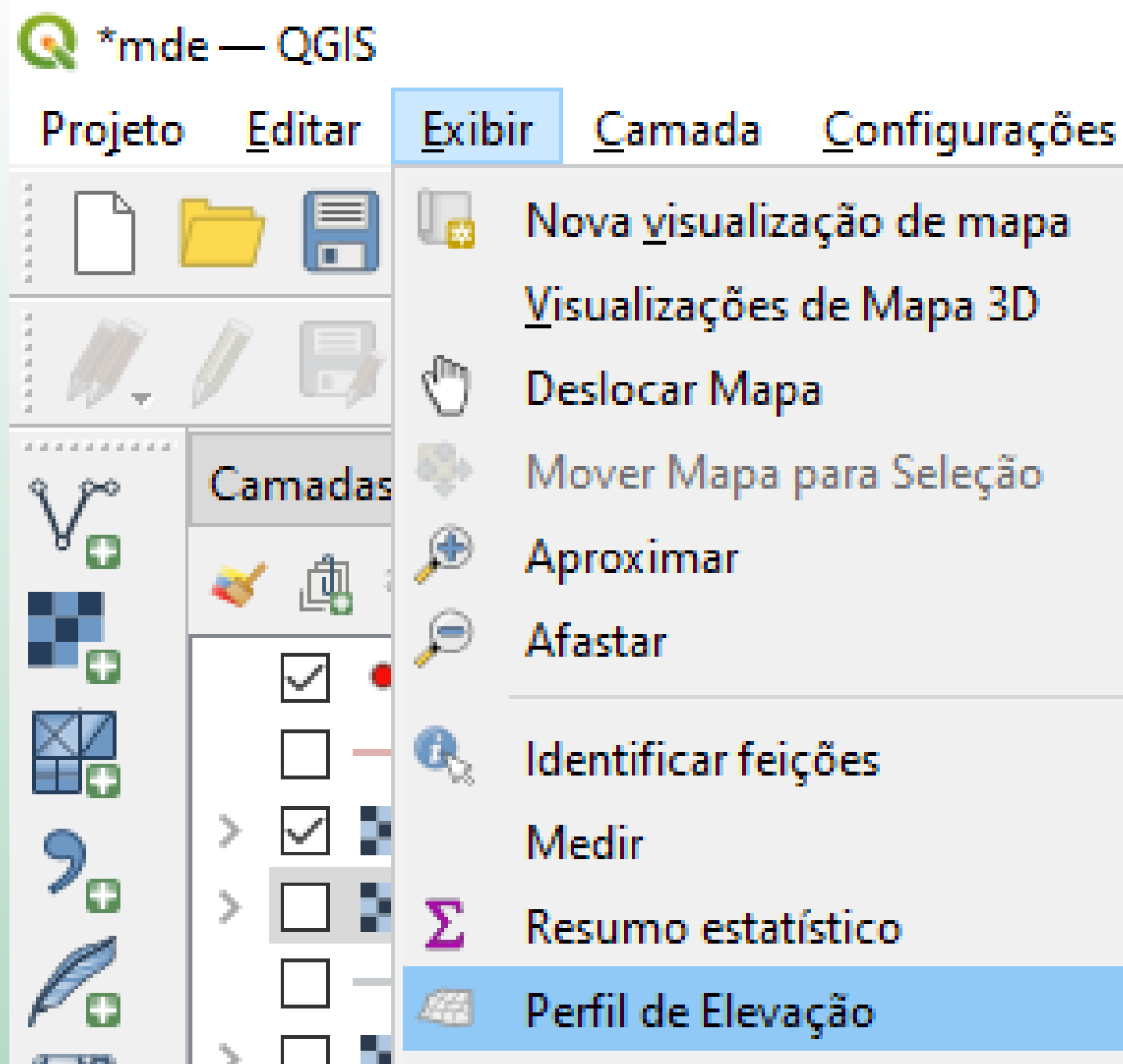
The pixel values in the layer represent an elevation surface, such as a Digital Elevation Model (DEM).

Elevation scaling and offset can be used to manually correct elevation values from the layer. The scale is applied to the raster values before adding the offset.

