

## CÁLCULOS DE DECLIVIDADE NO QGIS

A análise da declividade das vertentes possibilita evidenciar a distribuição das inclinações de uma superfície do terreno. Nesse tutorial vamos aprender como realizar cálculos de declividade no QGIS, utilizando dados SRTM.

Esse é um tutorial longo, caso queira ir para um determinado ponto do tutorial use o menu abaixo:

1. [Configurando o ambiente do QGIS](#)
2. [Reprojetando as imagens SRTM](#)
3. [Calculando a declividade em graus ou porcentagem](#)
4. [Calculando pelo menu: Raster > Análise > MDE \(Modelo Digital de Elevação\).](#)
5. [Calculando pelo comando do GRASS: r.slope.aspect](#)
6. [Fontes](#)

### Objetivo:

Calcular a declividade do terreno em graus ou porcentagem.

### Do que você precisará:

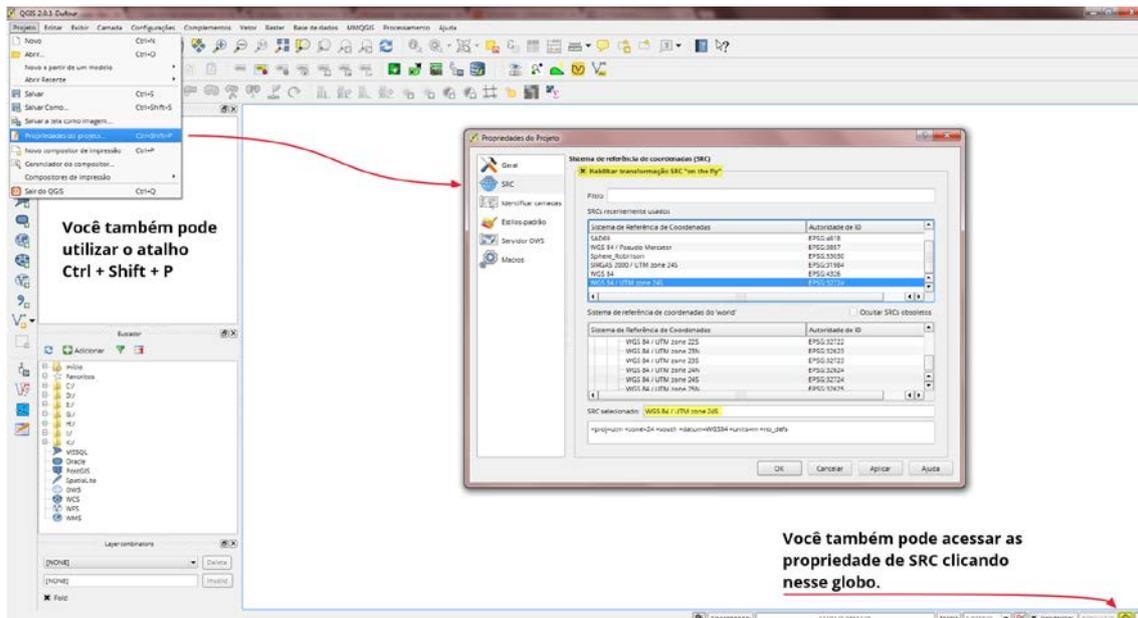
- *Software QGIS (no meu caso estou usando a versão 2.0)*
- *Imagem como dados de elevação, no meu caso uma cena SRTM*

## Configurando o ambiente do QGIS

Primeiro de tudo configure o sistema de projeção do QGIS para a projeção na qual irá trabalhar.

Habilite a transformação SRC "on de fly" e escolha a sua projeção. Aqui utilizarei a projeção **UTM 24S WGS84 (EPSG:32724)**.

Através do menu: **Projeto > Propriedades do Projeto > SRC**. Você também pode utilizar o atalho **Ctrl + Shift + P** ou clicar no globo localizado no canto inferior direito.



