

# 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 uma determinado ponto do tutorial use o menu abaixo:

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

#### **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.



QGS 2.8.1 Dubor	The second secon	A REAL PROPERTY AND ADDRESS OF AD		a-address See
Projetti Ecitar Ecitir Camata Configuraçãos Complementos Vetor Baster Ba	tale de italios UNIQSIS Processamento Ajusta			
🗅 Novo Cri-4   🗞 🗩 🗩 🗩 🎵	▶ ₽ ₽ ₽ ₽ 2 • • • • • • • • • • • • • • •	🖦 • 🗭 📫 🛋 • 📲 b?		
Abrr (DH-0		No V"		
Aber Secence +				
Blanar Cri-s PP 60 12 C	• 礼能礼能告告后后共 > 新考			
Sever Cerro. Ceri-Shift-G				
Prociedades as proves . Cendinitine	A Descentaries de Persete			
a tovo compositor de impressão Col+P		Stemna de referência de coordenadas (SRC)		
Gerendador do compositor Compositores de interestão	Gest	X Habilitar transformação \$20 "on the By"		
Sair do QGS Ctri+Q	SAC .	Paula		
72	The services	STO: recenterhenter usedos		
Você também node	🔰 💐 Etziesowicko	Sistema de Referência de Cooldenadas	Autoridade de 10	
() utilizes a stalka	Servidor OWS	CADER MCC 54 / Donotin Marrietor	F202-4618	
a utilizar o ataino	(O) Macros	Sphere_Robitson	EP55.33030	
Ctrl + Shift + P		SIRGAS 2000 / LTM 254e 245 WGS 54	EPSIG1964 EPSIG4356	
ad		WG5347103M price 245	E992/12724	
9 <sub>0</sub>				
V <sub>0</sub> *		Satema de referencia de coordenados do word	Course successing	
Luniv AX		WGS 84 / UTV zone 225	E95532722	
C QAdderw 7 3		WGS BL/UTR/ serve 20h	EP45 12021	
Ca Property		WUS 84 / UTW zerie 24N	tP5032024	
100 ID ID C/		WGS 54 / UTM zone 245	(P\$5327)	
V7 8 a by			(4)	
		SRC seleconado WGS IN / UTV zone 245		
		*projeutin +cone+24 +conth +datum=W0534 +unitsem +n	u, seb.	
> vesqu				
- W Pointis			DE Carcear Apicar Ajuda	
Covis	L.			
- O WCS				
- @ WARS				
Lawrentingers WX			Você também pode acessar	as
1000 In 1000			propriedade de SBC clicando	
			propriedade de site cilcando	• · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
(head)			nesse globo.	
A 100				-
		S Coorcenaca	\$140345,9855128 ESCRIA 1,978829	· Y Rendericar EPOUNDE O A

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

Marque o box carregar na ela ao concluir e aguarde o QGIS terminar o processo de reprojeção.

**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



Esta tudo ok? Agora podemos fechar a imagem SRTM original, ficaremos apenas com a imagem reprojetada

## Calculando a declividade em graus ou porcentagem

Nesse tutorial mostrarei dois caminhos que você pode adotar para calcular a declividade do terreno:

- Através do menu: Raster > Análise > MDE (Modelo Digital de Elevação).
- Através do menu: Processamento > Análise > MDE (Modelo Digital de Elevação). Utilizando o comando do GRASS: r.slope.aspect

Através do menu: Raster > Análise > MDE (Modelo Digital de Elevação).



Com a imagem reprojetada acessamos o menu abaixo:

FIGURA 2 - CALCULANDO A DECLIVIDADE DO TERRENO CAMINHO ATRAVÉS DO MENU: RASTER > ANÁLISE > MDE (MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO)

- **Arquivo de entrada (MDE raster):** certifique-se de que esteja selecionado o arquivo reprojetado
- Arquivo de saída: selecione o caminho (pasta) onde deseje salvar o arquivo com os dados de declividade
- Modo: Selecione Declividade
- Declividade expressa em procetagem [ERRO NA TRADUÇÃO DO QGIS](ao invés de graus): É nesse momento que você tem a opção de escolher entre o cálculo de declividade em graus ou em porcentagem. Se deseja a declividade em graus deixe o box desmarcado, caso deseje em porcentagem marque o box.



• 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 comprativo 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 reprojetada 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:

🕺 r.slope.aspect - Generates rast	er layers of slo	pe, aspect, curv	ature	x			
Parameters Log Help							
Elevation							
S04W040_UTM_WGS84 [EPSG:	32724]						
Format for reporting the slope							
Two of output aspect and slope	laver		<b>_</b>				
float	layer		•				
Multiplicative factor to convert el	evation units to	meters					
1.0							
Minimum slope val. (in percent) fo	or which aspect is	s computed					
0.0							
GRASS region extent(xmin, xmax	(, ymin, ymax)						
[Leave blank to use min covering	g extent]						
GRASS region cellsize (leave 0 fo	GRASS region cellsize (leave 0 for default)						
0.0							
Output slope layer							
[Save to temporary file]							
X Open output file after running	g algorithm						
Output aspect layer							
[Save to temporary file]							
X Open output file after running	g algorithm						
Output profile curvature layer							
[Save to temporary file]							
X Open output file after running algorithm							
Output tangential curvature layer							
[Save to temporary file]							
Copen output file after running algorithm							
Output first order partial derivati	ve dx (E-W slope	e) layer					
[Save to temporary file]							
Open output file after running	g algorithm						
Output first order partial derivati	ve dy (N-S slope	) layer					
[Save to temporary file]							
Open output file after running	g algorithm						
Output second order partial deriv	ative dxx layer						
[Save to temporary file]							
Open output file after running	g algorithm						
Output second order partial deriv	ative dyy layer						
[Save to temporary file]							
Open output file after running algorithm							
[Save to temporary file]	auve uxy layer						
Open output file after currier	a algorithm			Ц			
- Open output nie arter running	y algorita illi			+			
	0%						
	Run	Fechar	Cance	elar			

FIGURA 6 - PRINCIPAIS PARÂMETROS A SEREM CONSIDERADOS NO COMANDO R.SLOPE.ASPECT • *Elevation:* certifique-se de que esteja selecionado o arquivo reprojetado

• 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



- **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 horizonta, 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 algorítimo. 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 <u>criação de</u> <u>regras de classificação de intervalos até a criação do mapa no compositor de impressão</u>.





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

### Fontes:

- <u>Reclassificação de dados raster com QGIS > SEXTANTE > GRASS</u>
- <u>A Guide to Beautiful Reliefs in QGIS</u>
- 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

Bom Trabalho!



Este tutorial está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional. Com base no trabalho disponível em: <u>http://narceliodesa.com/calculando-declividade-qgis/</u> Para ver uma cópia desta licença, visite <u>http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt\_BR</u>.

> Não deixe de curtir nossa página no <u>Facebook [Narcélio de Sá -</u> <u>Geotecnologias]</u> e siga nosso <u>Twitter [@narceliodesa]</u>

> > Visite nossas redes sociais:



