

O Relevo e sua Representação

Maurício Felzemburgh

Estrutura da Aula

1.0. Formas de representação

1.1. Representação horizontal

- a) Pontos cotados
- b) Curvas de nível: Mapas topográficos
- c) Mapas hipsométricos;
- d) Mapas de isodeclividade ou clinográficos;
- e) Bacias devisão.

1.2. Representação vertical

- a) Perfis topográficos
- b) Perfis clinográficos

1.3. Representação tridimensional

Estrutura da Aula

2.0. Obtenção de dados

2.1 Métodos de aquisição de dados

- a) Topografia clássica
- b) Uso de GPS
- c) Detecção remota

2.2 Modelos para aquisição de dados

- a) Rede regular de pontos
- b) Rede Irregular de triângulos

3.0. Processo de elaboração de Curvas de Nível

4.0. Declividade

Objetivo

- Discutir as aplicações da representação do relevo na arquitetura, engenharia e urbanismo;
- Compartilhar conhecimento a respeitos do principais elementos gráficos de representação da altimetria: as curvas de nível e os perfis.

1. Formas de Representação

1.0. Formas de Representação

A representação do terreno tem aplicações fundamentais nas áreas de **meio ambiente, hidrologia, planejamento, arquitetura, engenharia** entre outras.

A representação do relevo nos permite planejar a **implantação** da edificação, identificar soluções de **drenagem, acessos**, assim como analisar **interferências na ventilação** e nas **vistas** planejadas da edificação.

1.0. Formas de Representação

Representação do relevo de uma área pode se dar de diversas formas a depender da metodologia utilizada e do objetivo da representação, a citar:

- Pontos cotados;
- Curvas de nível: Mapas topográficos;
- Mapas hipsométricos;
- Mapas de isodeclividade;
- Bacias de visão;
- Perfis topográficos;
- Representação tridimensional

1.0. Formas de Representação



1.0. Formas de Representação

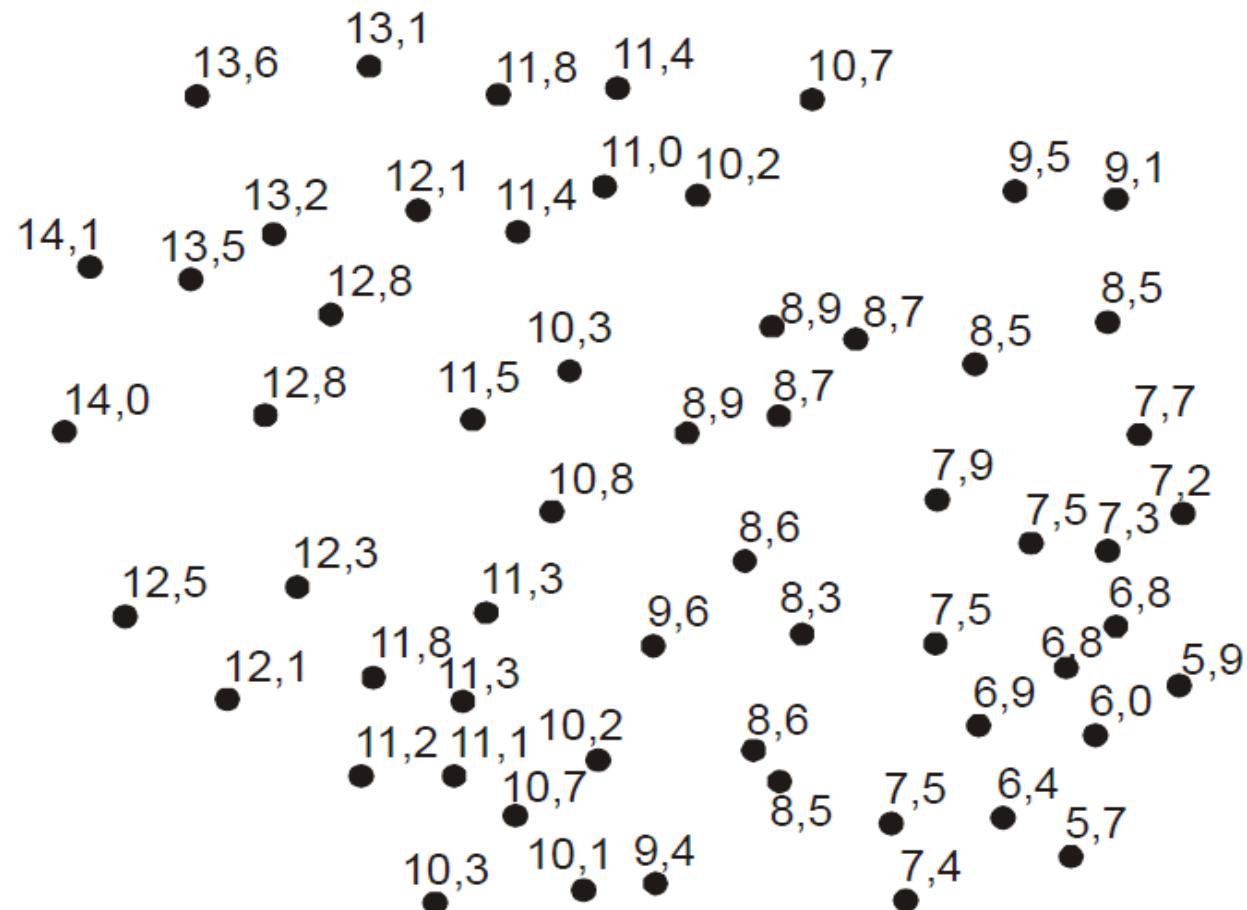
1.1. Representação Horizontal

a) Pontos cotados;

- representa-se na superfície a localização do pontos e sua respectiva altura em relação do referencial;
- apesar de conter basicamente o mesmo nível de informação de uma curva de nível, a leitura não é tão intuitiva levando a dificuldades de interpretação.

1.0. Formas de Representação

Exemplo



1.0. Formas de Representação

1.2. Representação Horizontal

b) Curvas de nível: mapa topográfico

- Chamamos de curva de nível o lugar geométricos do pontos de mesma altura.
- Corresponde à projeção de planos horizontais equidistantes que cortam o relevo tridimensional do terreno;

1.0. Formas de Representação

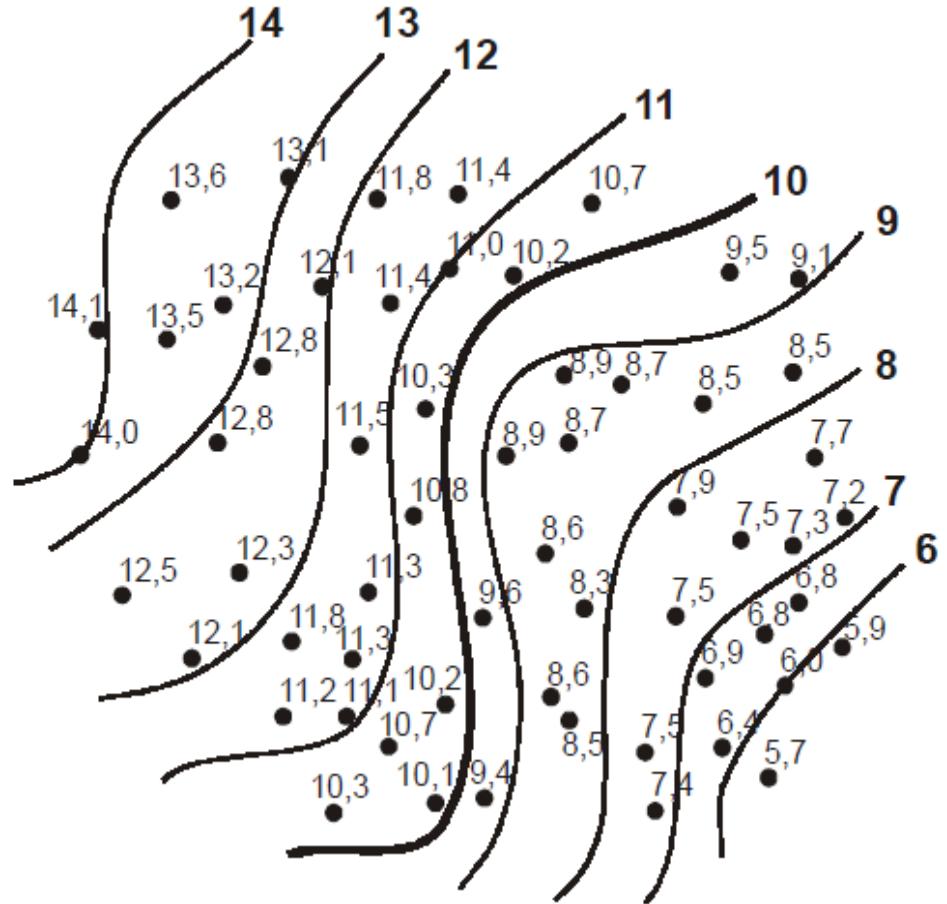
1.2. Representação Horizontal

b) Curvas de nível: mapa topográfico

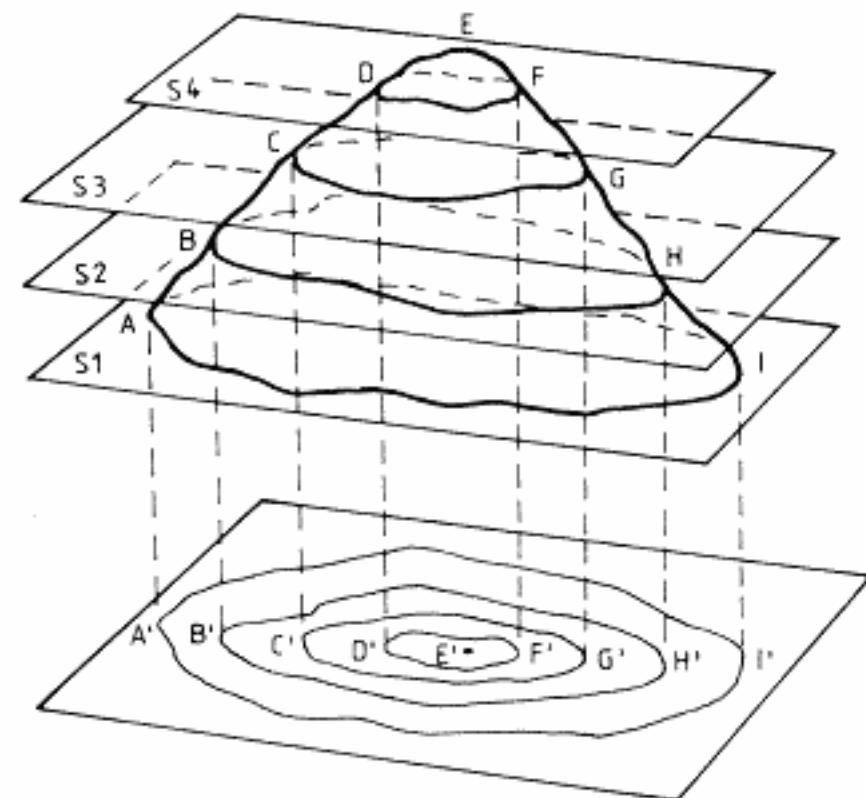
Podem ser obtidas basicamente por três processos diferentes:

- Projeção
- Interpolação gráfica
- Interpolação numérica

1.0. Formas de Representação



Fonte: (ALVAREZ et al.).



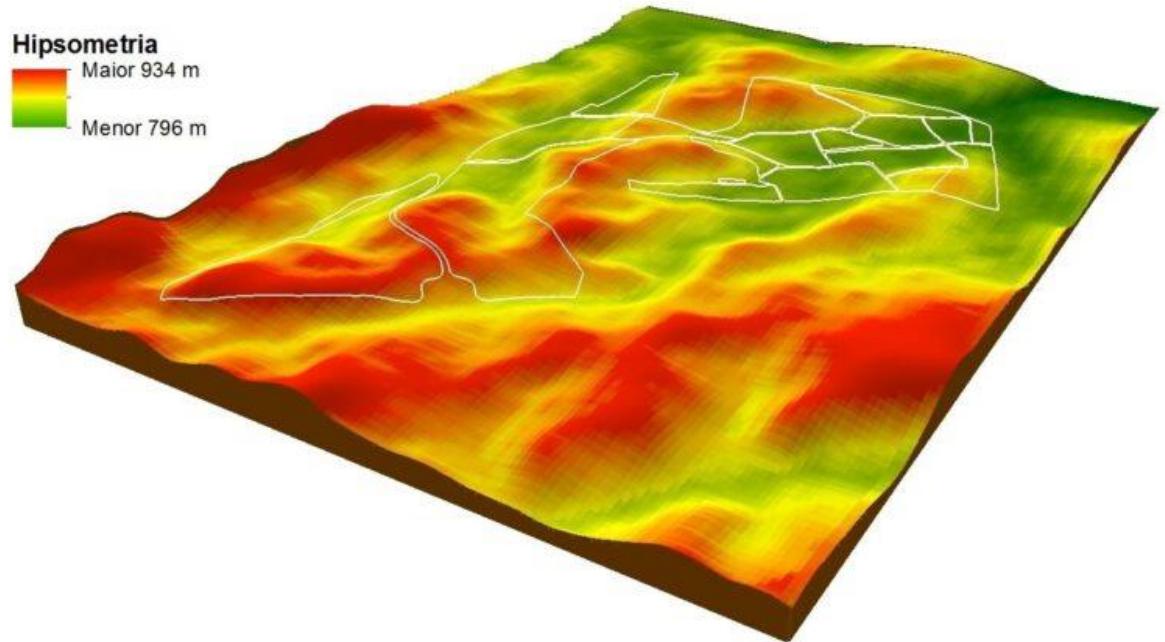
1.0. Formas de Representação

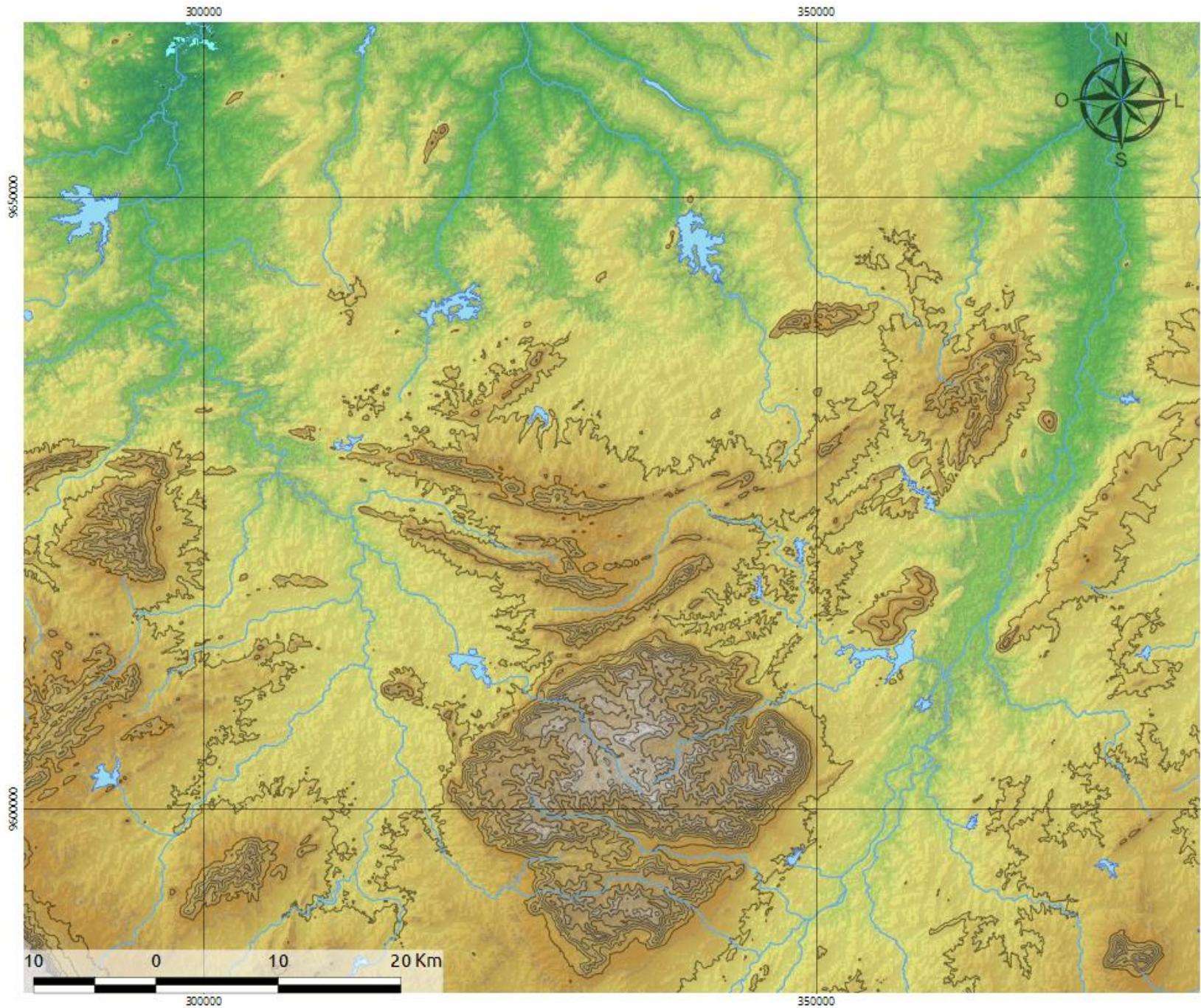


1.2. Representação Horizontal

c) Mapas hipsométricos

- Nos mapas ou plantas hipsométricos, as diferenças de altura são representadas por colorações diferentes, conforme legenda específica.
- O objetivo é ter um representação com visualização mais clara do que simplesmente através das curvas de nível.





Mapa Hipsométrico

Legenda

- Açudes
- Hidrografia

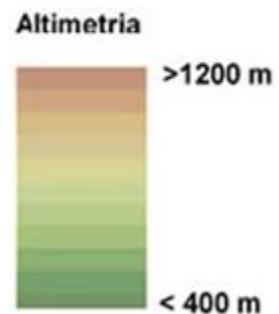
Curvas de Nível

- Mestras
- Intemediáras

Hipsometria

1017
678
339
170
68
34
3
0

[https://i2.wp.com/narceliodesa.com/wp-content/uploads/2014/01/Como-criar-mapas-hipson%C3%A9tricos-C%C3%B3pia.png](https://i2.wp.com/narceliodesa.com/wp-content/uploads/2014/01/Como-criar-mapas-hipsom%C3%A9tricos-C%C3%B3pia.png)



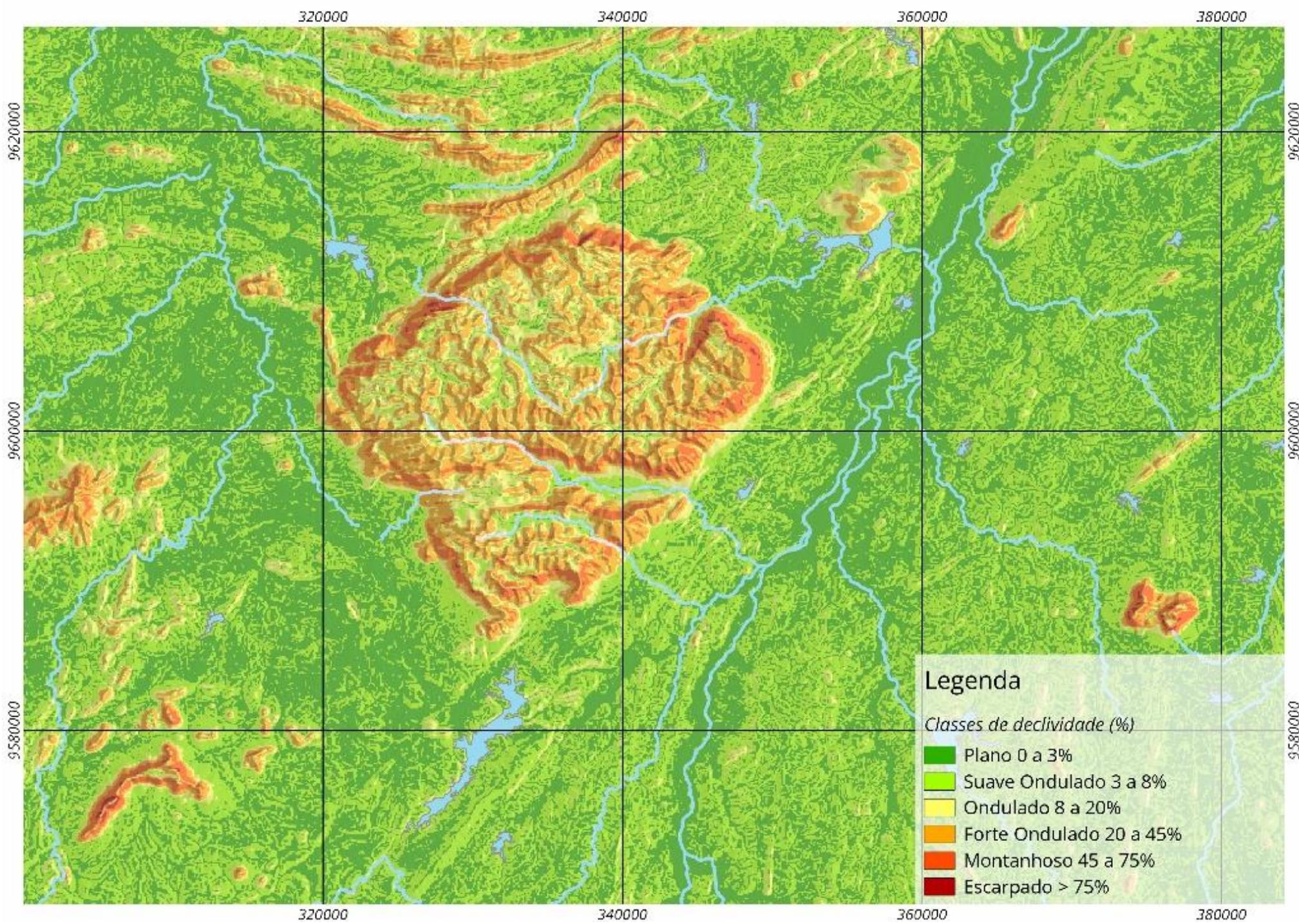
Fonte: SRTM, USGS-USA (2000)

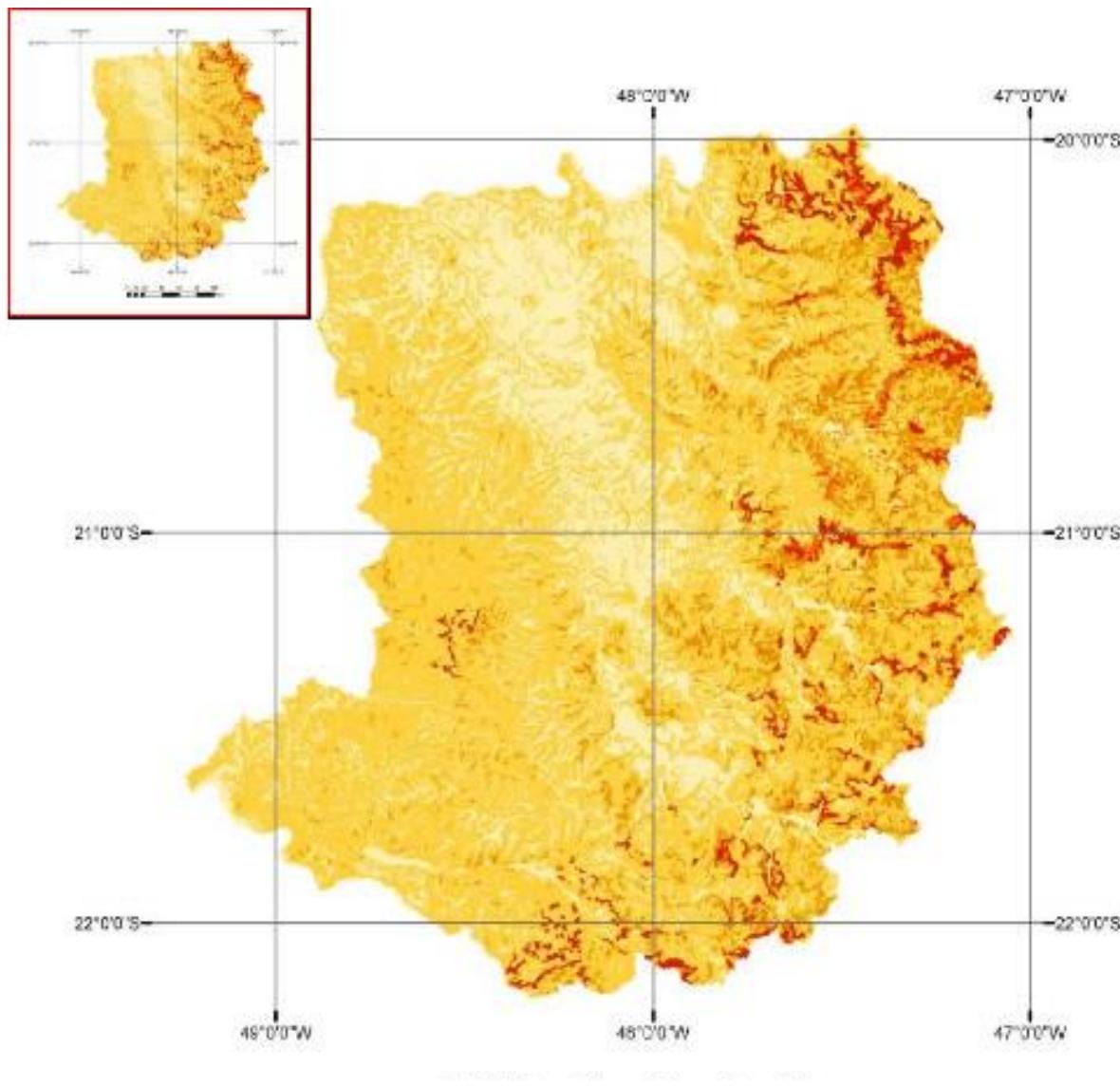
1.0. Formas de Representação

1.2. Representação Horizontal

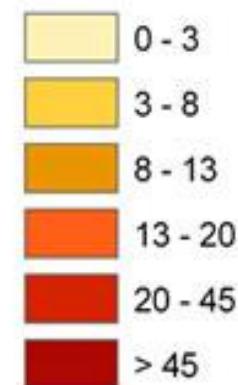
d) Mapas de isodeclividade ou clinográficas

- Representam através de cores áreas de mesma declividade

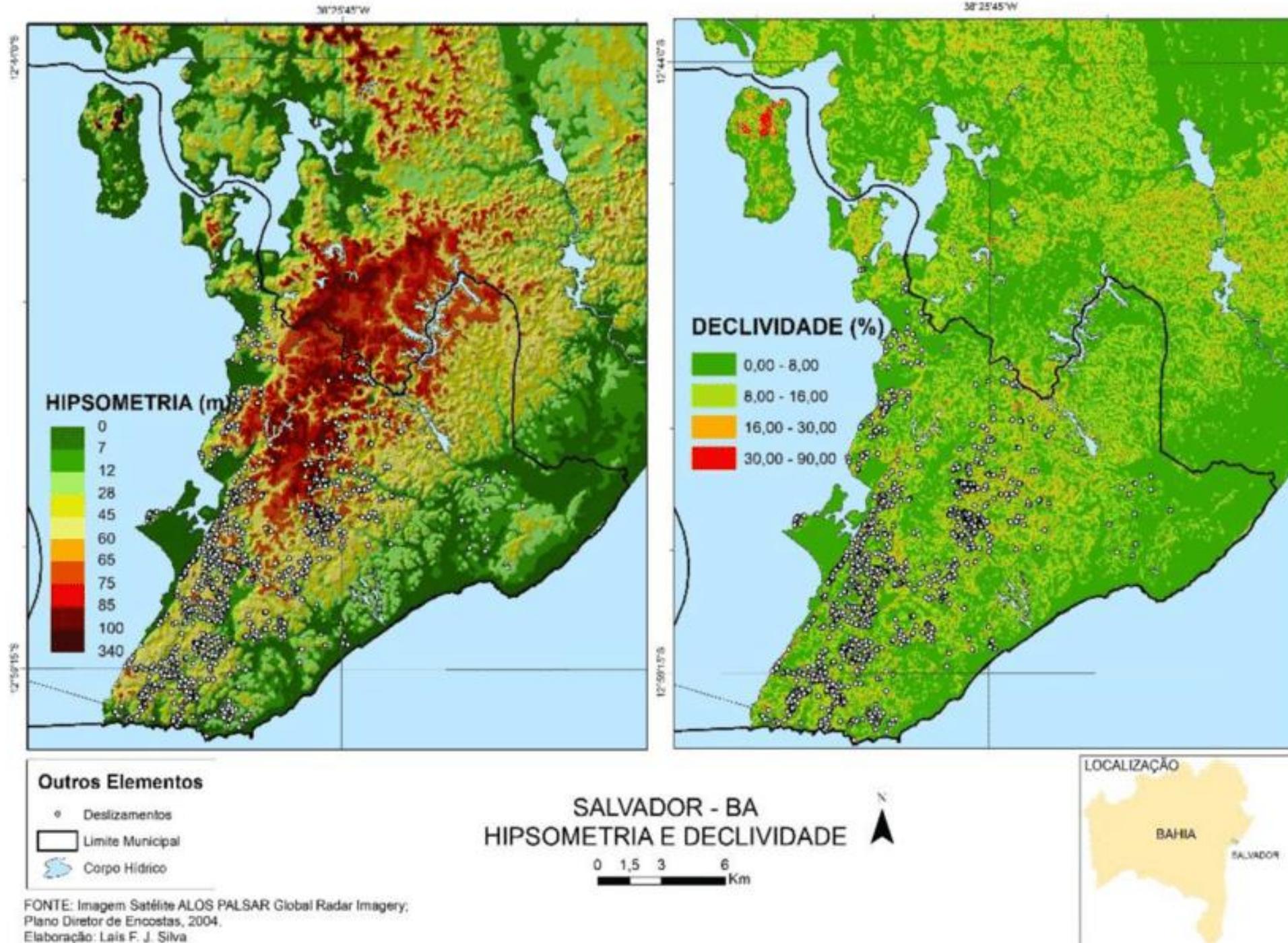




Declividade (%)



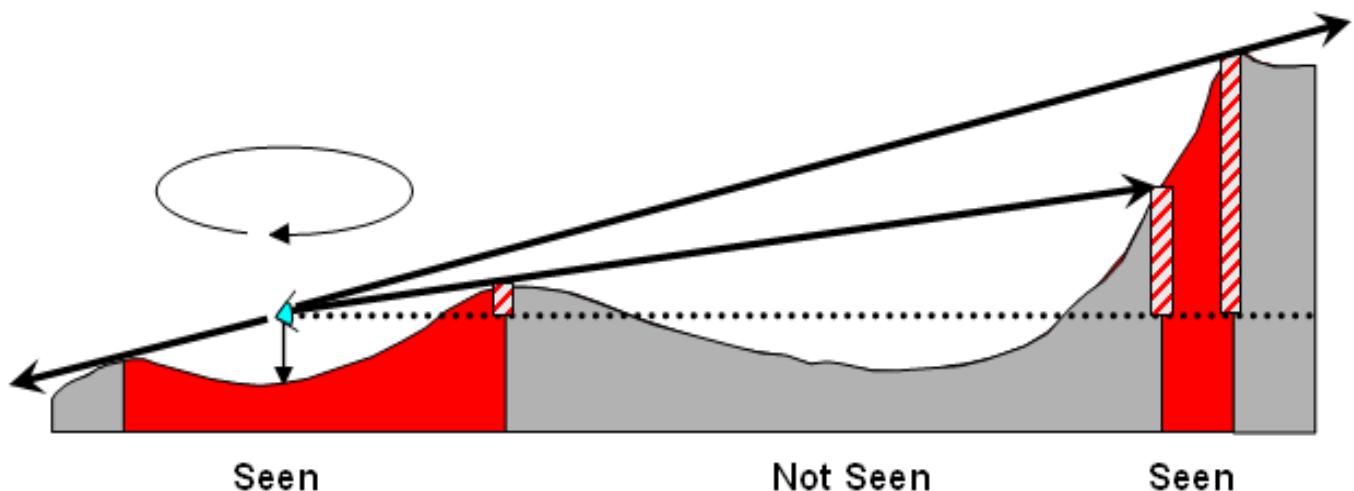
USGS-USA (2000)



1.0. Formas de Representação

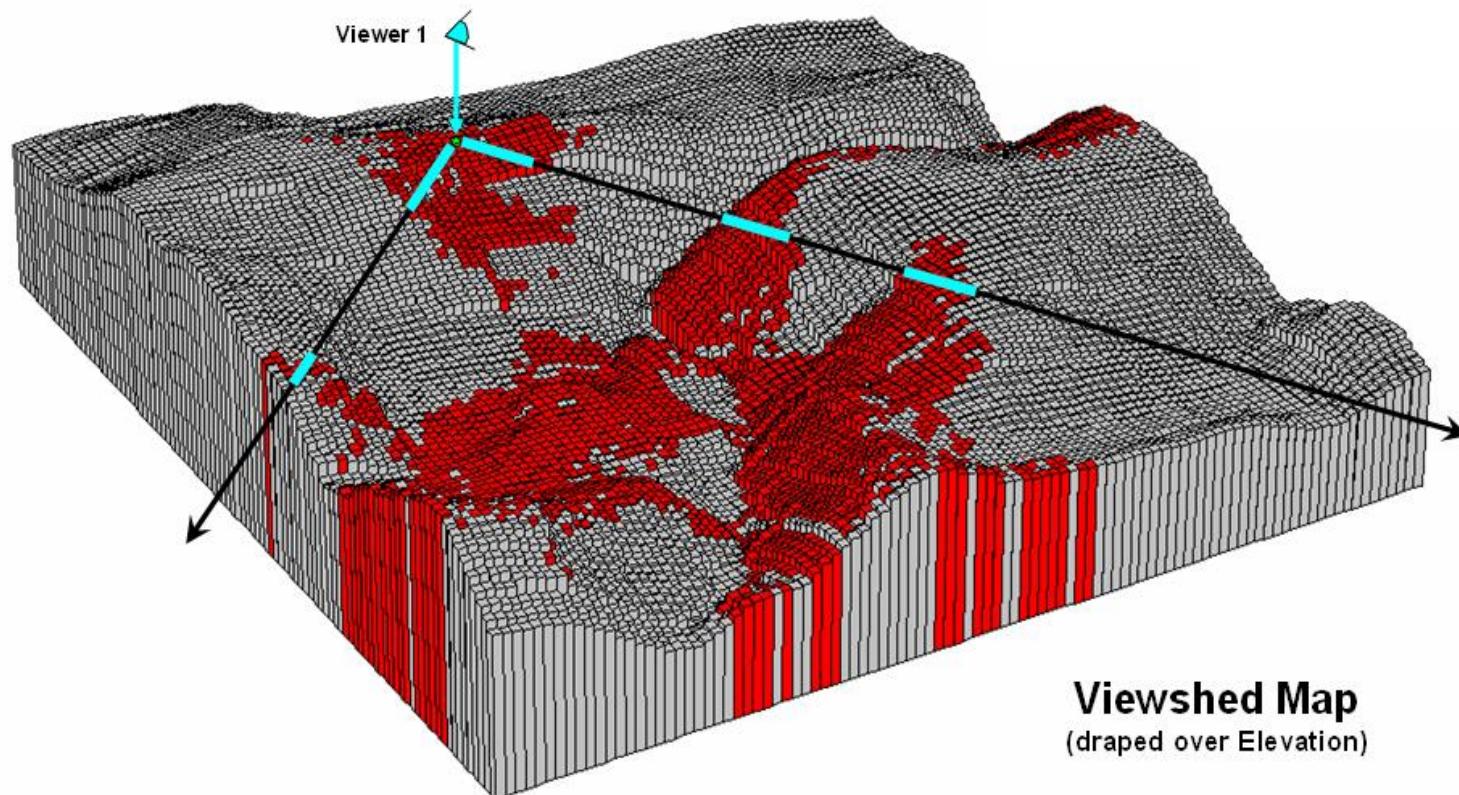
e) Viewshed ou bacia de visão

- representa conjunto de pontos na paisagem visíveis a partir de um ponto determinado, considerando as barreiras visuais relacionadas ao relevo.

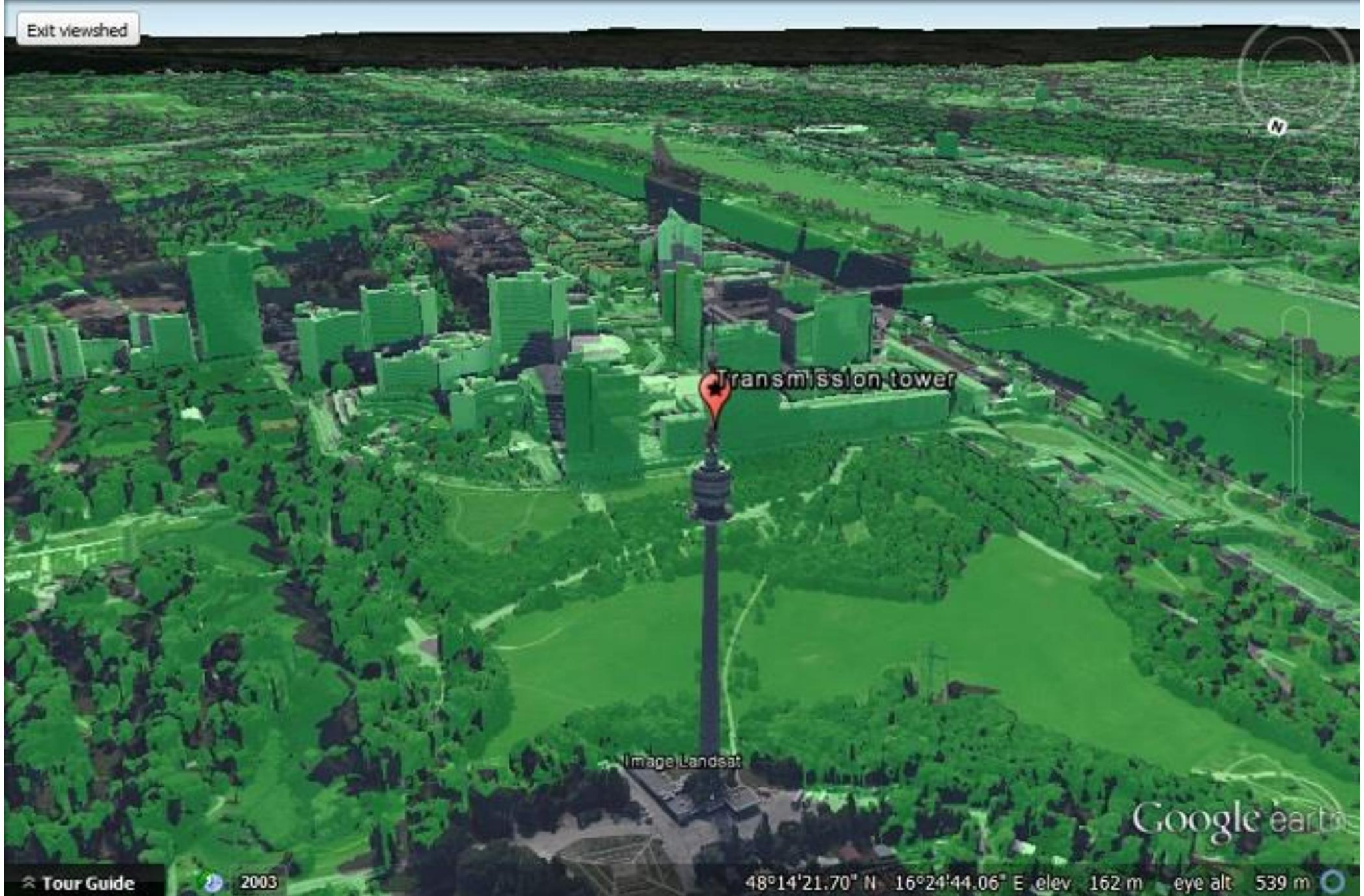


1.0. Formas de Representação

Geoprocessing



Exit viewshed



Tour Guide

2003

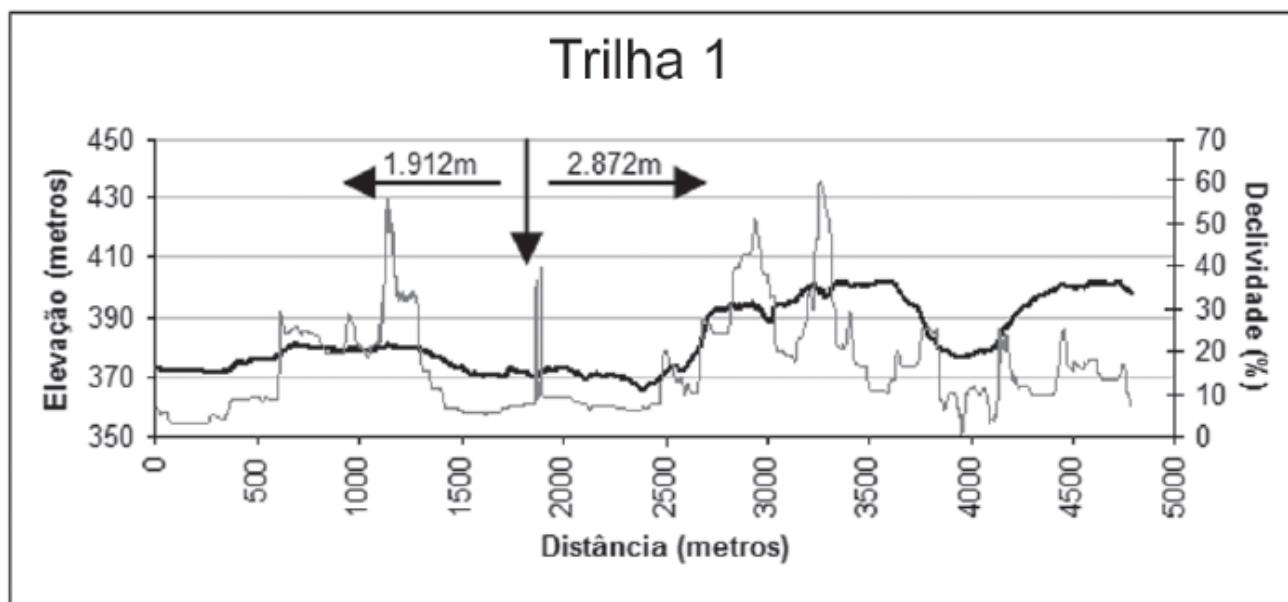
48°14'21.70" N 16°24'44.06" E elev 162 m eye alt 539 m

<https://www.gearthblog.com/>

1.0. Formas de Representação

1.3. Representação Vertical

- a) **Perfis Topográficos.** Expressam diferentes cotas ao longo de uma linha de corte estabelecida.
- b) **Perfis Clinográficos.** Expressam as variações de declividades ao longo de um linha corte escolhida.



<http://www6.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/viewFile/1949/1094>

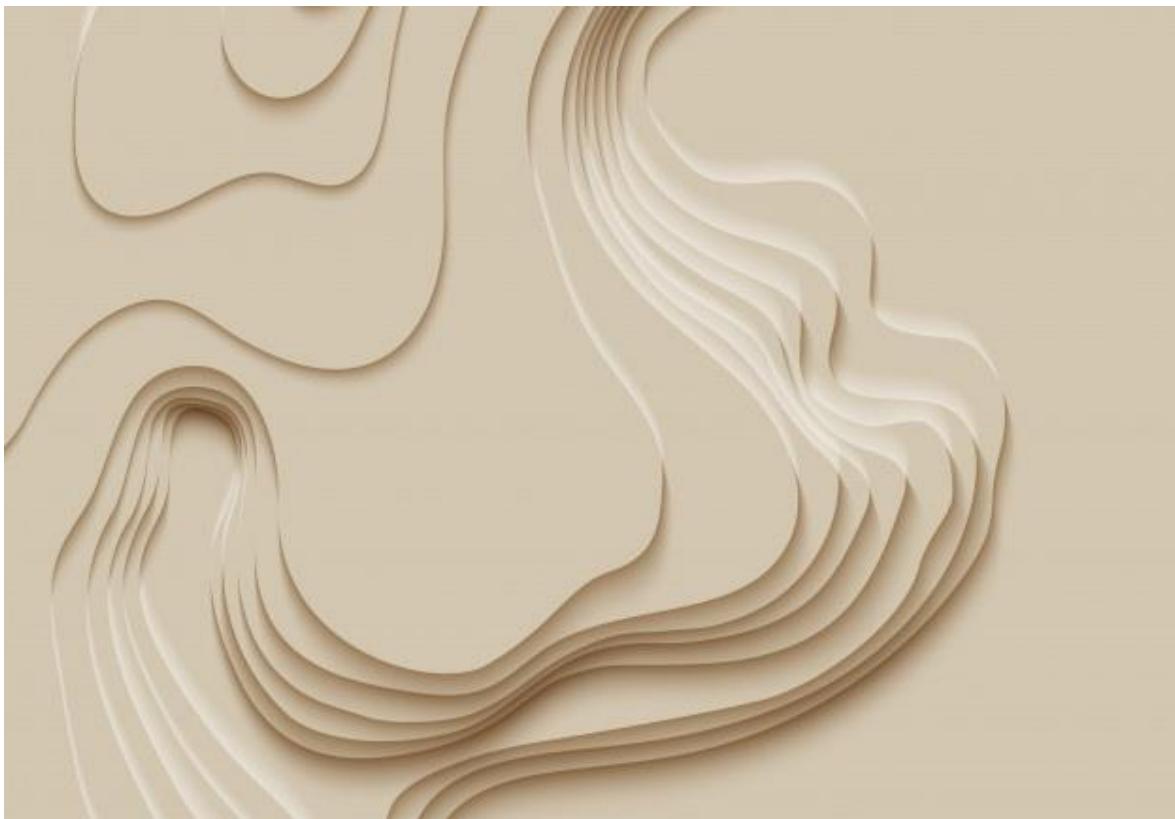
1.0. Formas de Representação

1.4. Representação Tridimensional

a) Maquetes

b) Modelos Digitais de Elevação (MDE) ou *Digital Elevation Model* (DEM)

1.0. Formas de Representação



<https://br.freepik.com/>



<https://edificarto.wordpress.com/tag/curvas-de-nivel/>

1.0. Formas de Representação

Exemplo representação tridimensional



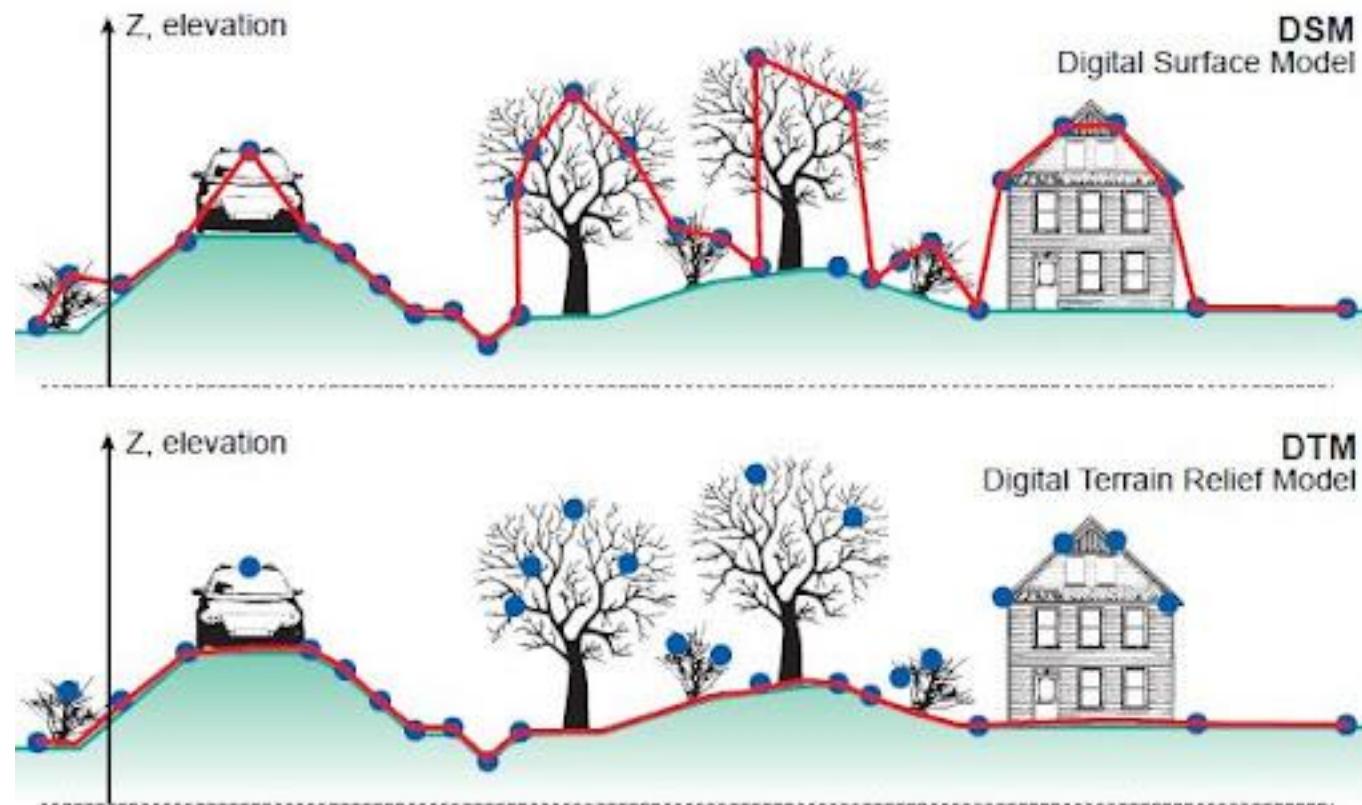
1.0. Formas de Representação

1.4. Representação Tridimensional

b) Modelos Digitais de Elevação (MDE) ou *Digital Elevation Model* (DEM)

- Modelo Digital de Superfície (MDS) ou *Digital Surface Model* (DSM)
- Modelo Digital de Terreno (MDT) ou *Digital Terrain Model* (DTM)

1.0. Formas de Representação

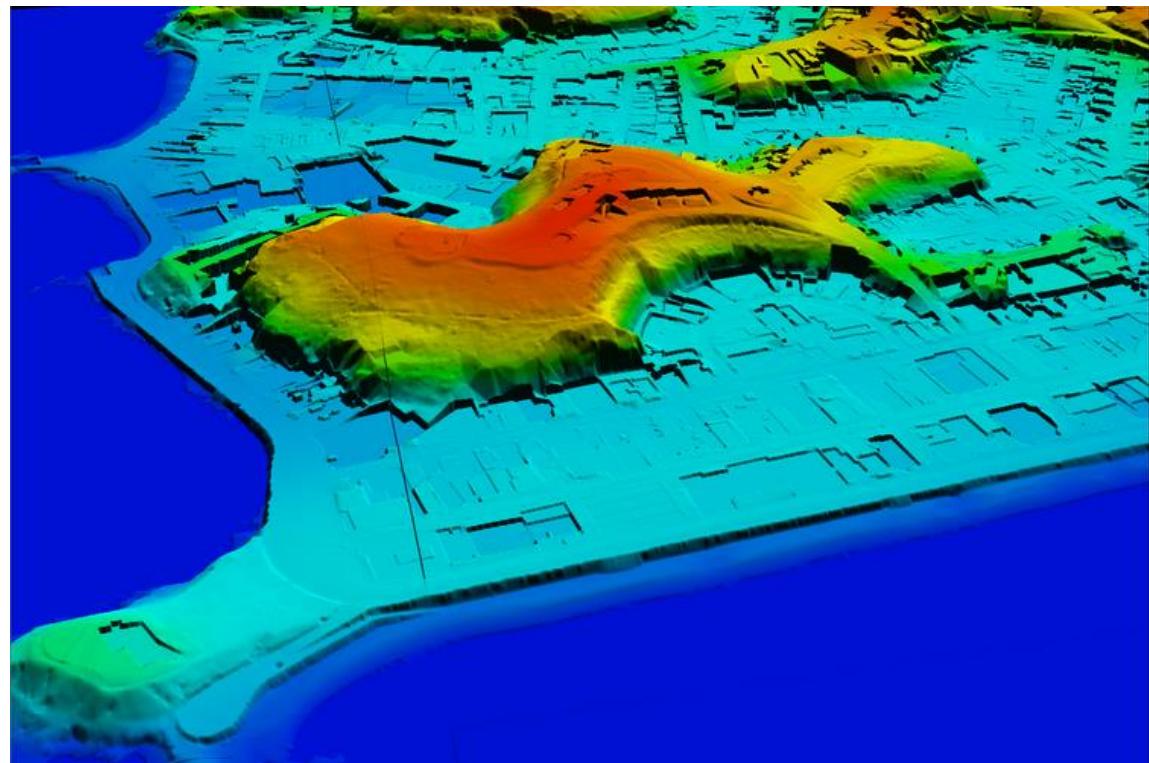


1.0. Formas de Representação



MDS

MDT



<http://cartografia.salvador.ba.gov.br/index.php/menu-cartografia/cartografia-de-referencia>

2. Obtenção de Dados

2.0. Obtenção de Dados

2.1 Métodos de aquisição de dados

- a) Topografia clássica
- b) Uso de GNSS
- c) Fotogrametria
- d) Detecção remota
 - LIDAR – Light Detection And Ranging (topografia e batimetria);
 - SONAR – Sound Navigation and Ranging (batimetria).
 - InSAR – Interferometric Synthetic Aperture Radar.

2.0. Obtenção de Dados

2.1. Topografia

a) Topografia clássica



<https://biomapengenaria.com.br/>

2.0. Obtenção de Dados

b) Sistema Global de Navegação por Satélite ou *Global Navigation Satellite System (GNSS)*

- Consistem em sistemas de posicionamento por satélites artificiais.
- Para conseguir coordenar com eficiência um sistema global de localização são necessários pelo menos 24 satélites, fornecendo uma possível interação do receptor com pelo menos 4 satélites para reconhecimento de sua posição. Os satélites emitem continuamente um sinal de rádio, permitindo aos receptores o cálculo de sua posição.
- São exemplos de Sistemas Globais de Navegação além do *Global Positioning System (GPS)*, o sistema russo GLONASS, o europeu GALILEO e o chinês BEIDOU.

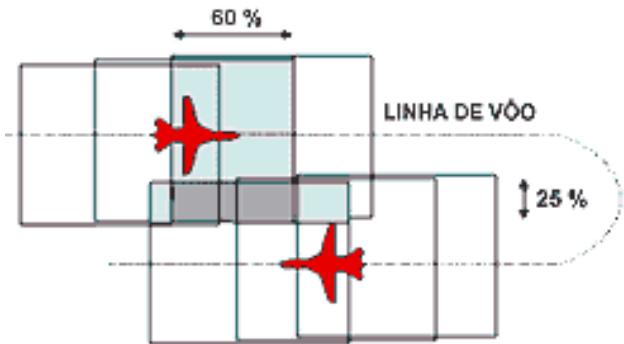
2.0. Obtenção de Dados

c) Fotogrametria

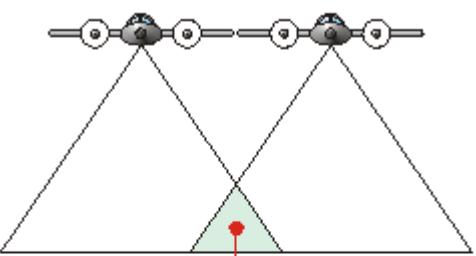
A Aerofotogrametria refere-se às operações fotogramétricas realizadas com fotografias da superfície terrestre obtidas por uma câmara de precisão acoplada em uma aeronave, com o eixo ótico do sistema de lentes mais próximo da vertical possível.



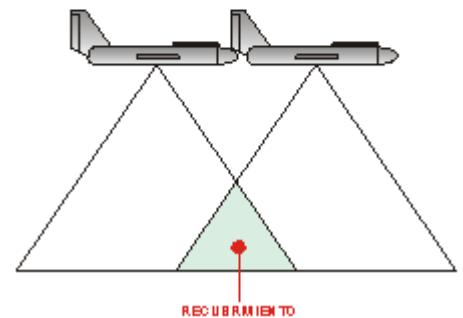
Fotogrametria Aérea ou Aerofotogrametria



RECUBRIMIENTO TRANSVERSAL



RECUBRIMIENTO LONGITUDINAL



a)



c)



2.0. Obtenção de Dados

Produtos Digitais

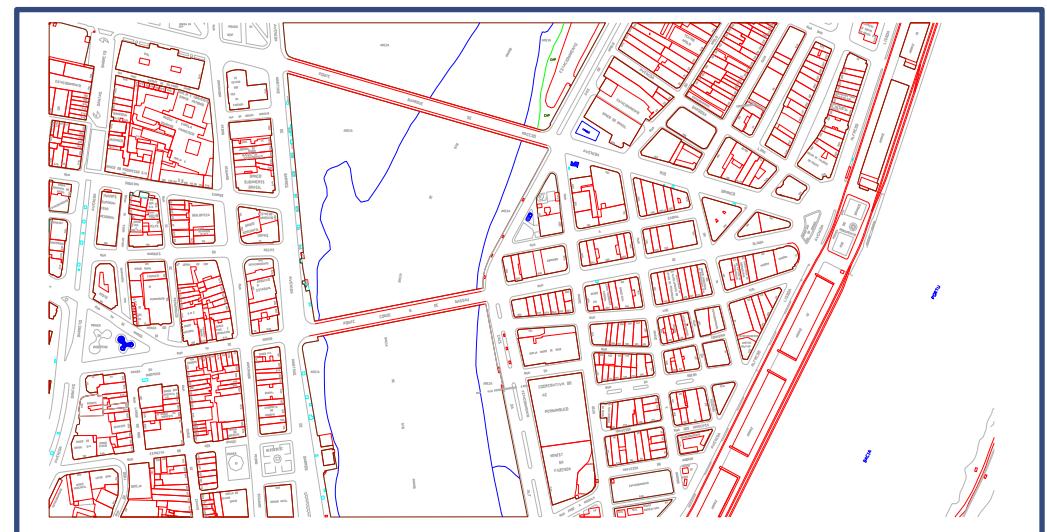
Produtos Raster:

- Ortofotos, ortofotocartas, mosaicos



Produtos Vetoriais:

- Plantas, Cartas e Mapas



2.0. Obtenção de Dados

d) Detecção remota

LIDAR (*Light Detection And Ranging*) é uma tecnologia óptica de detecção remota que mede propriedades da luz refletida permitindo a leitura de distância e outras informações de um objeto.



<https://leica-geosystems.com/pt-br/products/laser-scanners>

2.0. Obtenção de Dados

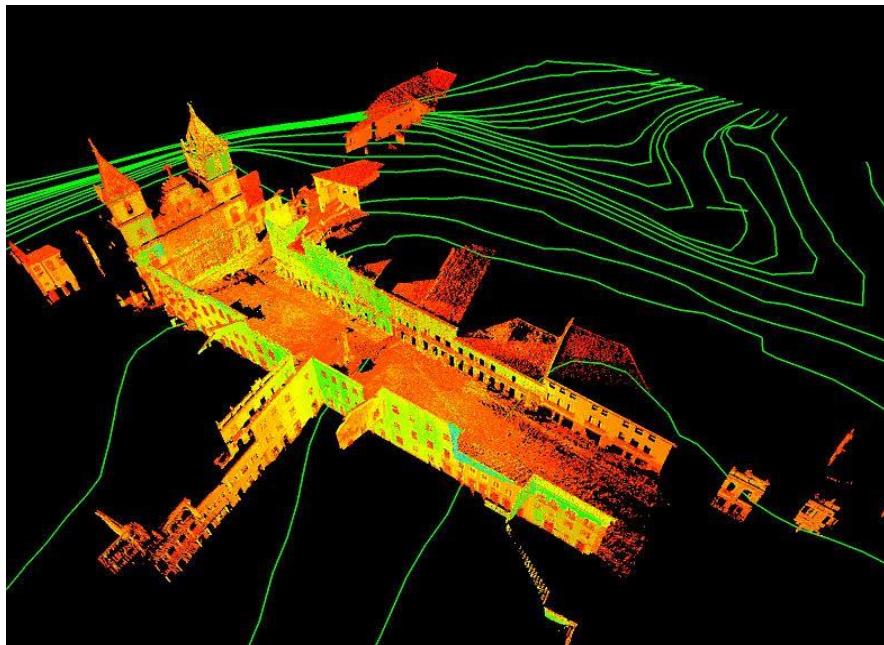
Laser Scanning



[www. http://www.litholdoengeharia.com.br/laser-scanner-3d.php.com](http://www.litholdoengeharia.com.br/laser-scanner-3d.php.com)

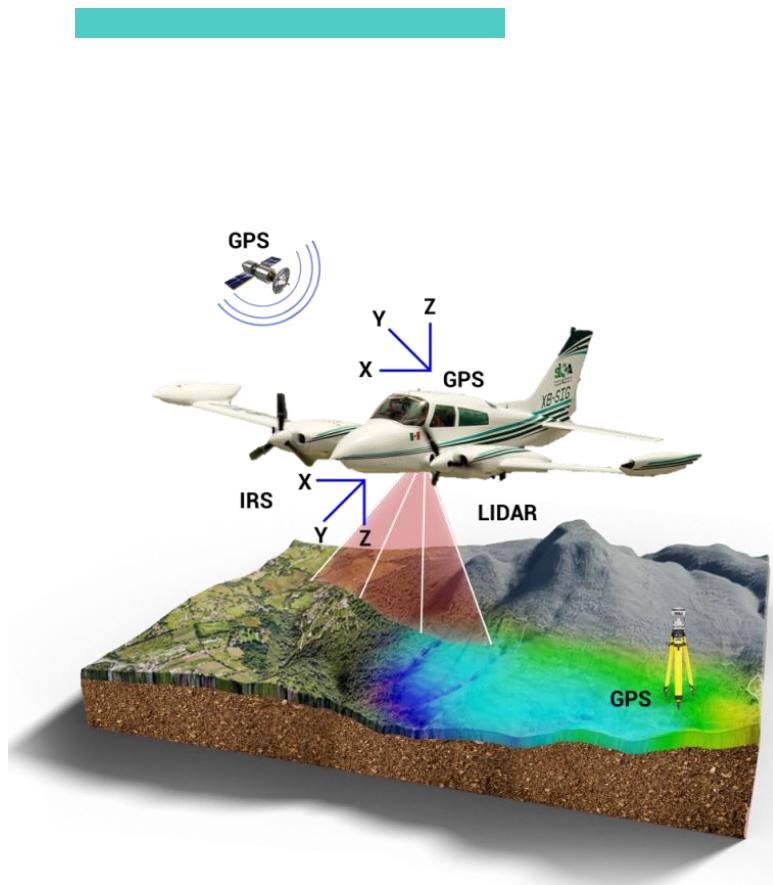


<https://www.embratop.com.br/site/laser-scanner-3d-e-um-olhar-sobre-o-futuro/>

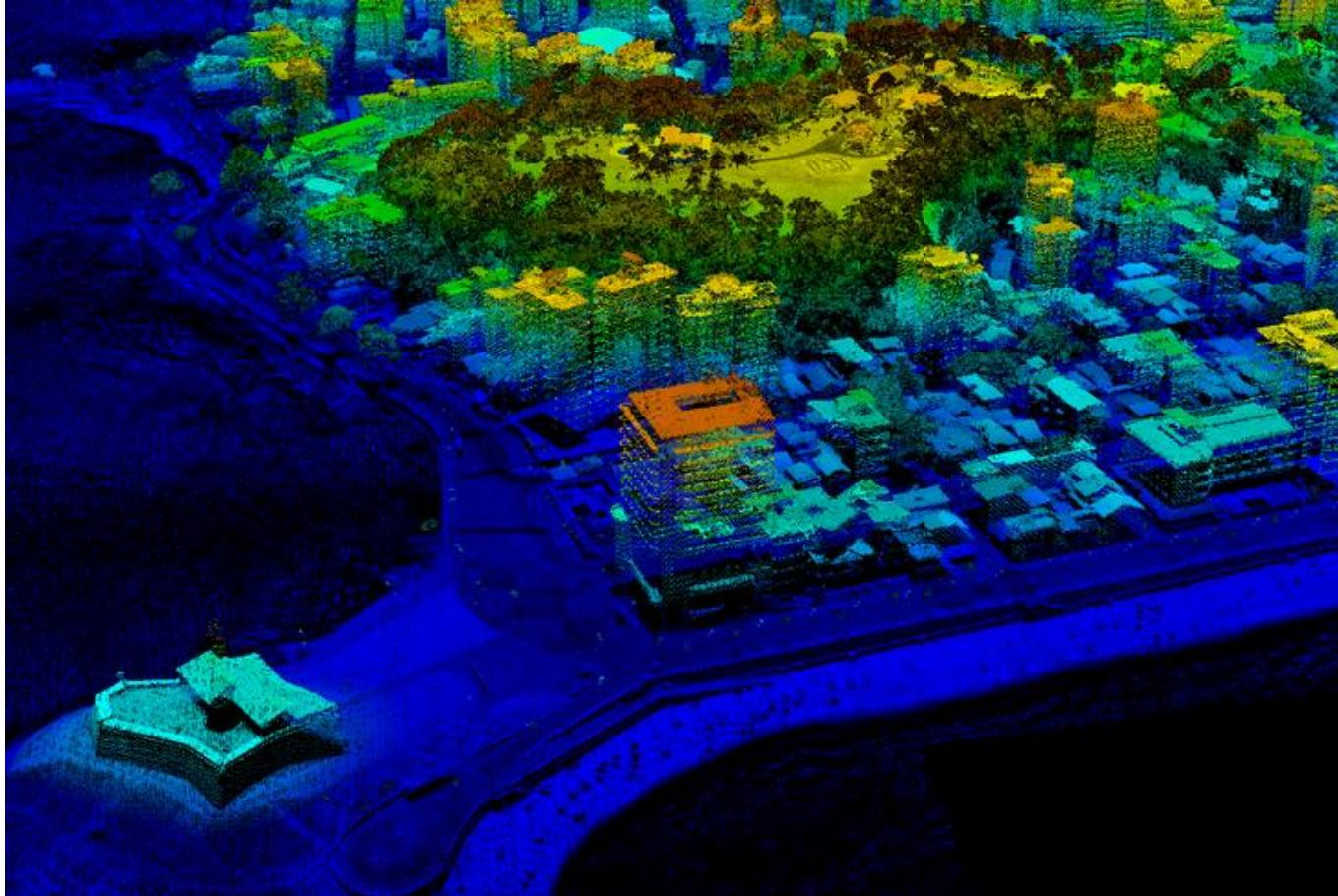


<https://mundogeoconnect.com/2020/seminario-topografia-3d-e-laser-scanning-no-droneshow-e-mundogeo-connect-100-online-em-setembro/>

2.0. Obtenção de Dados



2.0. Obtenção de Dados

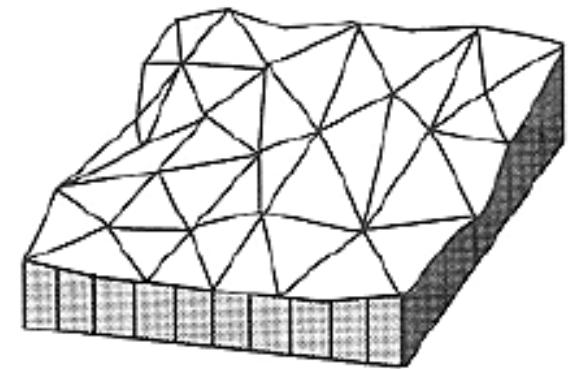
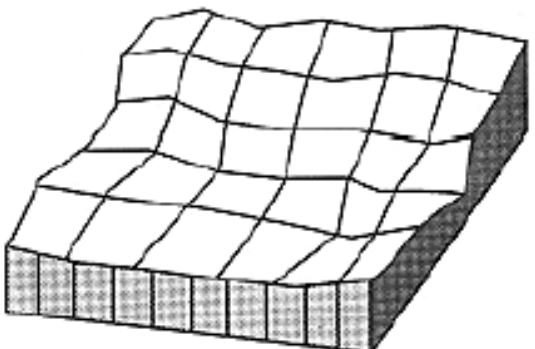


Coleta de dados do aerolevantamento por Sistema de Perfilamento à Laser nos 415 Km² da área continental, insular e adjacências, sobrevoada por uma aeronave equipada com sensor laser RIEGL modelo VQ480 e câmera digital PhaseOne modelo IXU 1000-R

2.0. Obtenção de Dados

2.2. Modelos para aquisição de dados

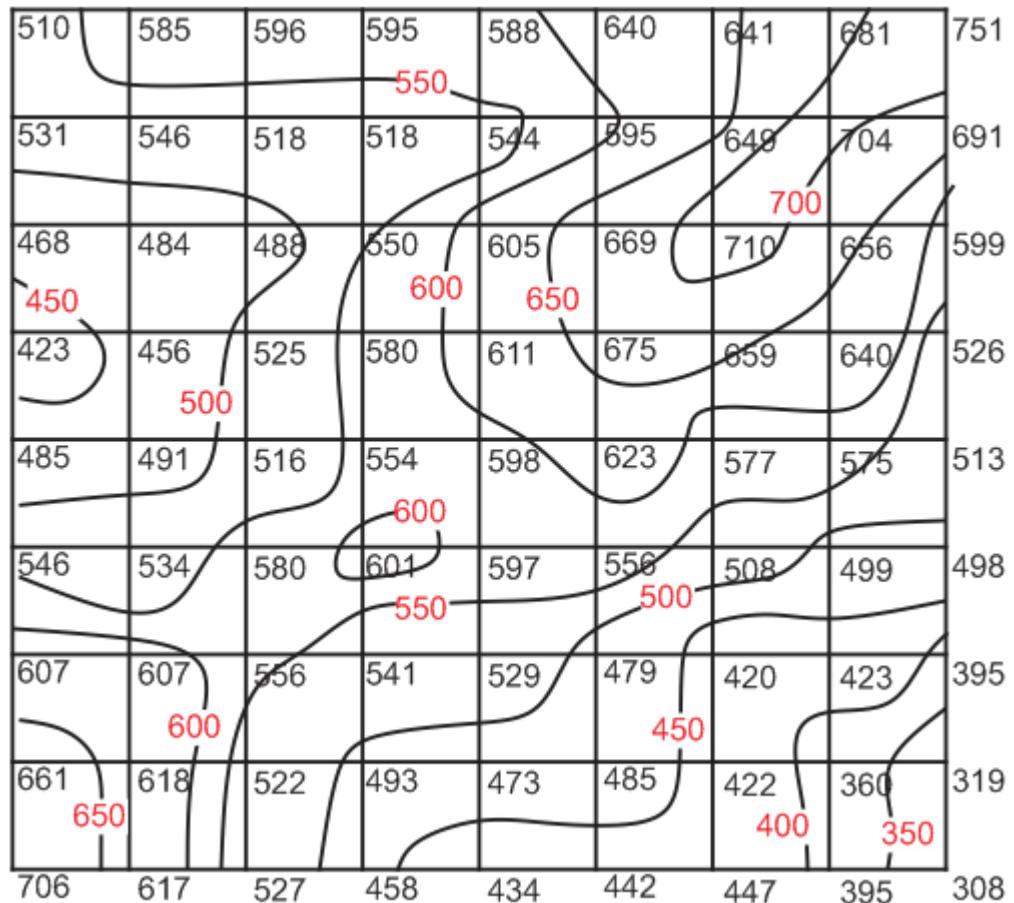
- a) Rede regular de pontos
- b) Rede Irregular de triângulos



3. Processos de Elaboração

3.0. Processo de Elaboração

3.1. Desenho de Curvas de Nível



<https://docplayer.com.br/17133142-Interpolacao-das-curvas-de-nivel-no-programa-surfer-8-0-atraves-de-imagens-do-google-earth.html>

3.0. Processo de Elaboração

3.1. Desenho de Curvas de Nível

a) Considerações sobre as curvas de nível

- Duas curvas de nível não cruzam. Se isso aparentemente ocorrer é porque um curva passa sob a outra devendo ser representada com uma linha tracejada ou pontilhada;
- Uma curva de nível sempre fecha-se em si mesma, dentro ou fora dos limites do papel;
- Uma curva de nível não pode bifurcar-se;
- Terrenos planos apresentam curvas de nível espaçadas; em terrenos acidentados as curvas de nível mais próximas uma das outras.
- Para facilitar a interpretação do terreno são usadas curvas com traço reforçado, normalmente as múltiplas de 5 metros, que são denominadas **curvas mestras**.
- Por convenção, as linhas de representação das curvas de níveis não apresentam cantos.

3.0. Processo de Elaboração

3.1. Desenho de Curvas de Nível

b) Vantagens da representação por curvas de nível

- A aplicação da equidistância gráfica nos permite rapidamente ter noção da declividade no terreno representado;
- Fácil leitura;
- Simplificação da planta, fazendo com que esta possa abrigar mais informações;
- Cálculo da cota em qualquer ponto.

c) Desvantagens da representação por curvas de nível

- Imprecisão;
- Em terrenos muito planos, as curvas são muito afastadas perdendo a função de representação do relevo;
- Em terreno com declividades muito acentuadas a representação trona-se complexa;

4. Declividade

4.0. Declividade

Declividade

A declividade é a expressão da inclinação do terreno, dada pela relação entre a diferença de nível entre dois pontos e a distância horizontal que separa estes dois pontos. (ORTH, dora)

Pode ser expressa de diversas maneiras:

- valor do ângulo de inclinação;
- valor da tangente;
- percentual.

4.0. Declividade

Declividade

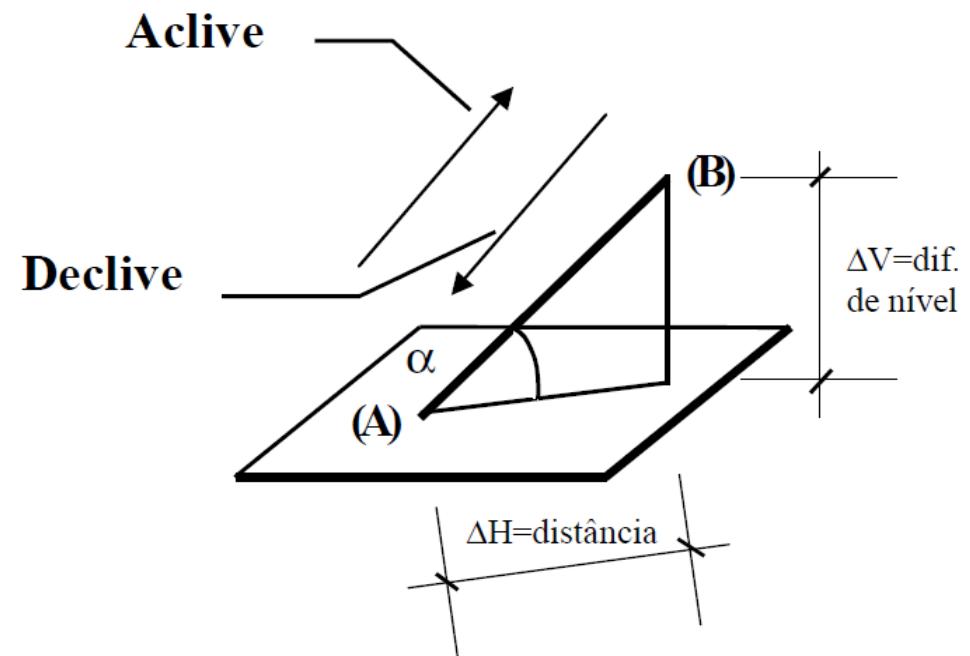
DV = Diferença de altura BC (Eqüidistância vertical)

DH = Distância horizontal AC (distância entre os pontos)

Declividade (D) é a relação : dV/dH

Quando expressamos em percentual a declividade de uma inclinação:

Rampa = $D \times 100 = (dV/dH) \times 100$



Fonte. <http://www.ltc.ufes.br>

Obrigado

Dúvidas?



mauricio.vidal@fieb.org.br



[@felzemburgh](https://twitter.com/felzemburgh)



[@felzemburgh](https://twitter.com/felzemburgh)