## Reprojetando as imagens SRTM

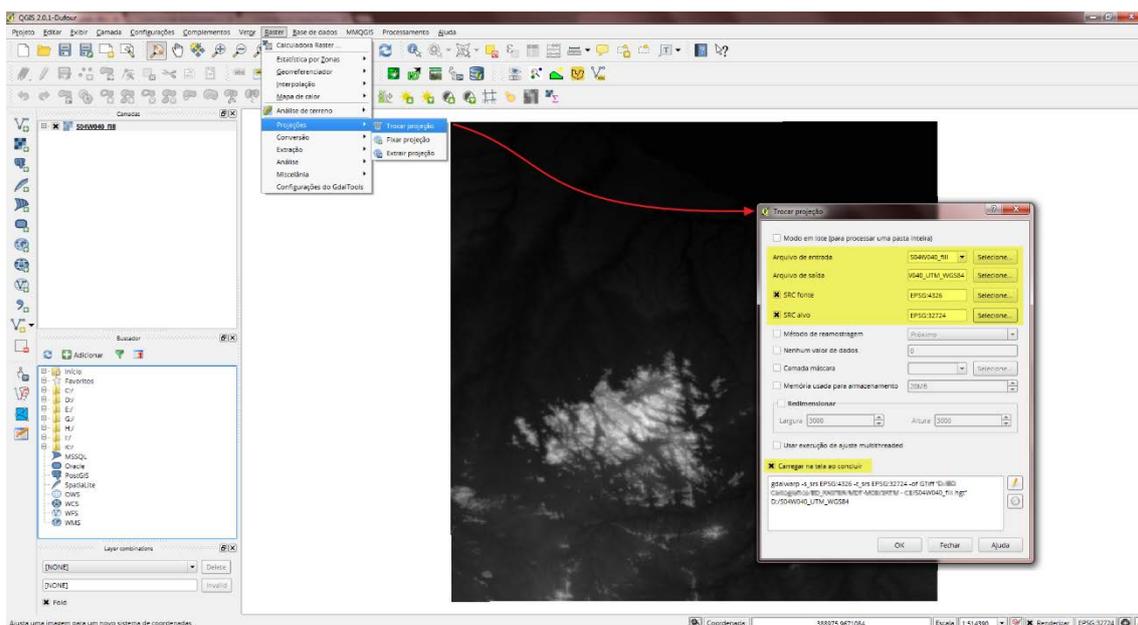
O primeiro passo é **abrir a camada Raster no QGIS**. Para adicionar o arquivo Raster vá no menu: **Camada > Adicionar camada Raster**.

Em seguida temos que reprojetar a camada raster para que os dados estejam na mesma unidade. Isso porque as imagens SRTM vem em WGS84 (EPSG:4326) ou seja como **dados X,Y (latitude e longitude) em graus e os dados de Z (altitude) em metros**. Para o cálculo de declividade funcionar o ideal é termos **todos os dados estejam na mesma unidade**, no nosso caso em metros, para facilitar o trabalho.

Para isso vamos alterar o a projeção de **WGS84 (EPSG:4326)** para **UTM 24S WGS84 (EPSG:32724)**

(A escolha do datum (WGS84, SIRGAS 200, SAD 69) deve ser feita de acordo com o seu projeto, bem como a zona UTM de acordo com a localização de sua área)

**Raster > Projeções > Trocar Projeção**, e ajuste os parâmetros na janela que será aberta, de acordo com na figura abaixo.



- **Arquivo de entrada:** selecione a imagem SRTM que deseja reprojeter
- **Arquivo de saída:** selecione o caminho (pasta) onde deseje salvar o arquivo reprojeterado
- **SRC fonte:** Selecione o SRC da imagem original WGS84 (EPSG:4326)
- **SRC alvo:** Selecione o SRC para qual deseja reprojeter, no meu caso UTM 24S WGS84 (EPSG:32724)

Marque o box carregar na tela ao concluir e aguarde o QGIS terminar o processo de reprojção.

**Certifique que a imagem esteja com todos os dados em unidades métricas,** veja o comparativo dos metadados na imagem abaixo.