Escala	1,000000
Deslocamento	0,000000
Banda	Banda 1 (Gray)

Aspecto do Perfil Gráfico

Perfis

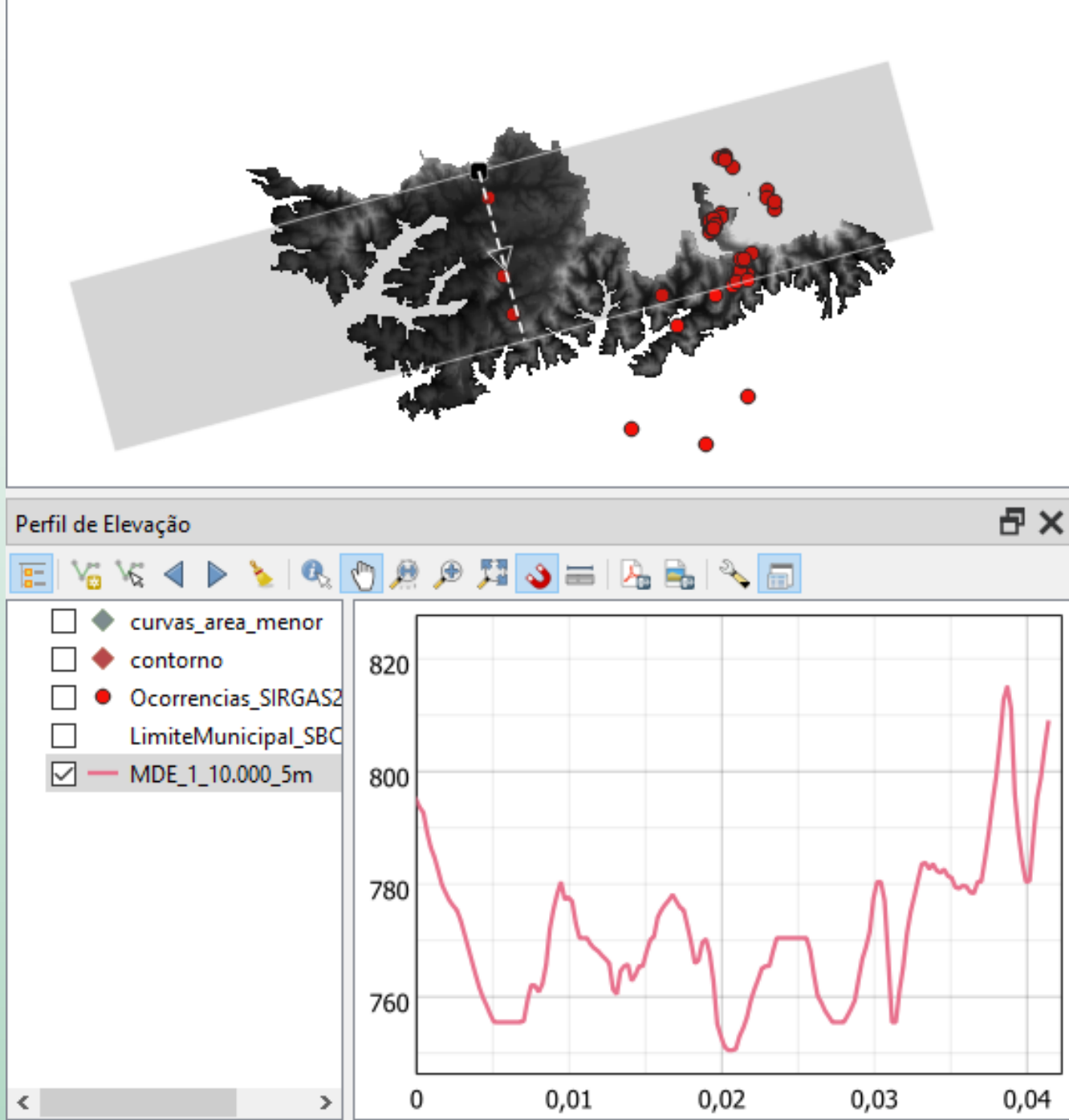


Perfil

- Clique no botão “Capturar curva” e trace o seu perfil.



- Clique com o botão direito do mapa para concluir o traçado do perfil



EXERCÍCIO MNT - ROTEIRO

1. Importe um MDE (sites Copernicus, Earth Explorer, OpenTopography, ou outro), de preferência para a área de estudo do seu trabalho de grupo, ou para outra área de seu interesse.
2. Recorte o MDE considerando uma área de interesse (pode usar o “clipping mode = extent”)
3. Converta o MDE recortado para um sistema projetado de coordenadas
4. Gere as imagens de :
 - a) curvas de nível (isolinhas) a partir do MDE projetado
 - b) hipsometria sombreada (Relevo Fatiado)
 - c) declividade fatiada (Classes de Declividade)
 - d) Exposição (Aspecto – Orientação)
 - e) Hidrografia com as bacias hidrográficas
 - f) Vista em 3D
 - g) Perfil de elevação