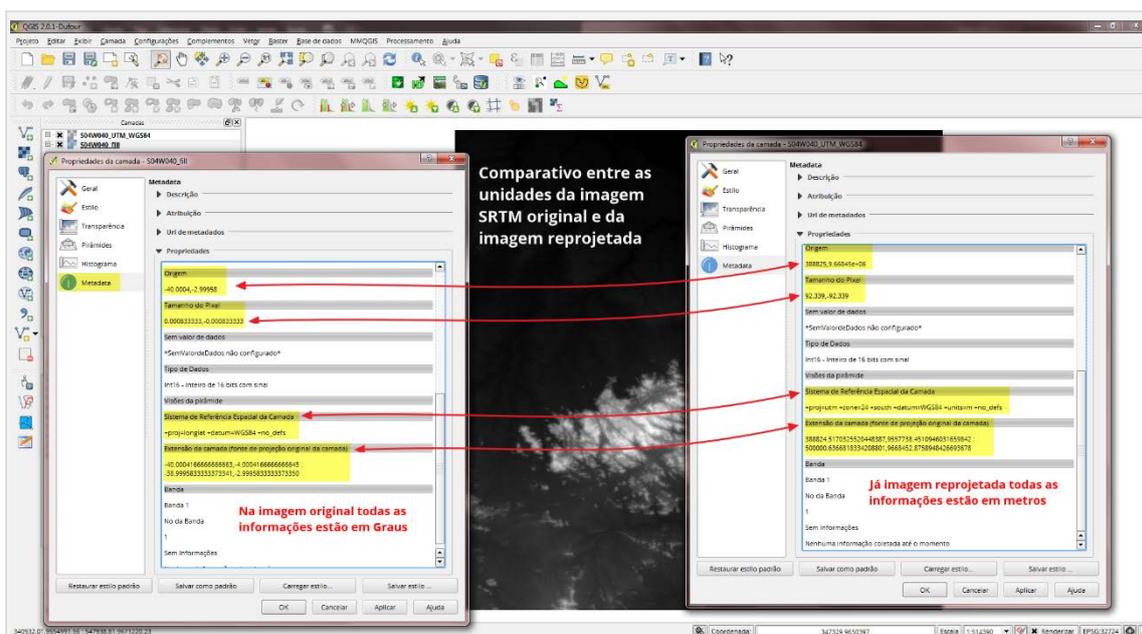


FIGURA 1 - VERIFICANDO PARÂMETROS DOS METADADOS NO QGIS





- **Certifique que esteja marcado o box para carregar na tela ao concluir os cálculos e aguarde o processamento.**

Agora você tem um mapa de declividade de acordo com a sua necessidade (graus ou porcentagem). Veja o resultado final e o comparativo entre os histogramas:

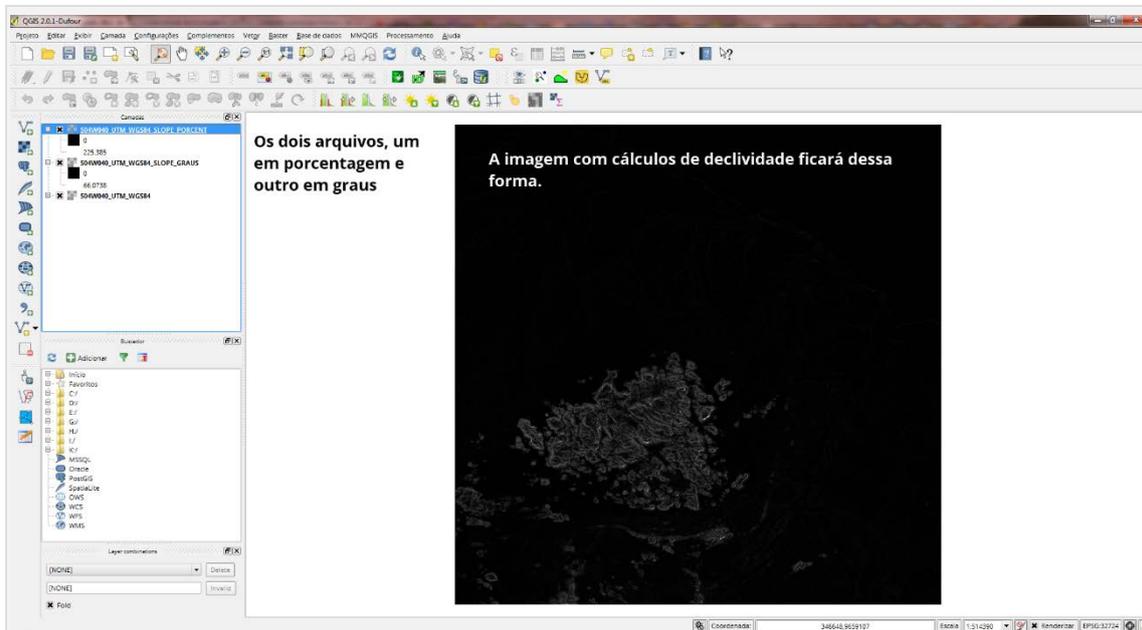


FIGURA 3 - RESULTADO DO CÁLCULO DE DECLIVIDADE NO QGIS

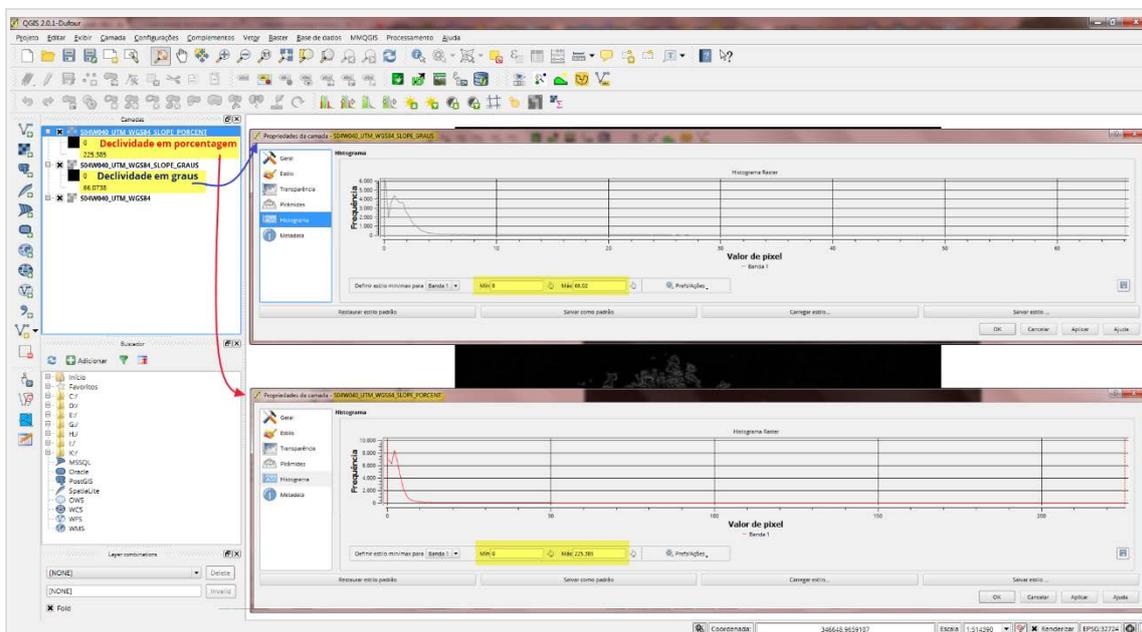


FIGURA 4 - COMPARANDO OS HISTOGRAMAS DA DECLIVIDADE EM GRAUS E PORCENTAGENS NO QGIS

Através do menu: **Processamento > Análise > MDE (Modelo Digital de Elevação)**. Comando do GRASS: **r.slope.aspect**.

Com a imagem reprojetaada acessamos o menu abaixo:

**Processamento > Análise > MDE (Modelo Digital de Elevação)** e na caixa no canto direito busque pelo comando: **r.slope.aspect**

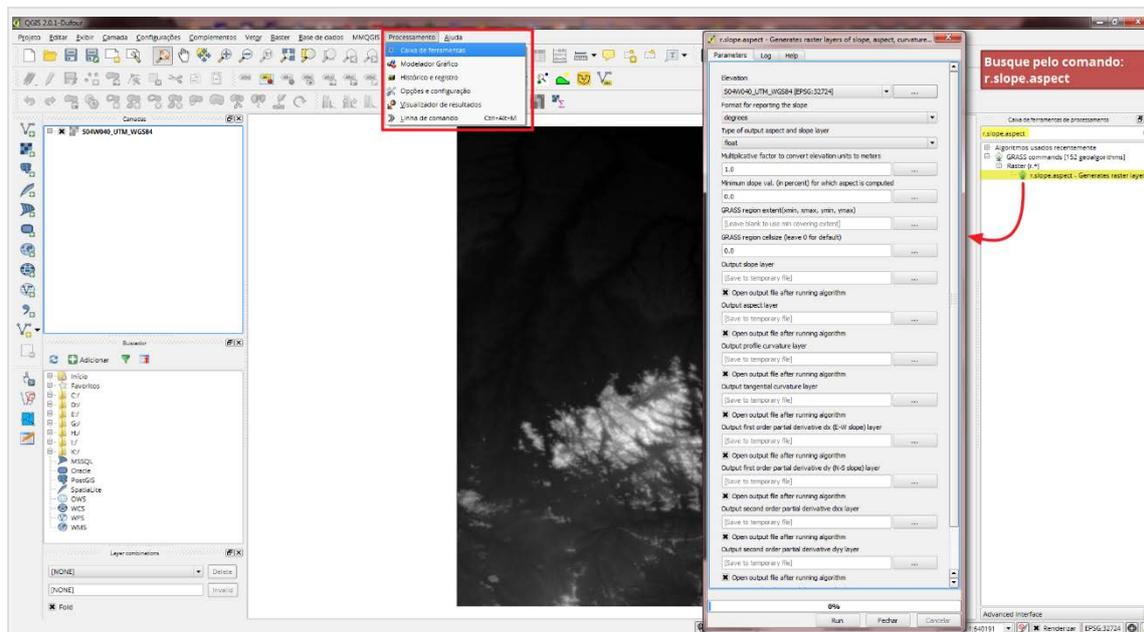


FIGURA 5 - CAMINHO PARA O COMANDO DO GRASS: R.SLOPE.ASPECT

Esse comando possui opções mais complexas, ele é original do GRASS-GIS e foi incorporado no QGIS na versão 2.0 (nas versões anteriores necessita instalar o plugin do sextante).

Os cálculos deste comando são realizados de acordo com as fórmulas de Horn (1981). Para a determinação da declividade e do aspecto, o algoritmo utiliza uma matriz 3x3 ao redor de cada pixel, portanto não é possível calcular os valores para as células adjacentes às bordas do layer. Essas células recebem valores de declividade zero.

Principais parâmetros a serem considerados no comando:

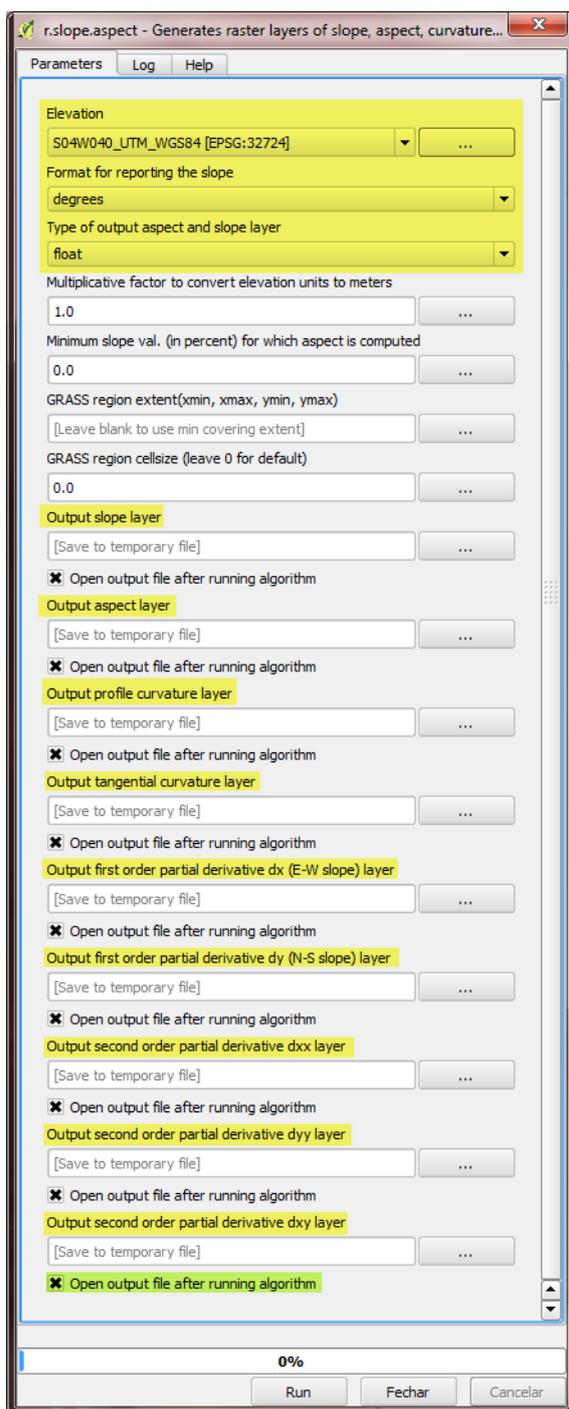


FIGURA 6 - PRINCIPAIS PARÂMETROS A SEREM CONSIDERADOS NO COMANDO R.SLOPE.ASPECT

- **Elevation:** certifique-se de que esteja selecionado o arquivo reprojeto
- **Format for reporting the slope:** É nesse momento que você tem a opção de escolher entre o cálculo de declividade em graus ou em porcentagem. Use **"degrees"** para graus e **"percent"** para porcentagem
- **Type of output aspect and slope layer:** Aqui escolhemos o tipo de dado que teremos no resultado do cálculo de declividade.

A escolha desse parâmetros vai depender da sua necessidade de números inteiros (10) ou números fracionados (10,25)

- Para números fracionados utilize float ou double. A diferença entre eles está na quantidade de informação que eles armazenarão.
- **Float:** Use essa opção para obter números fracionados. Essa opção pode armazenar valores entre  $-3.4E38$  até  $1.2E38$ .
- **Double:** Use essa opção para obter números fracionados. Essa opção pode armazenar valores entre  $-2.2E308$  até  $1.8E308$ .
- **Int:** Use essa opção para obter números inteiros. Essa opção pode armazenar valores  $-2.147.483,648$  até  $2.147.483,647$

Nesse caso para simplificar utilize Integer para obter valores inteiros e Float para obter valores fracionados

- **Output slope layer:** selecione o caminho (pasta) onde deseje salvar o arquivo com os dados de declividade.

Caso deixe o caminho em branco o QGIS irá salvar a camada em um arquivo temporário



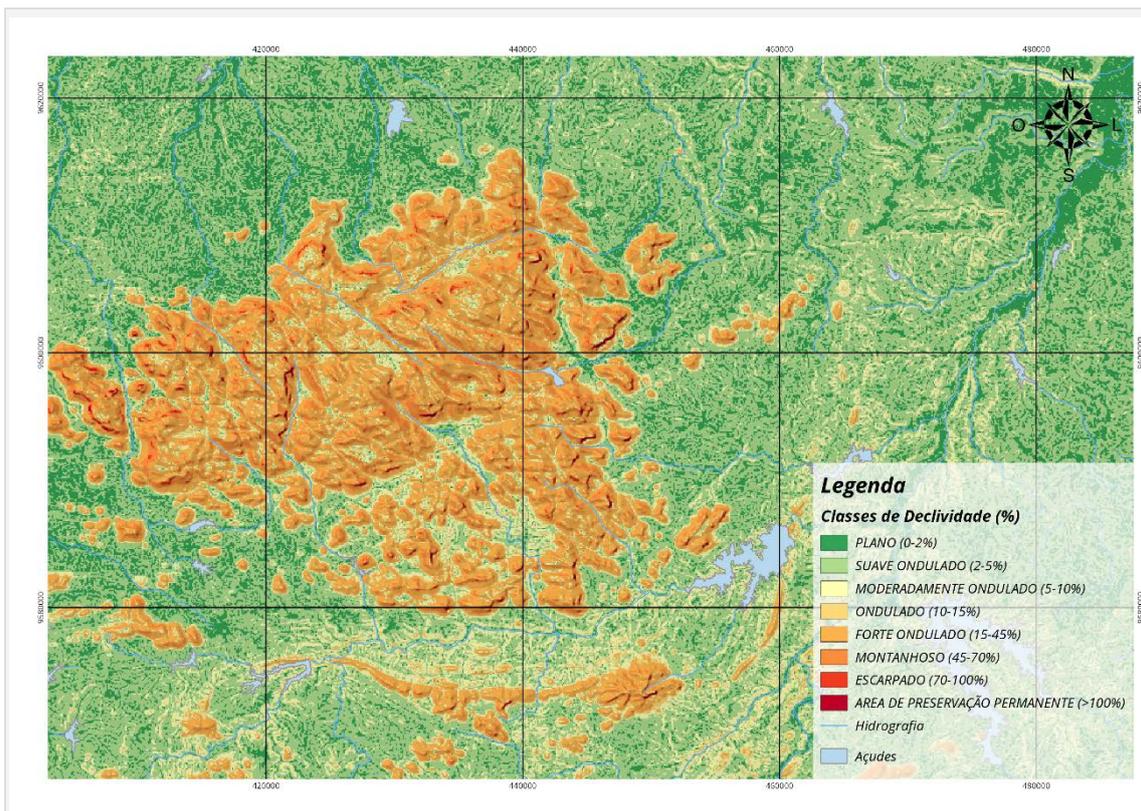
As outras opções se referem aos demais comandos relacionados ao aspecto do relevo oriundo do GRASS GIS. Nesse comando o QGIS irá gerar vários arquivos relacionados ao aspecto do relevo. Ao todo são 9 arquivos gerados, sendo respectivamente o arquivo

- **Output slope layer** : Nosso arquivo de declividade
- **Output aspect layer** : Orientação das vertentes
- **Output profile curvature layer** : Curvatura de perfil (curvatura vertical)
- **Output tangencial curvature layer** : Curvatura tangencial (curvatura horizontal)
- **Output firth order partial derivative dx (E-W slope) layer** : Derivada parcial de primeira ordem na direção x (Leste - Oeste)
- **Output firth order partial derivative dy (N-S slope) layer** : Derivada parcial de primeira ordem na direção y (Norte-Sul)
- **Output second order partial derivatide dxx layer** : Derivada parcial de segunda ordem na direção no eixo de x
- **Output second order partial derivatide dyy layer** : Derivada parcial de segunda ordem na direção no eixo de y
- **Output second order partial derivatide dxy layer** : Derivada parcial de segunda ordem na direção no eixo de xy

Geralmente se você está criando um mapa de declividade para sua pesquisa ou trabalho você irá também necessitar de dados de aspecto do terreno, tais como curvatura vertical, curvatura horizontal, etc. Para mais informações sobre o cálculo dos índices de forma acima, recomenda-se a consulta de Ruhe (1975); Evans (1980); Zevenbergen&Thorne (1987); Wood (1996); Florinsky (1998); Florinsky et al. (2002); Shary et al. (2002).

Desmarque todas as caixas “**open output file after running algorithm**” dos arquivos que não deseja que o software abra depois do cálculo do algoritmo. Finalizado o processamento iremos ter um arquivo chamado “**output slope layer**” com o resultado do cálculo de declividade. Esse arquivo será em graus ou em porcentagem, se acordo com a sua escolha.

Agora você conhece duas formas diferentes de criar seus mapas de declividade. Em um próximo tutorial irei abordar **como criar os mapas de declividade**, desde a criação de regras de classificação de intervalos até a criação do mapa no compositor de impressão.



**FIGURA 7 - PRÉVIA DO MAPA DE CLASSES DE DECLIVIDADE. COMO FAZER UM MAPAS COMO ESSE? NÃO PERCA O NOSSO PRÓXIMO TUTORIAL.**

**Fontes:**

- [Reclassificação de dados raster com QGIS > SEXTANTE > GRASS](#)
- [A Guide to Beautiful Reliefs in QGIS](#)
- [Extensão Sextante para Quantum GIS](#)
- [Introdução à Análise Digital de Terreno com GRASS-GIS](#)
- [Horn, B.K.P., "Hill-Shading and the Reflectance Map," Proceedings of the IEEE, Vol. 69, No. 1, January 1981, pp. 14-47. \(also in Geo-Processing, vol. 2, 1982, pp. 65-146.\)](#)

Espero que tenham gostado desse tutorial!

Em caso de dúvidas entrem em contato: [narceliosapereira@gmail.com](mailto:narceliosapereira@gmail.com)

Bom Trabalho!



Este tutorial está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional. Com base no trabalho disponível em:

<http://narceliodesa.com/calculando-declividade-qgis/>

Para ver uma cópia desta licença, visite

[http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt\\_BR](http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt_BR).

Não deixe de curtir nossa página no [Facebook \[Narcélio de Sá - Geotecnologias\]](#) e siga nosso [Twitter \[@narceliodesa\]](#)

Visite nossas redes sociais:

