

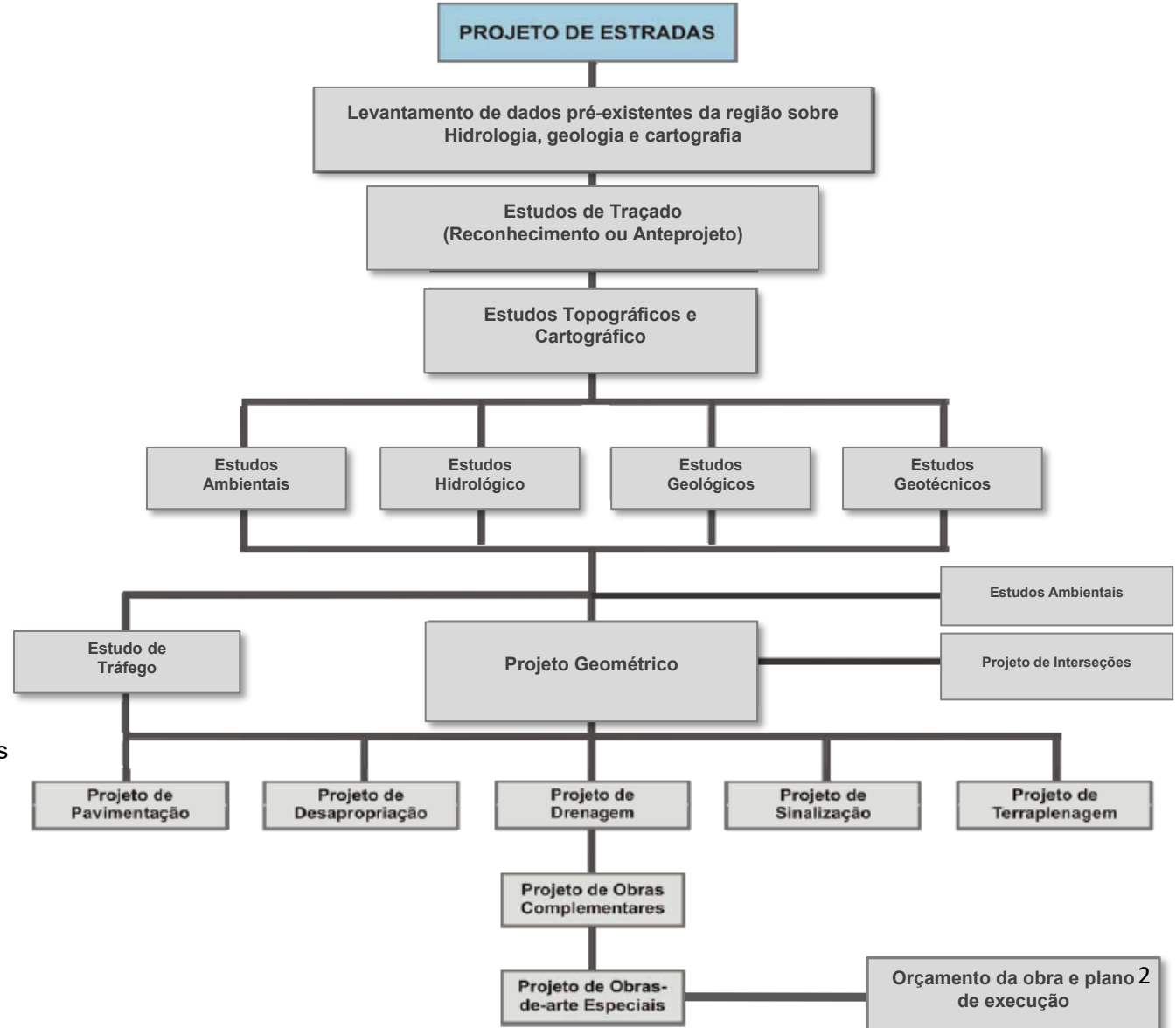
Estudos de Traçado



Etapas do Projeto de Estradas

Etapas do Projeto

1. Estudos de Traçado
2. Estudos Topográficos
3. Estudos Hidrológicos
4. Estudos Geotécnicos
5. Estudos Ambientais
6. Projeto Geométrico
7. Projeto de Drenagem
8. Projeto de Pavimentação
9. Projeto de Terraplenagem
10. Projeto de Sinalização
11. Projeto de OAE's
12. Projeto Iluminação Pública
13. Projeto de Paisagismo
14. Projeto de Obras Complementares
15. Projeto de Interferências
16. Projeto de Desapropriação
17. Plano de Execução da Obras
18. Orçamento

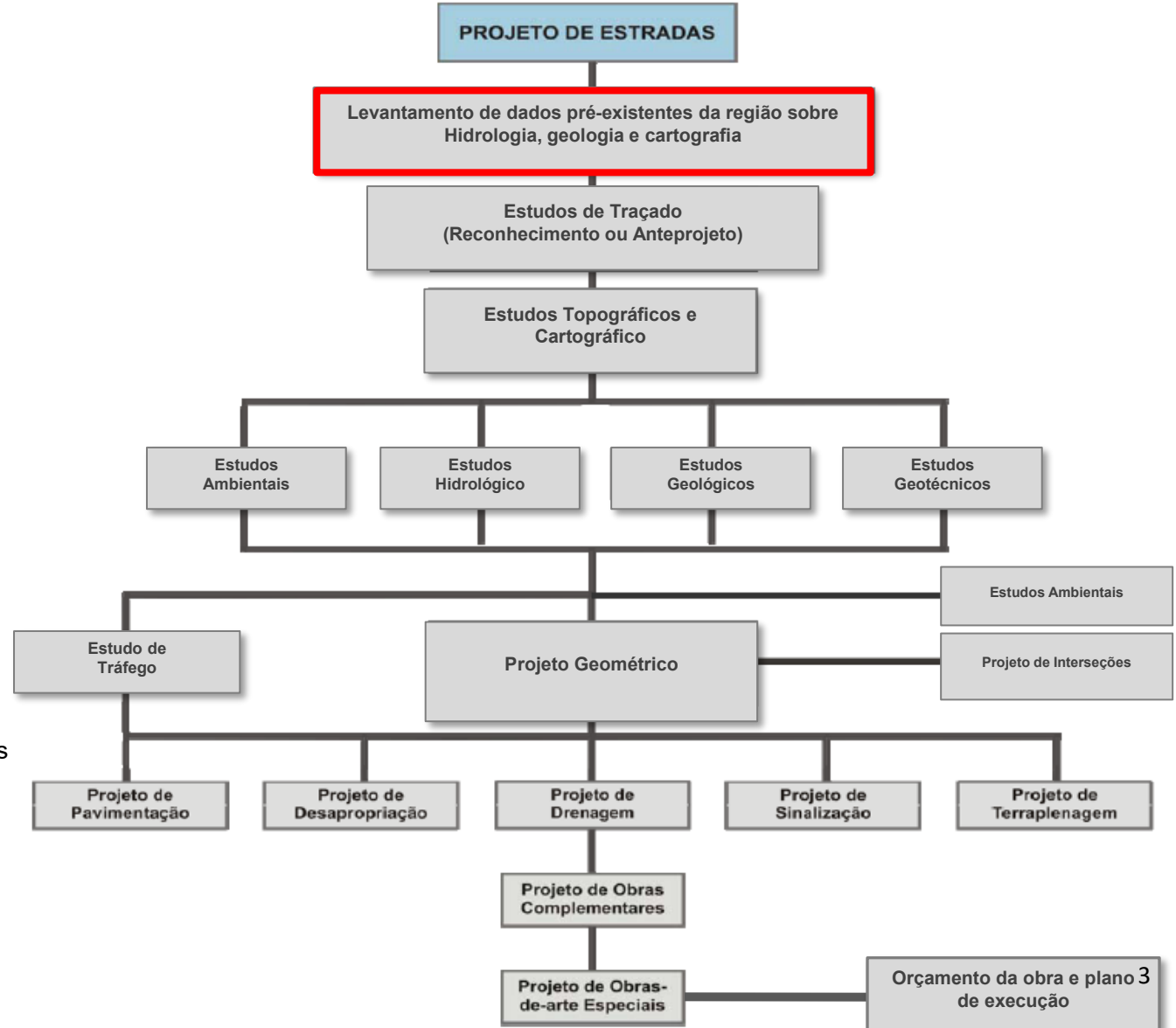


Etapas do Projeto de Estradas

Etapas do Projeto

1. Estudos de Traçado

2. Estudos Topográficos
3. Estudos Hidrológicos
4. Estudos Geotécnicos
5. Estudos Ambientais
6. Projeto Geométrico
7. Projeto de Drenagem
8. Projeto de Pavimentação
9. Projeto de Terraplenagem
10. Projeto de Sinalização
11. Projeto de OAE's
12. Projeto Iluminação Pública
13. Projeto de Paisagismo
14. Projeto de Obras Complementares
15. Projeto de Interferências
16. Projeto de Desapropriação
17. Plano de Execução da Obras
18. Orçamento

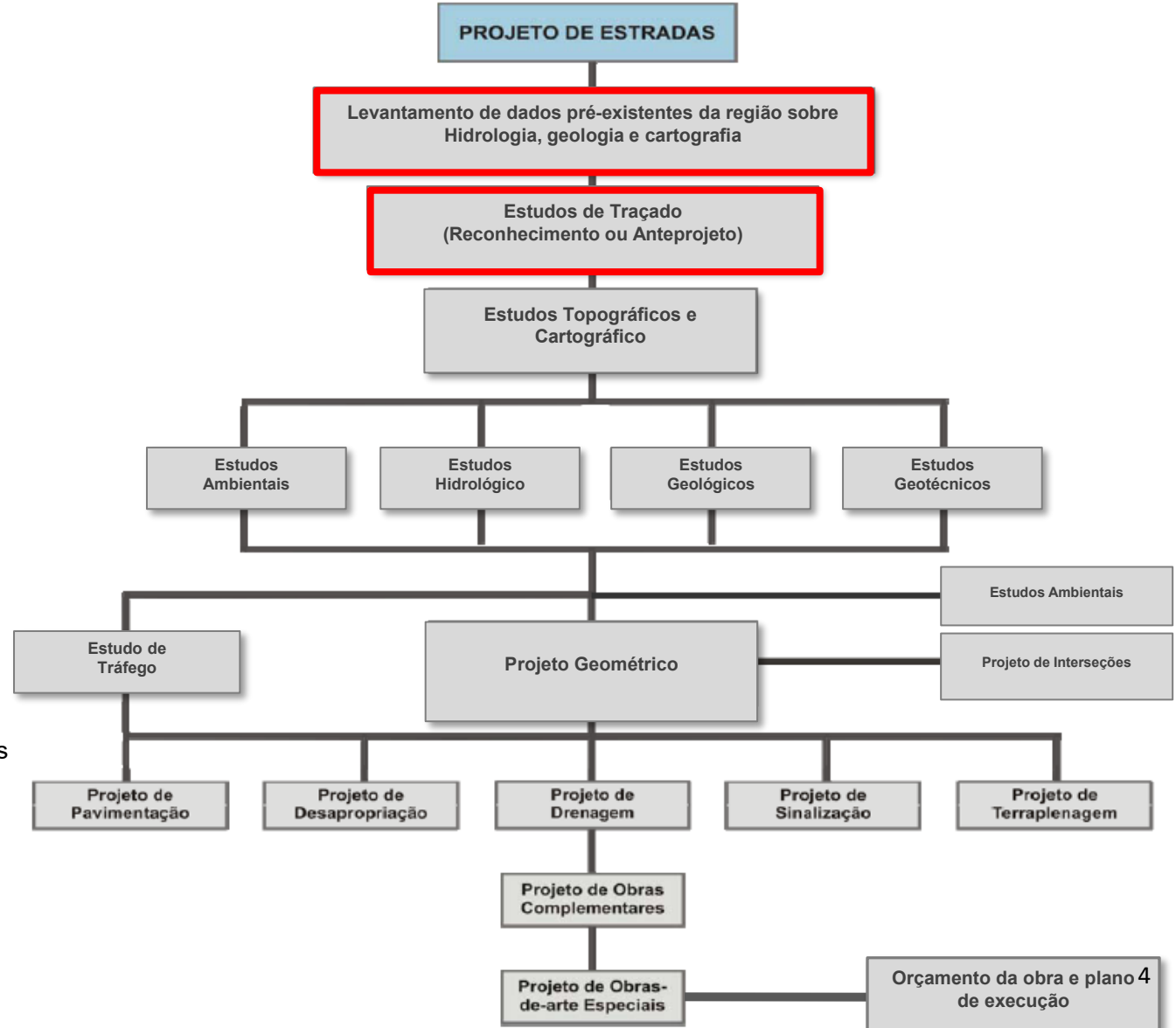


Etapas do Projeto de Estradas

Etapas do Projeto

1. Estudos de Traçado

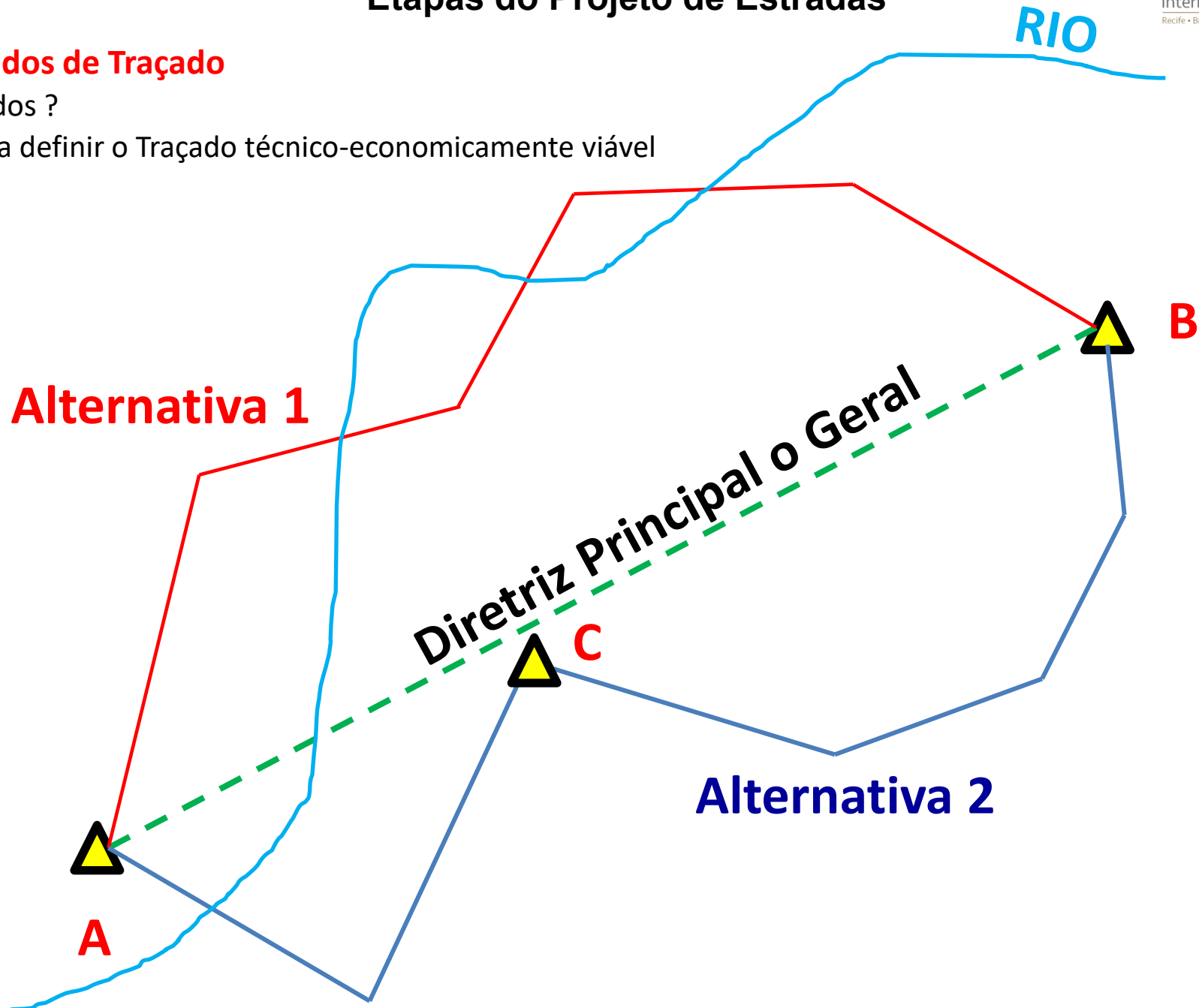
2. Estudos Topográficos
3. Estudos Hidrológicos
4. Estudos Geotécnicos
5. Estudos Ambientais
6. Projeto Geométrico
7. Projeto de Drenagem
8. Projeto de Pavimentação
9. Projeto de Terraplenagem
10. Projeto de Sinalização
11. Projeto de OAE's
12. Projeto Iluminação Pública
13. Projeto de Paisagismo
14. Projeto de Obras Complementares
15. Projeto de Interferências
16. Projeto de Desapropriação
17. Plano de Execução da Obras
18. Orçamento



Etapas do Projeto de Estradas

Estudos de Traçado

- Dados ?
- Para definir o Traçado técnico-economicamente viável



Estudos de Traçado

Dados pré-existente

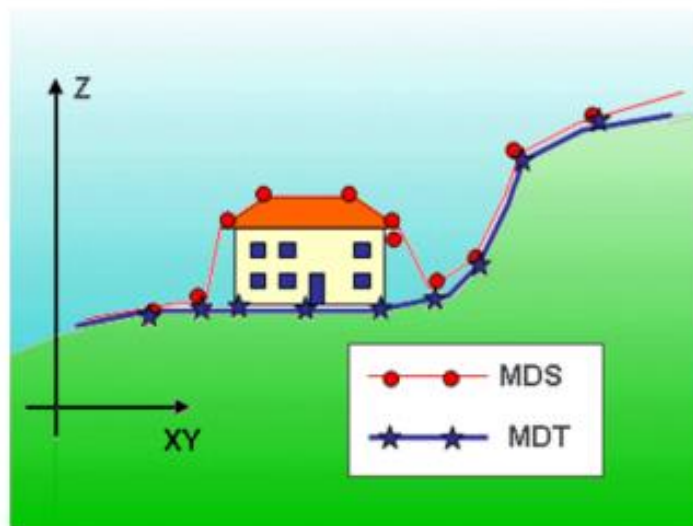
1. Plantas / Cartas / Mapas Topográficos da região em escalas Pequenas (1/250.000, 1/100.000, 1/25.000) e Médias (1/10.000, 1/5.000) => IBGE / SUDENE / Órgãos de Governo ligados a área de geoprocessamento (Ex: Pernambuco => FIDEM e SRH – Secretaria de Recursos Hídricos), DSG = Diretoria de Serviços Geográficos do Exército.
2. Pernambuco => **MDT = Modelo Digital Terreno** = SRH – Secretaria de Recursos Hídricos, Programa PE3D (<http://www.pe3d.pe.gov.br/>) = Laser Scanner = Gera dados X,Y,Z do terreno + Imagens aéreas coletadas por aeronaves Tripuladas (Avião). Escalas Grandes (1/5000, 1/2000, 1/1000).
3. Fotografias Aéreas, Ortoimagens, Imagens Orbitais (Satélite), Google Earth, BING Maps
4. Imagens de RADAR (3D) coletadas por satélite, SRTM (90m x 90m - MDE/MDS), GDEM (30m x 30m - MDE/MDS), tem dados de radar pago WorldDEM (12m x 12m) – MDT e MDE/MDS.
 - MDE/MDS = Modelo Digital de Elevação / Modelo digital de Superfície
 - MDT = Modelo Digital de Terreno
5. Planta geológica/geotécnica, hidrologia, área de ocupação urbana, área de cavernas, área de proteção ambiental (reversas ambientais, nascentes de cursos d'água), Carta Hidrográfica / Náutica

Etapas do Projeto de Estradas

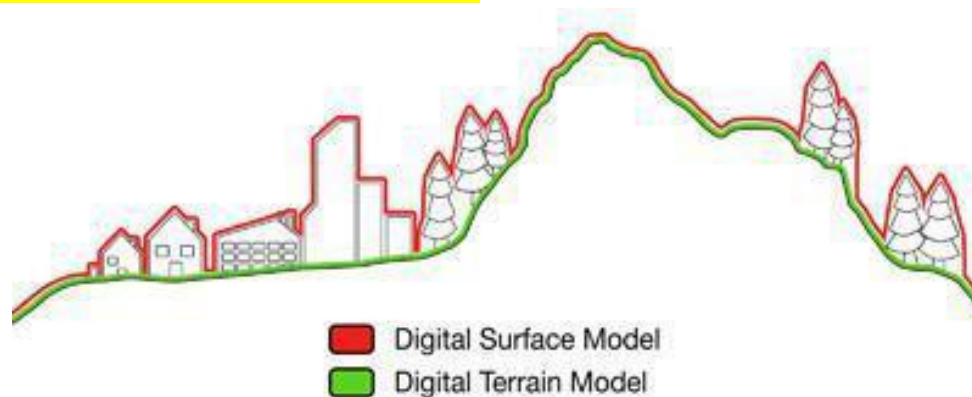
Estudos de Traçado

Dados coletados em campo

6. Visitas a campo (GPS de Navegação, Mapas da região, Barômetros, registro fotográfico)
7. Coleta de dados por meio de Sobrevoos com uso de ARP = Aeronave Remotamente Pilotada (DRONE)



- MDE/MDS = Modelo Digital de Elevação / Modelo digital de Superfície
- MDT = Modelo Digital de Terreno



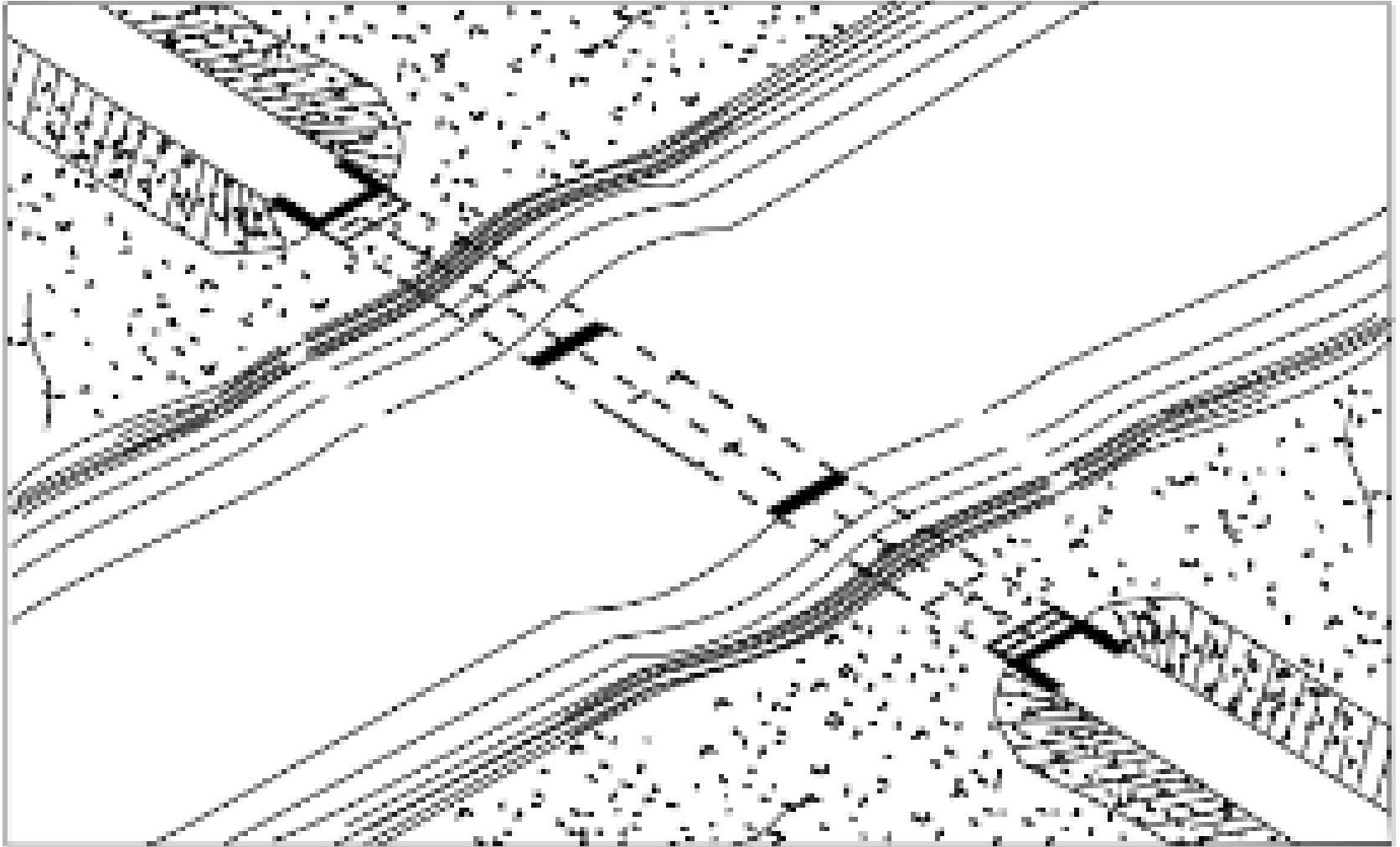
MONTAGEM DA BASE DE DADOS

Fatores que influem na Escolha do Traçado

- **A topografia do terreno:** o traçado deve ser definido de modo a minimizar a movimentação de terra na etapa construtiva da rodovia
- **As condições geológicas e geotécnicas da região:** o traçado deve ser definido de modo a garantir a menor necessidade empréstimo e bota-fora de materiais durante a construção da rodovia;
- **As condições hidrológicas e hidrográficas da região:** o traçado deve ser definido de modo a minimizar a necessidade de construção de obras de arte e de obras de drenagem que encareçam a construção da rodovia;
- **A presença de benfeitoras na região:** o traçado deve possuir proximidade com as benfeitorias e aglomerações urbanas existentes de modo a viabilizar o suprimento de insumos de apoio a construção, operação e manutenção da rodovia.

Construções

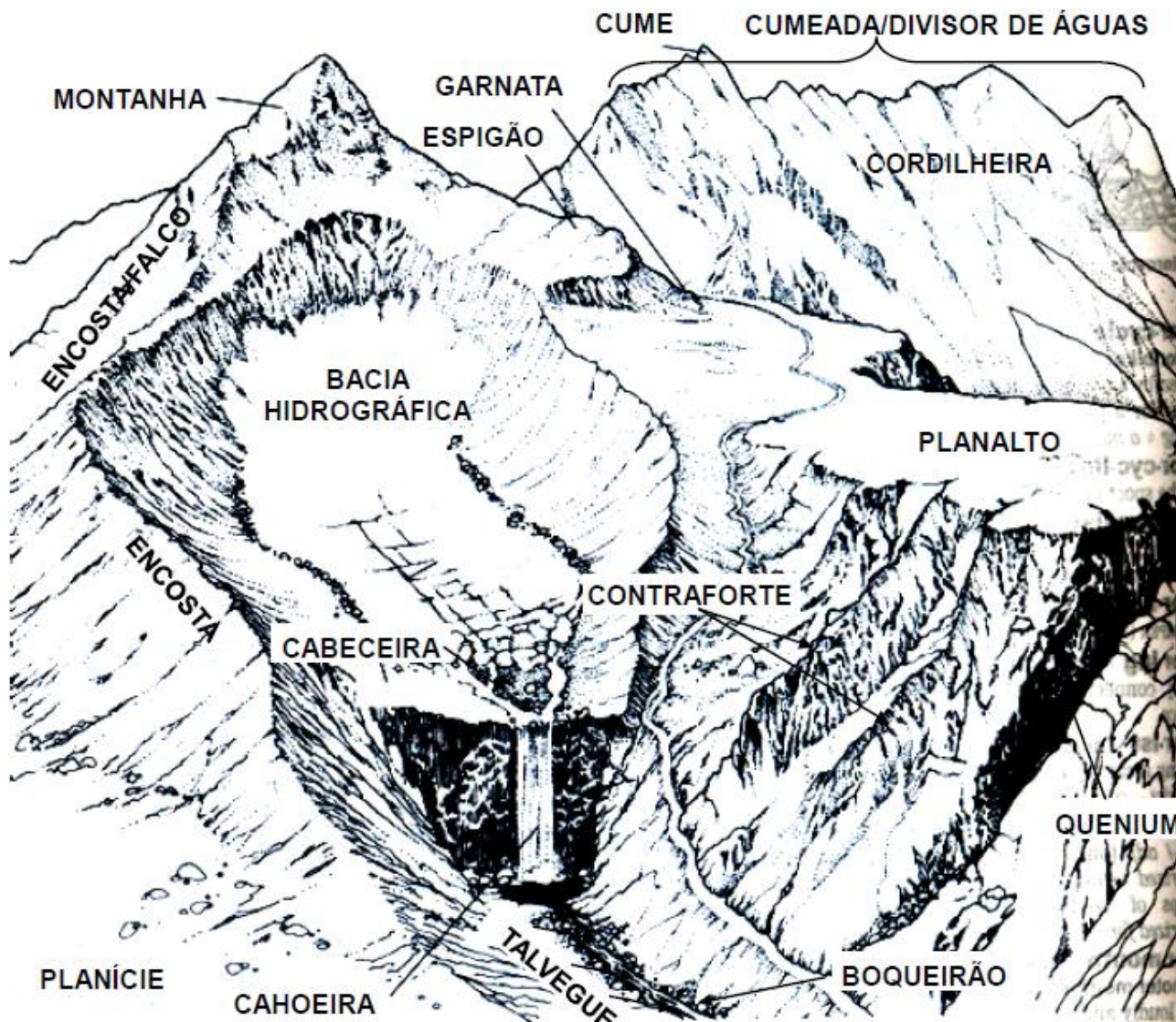
Estudo de Traçado Ferroviário



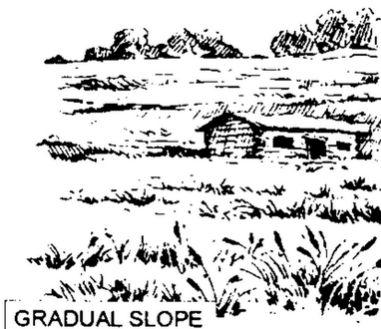
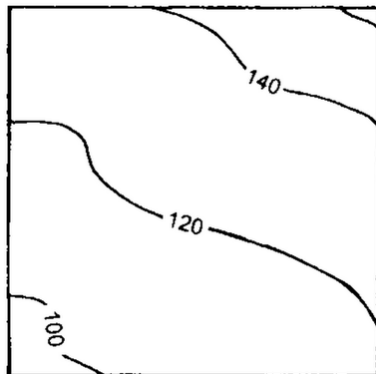
Elementos Topográficos

- Montanha: elevação de terra com um ponto mais elevado bem definido;
- Cordilheira: consiste numa cadeia de montanhas;
- Cumeada ou linha de cumeada: linha formada pelos pontos mais altos de uma montanha ou cordilheira na direção longitudinal, compondo um divisor de águas;
- Cume ou Pico: ponto mais elevado de uma montanha;
- Contraforte: ramificação elevada de uma montanha na sua direção transversal;
- Espigão: consiste num contraforte secundário;
- Garganta: depressão acentuada na linha de cumeada de uma montanha ou cordilheira, por onde normalmente é mais favorável a passagem do eixo rodoviário;
- Encostas: são as rampas que vão da linha de cumeada até a base da montanha;
- Boqueirão: é o estrangulamento de um curso d'água, onde é mais favorável a construção de obras de arte para a passagem da rodovia.
- Talvegue: é a linha formada pelos pontos mais profundos de um curso de água;
- Bacia hidrográfica: área formada a partir da junção dos divisores de água;
- Cabeceira: é o local de início de um vale, onde tem origem um curso de água.

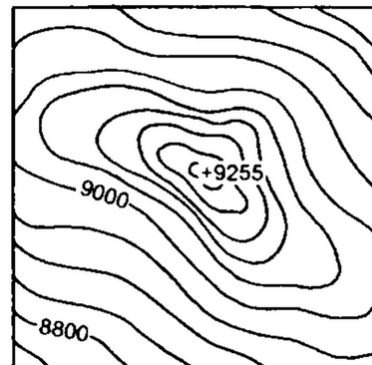
Elementos Topográficos



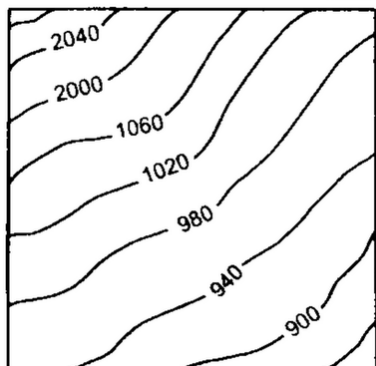
Elementos Topográficos



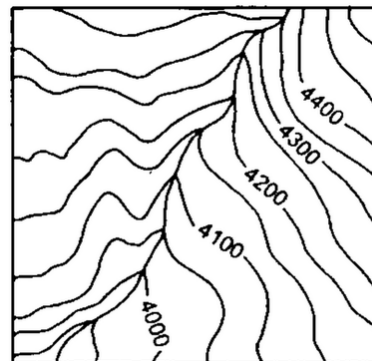
GRADUAL SLOPE



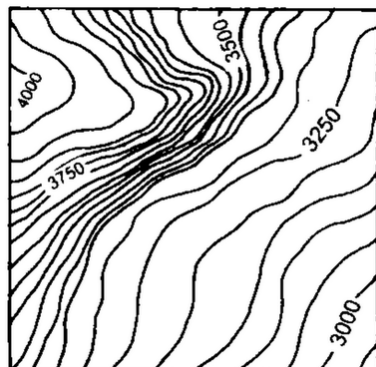
PEAK



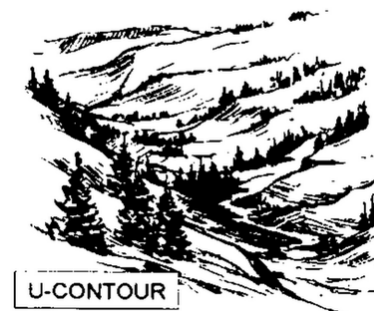
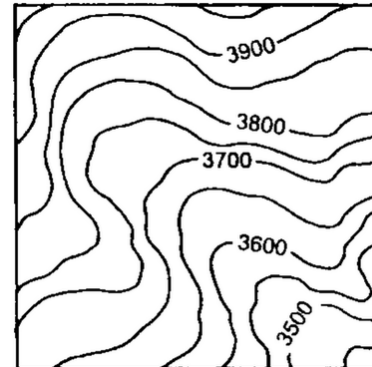
STEEP SLOPE



V-CONTOUR



CLIFF

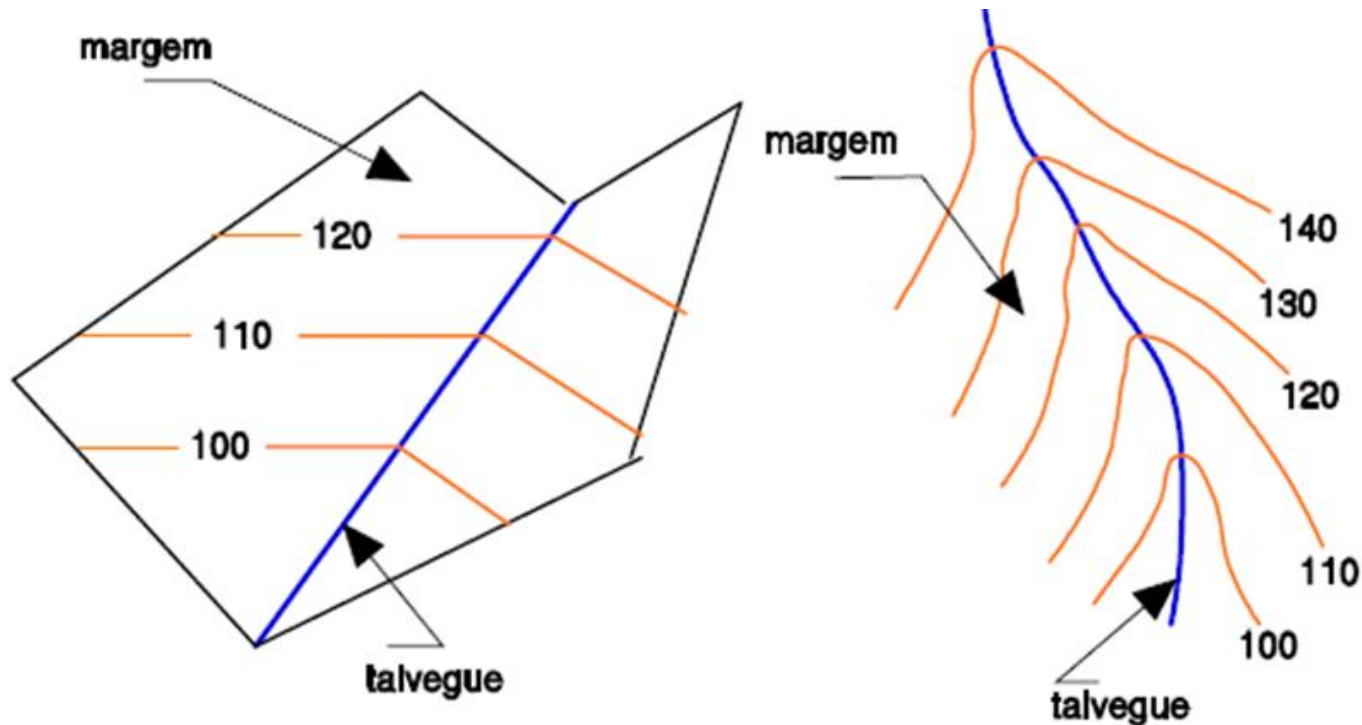


U-CONTOUR

Elementos Topográficos

Talvegue: linha de encontro de duas vertentes opostas (pela base) e segundo a qual as águas tendem a se acumular formando os rios ou cursos d'água. Figura de DOMINGUES (1979).

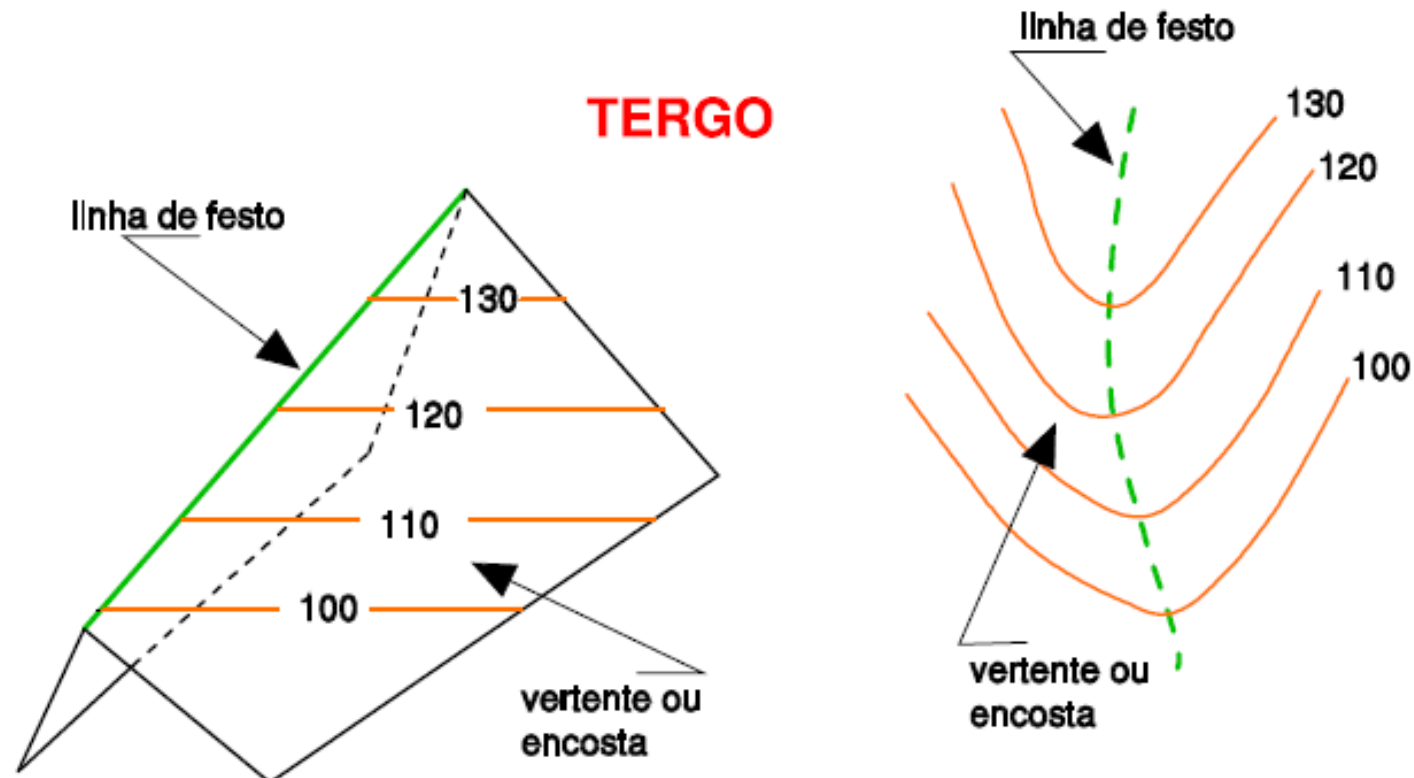
Linha d'água ou talvegue



Elementos Topográficos

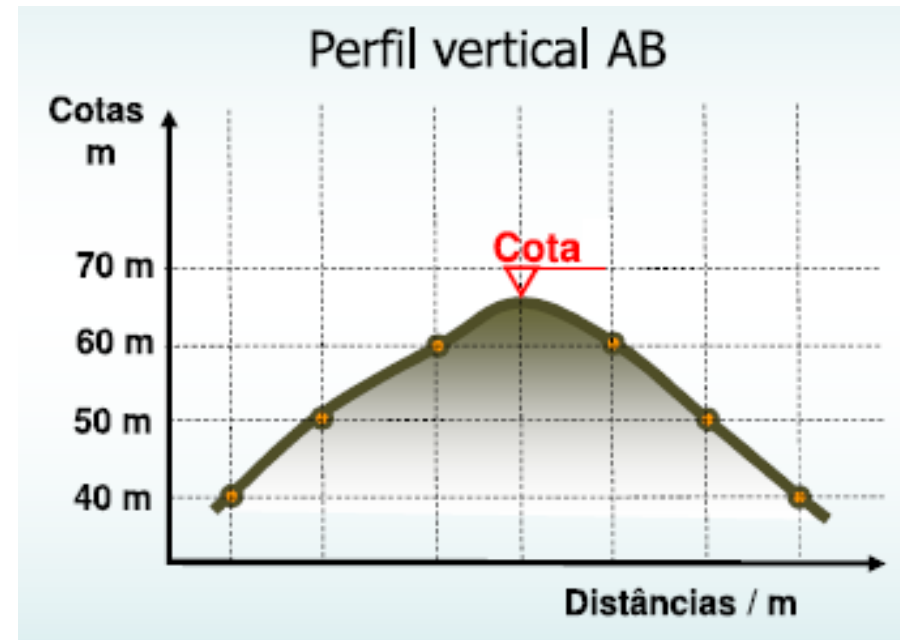
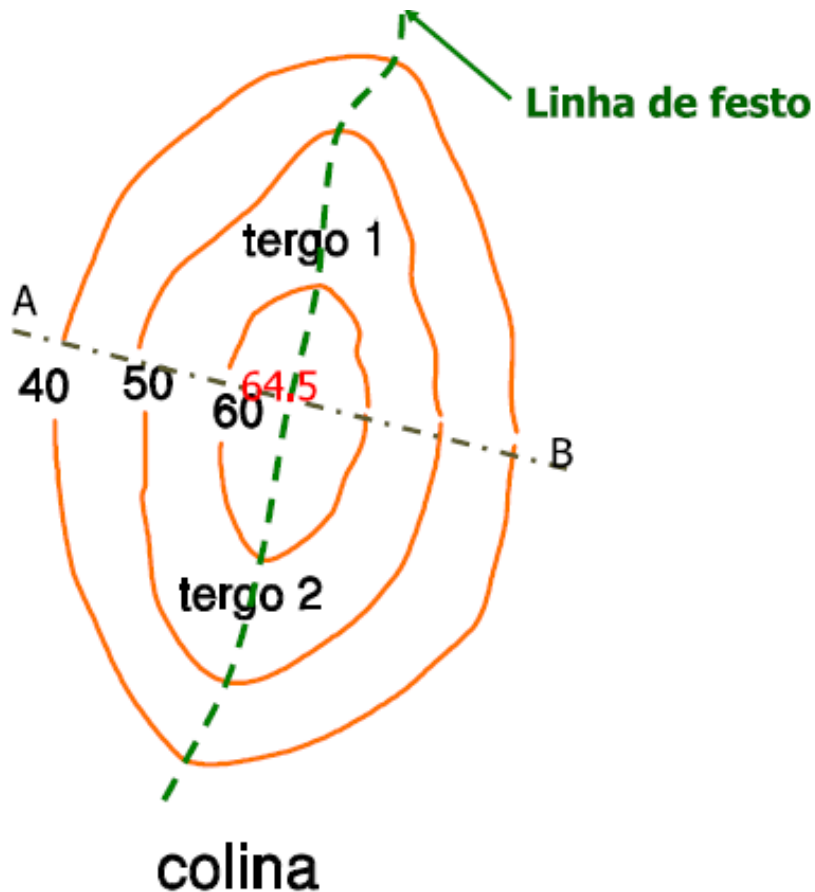
Divisor de Águas: É a superfície convexa formada pela reunião de duas vertentes opostas

Linha de Festo, Cumieira ou Divisor de Águas



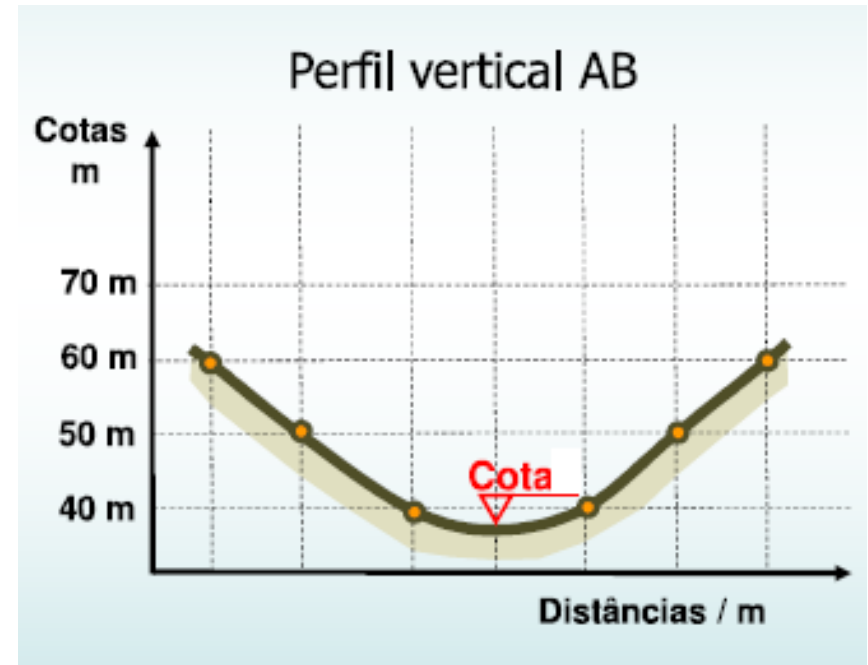
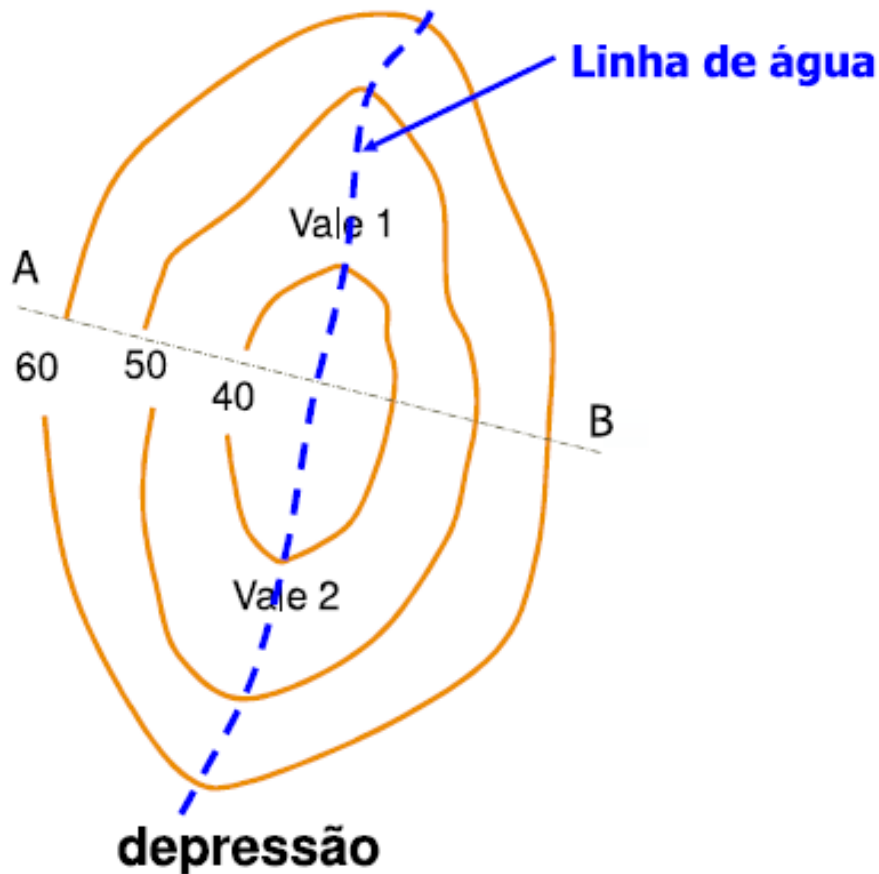
Elementos Topográficos

Colina, Monte e Morro: segundo ESPARTEL (1983), a primeira é uma elevação suave, alongada, coberta de vegetação e com altura entre 200 a 400 m. A segunda é uma elevação de forma variável, abrupta, normalmente sem vegetação na parte superior e com altura entre 200 a 300 m. A terceira é uma elevação semelhante ao monte, porém, com altura entre 100 e 200 m. Todas aparecem isoladas sobre o terreno.



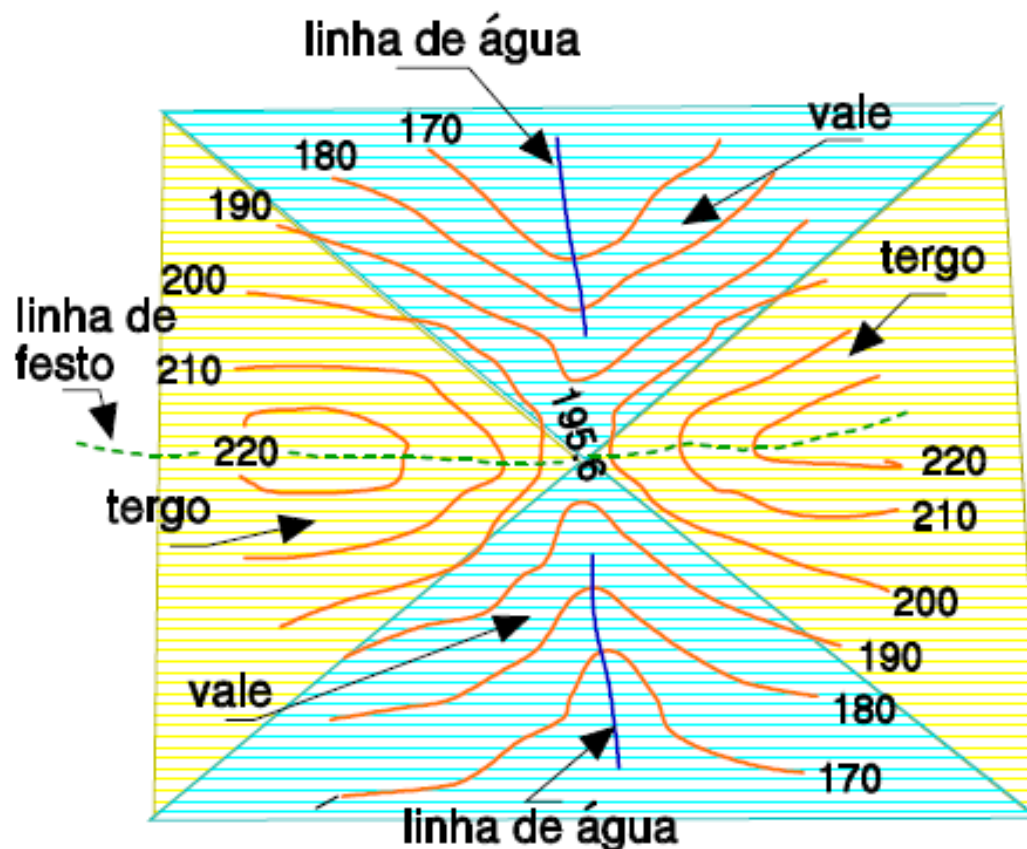
Elementos Topográficos

Depressão : como na figura a seguir, são superfícies nas quais as curvas de nível de maior valor envolvem as de menor no caso das depressões



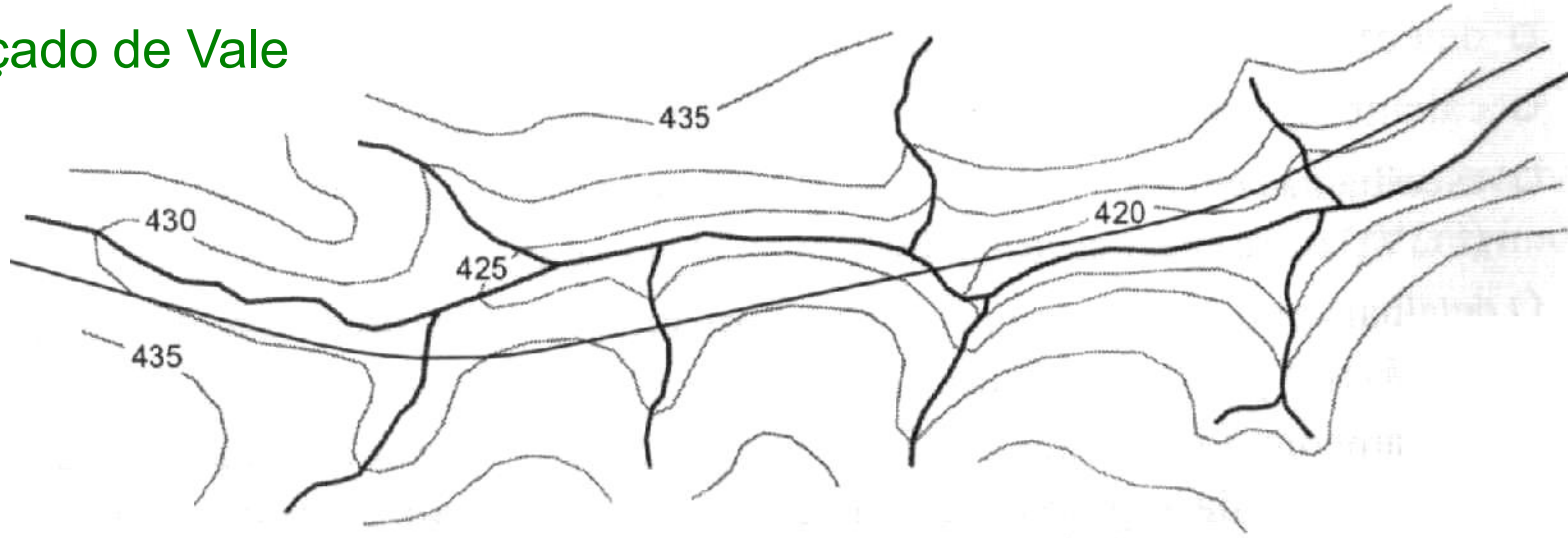
Elementos Topográficos

Garganta, colo ou quebrada: é o ponto onde as linhas de um *talvegue* (geralmente duas ou três) e de *divisores d' água* (geralmente duas ou três) se curvam fortemente, mudando de declividade. É o ponto mais baixo de um *divisor de águas* e o ponto mais alto de dois *talvegues* que aí nascem.

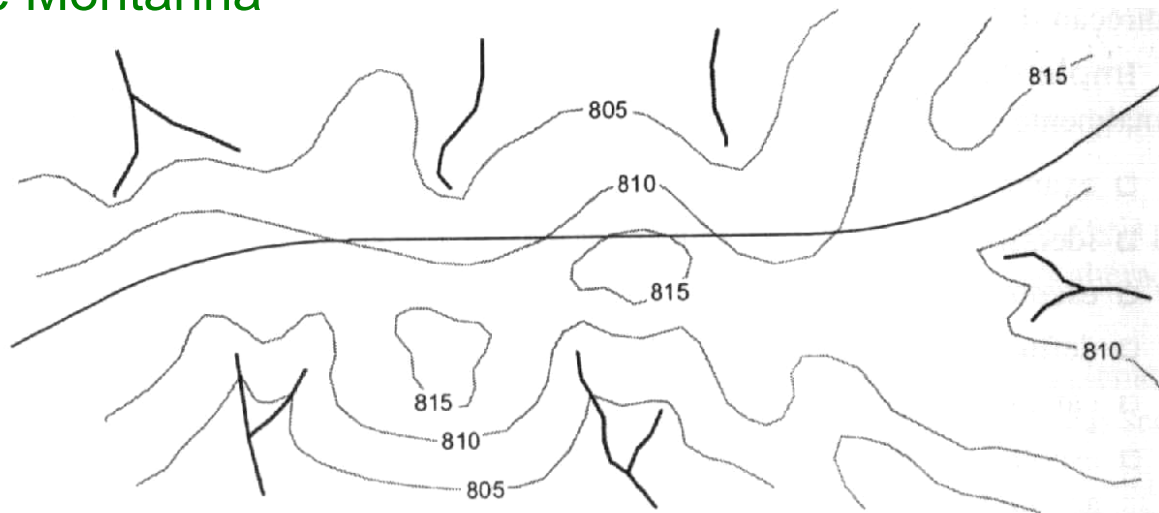


Elementos Topográficos

Traçado de Vale



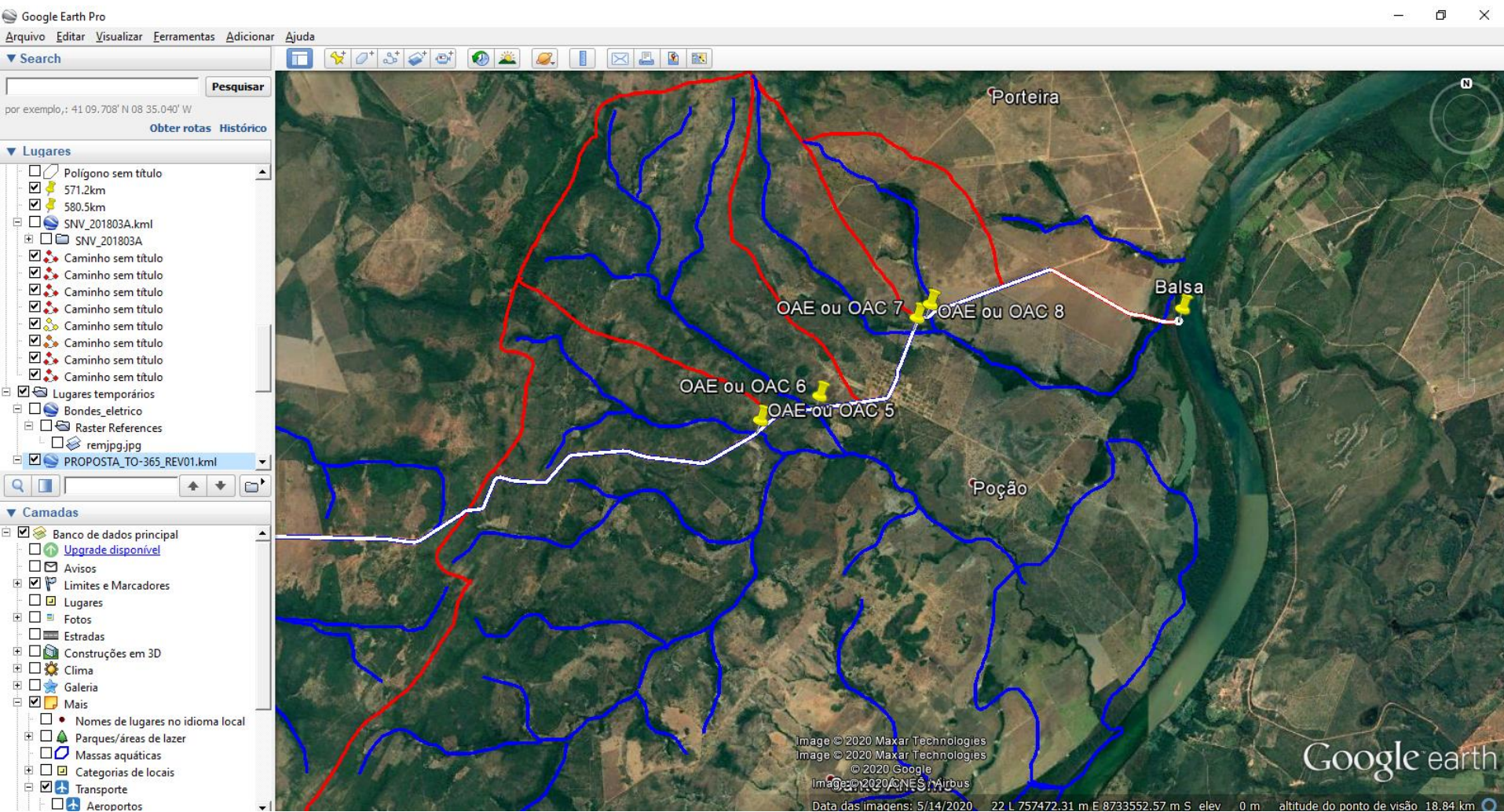
Traçado de Montanha



Estudo de Traçado Ferroviário

Elementos Topográficos

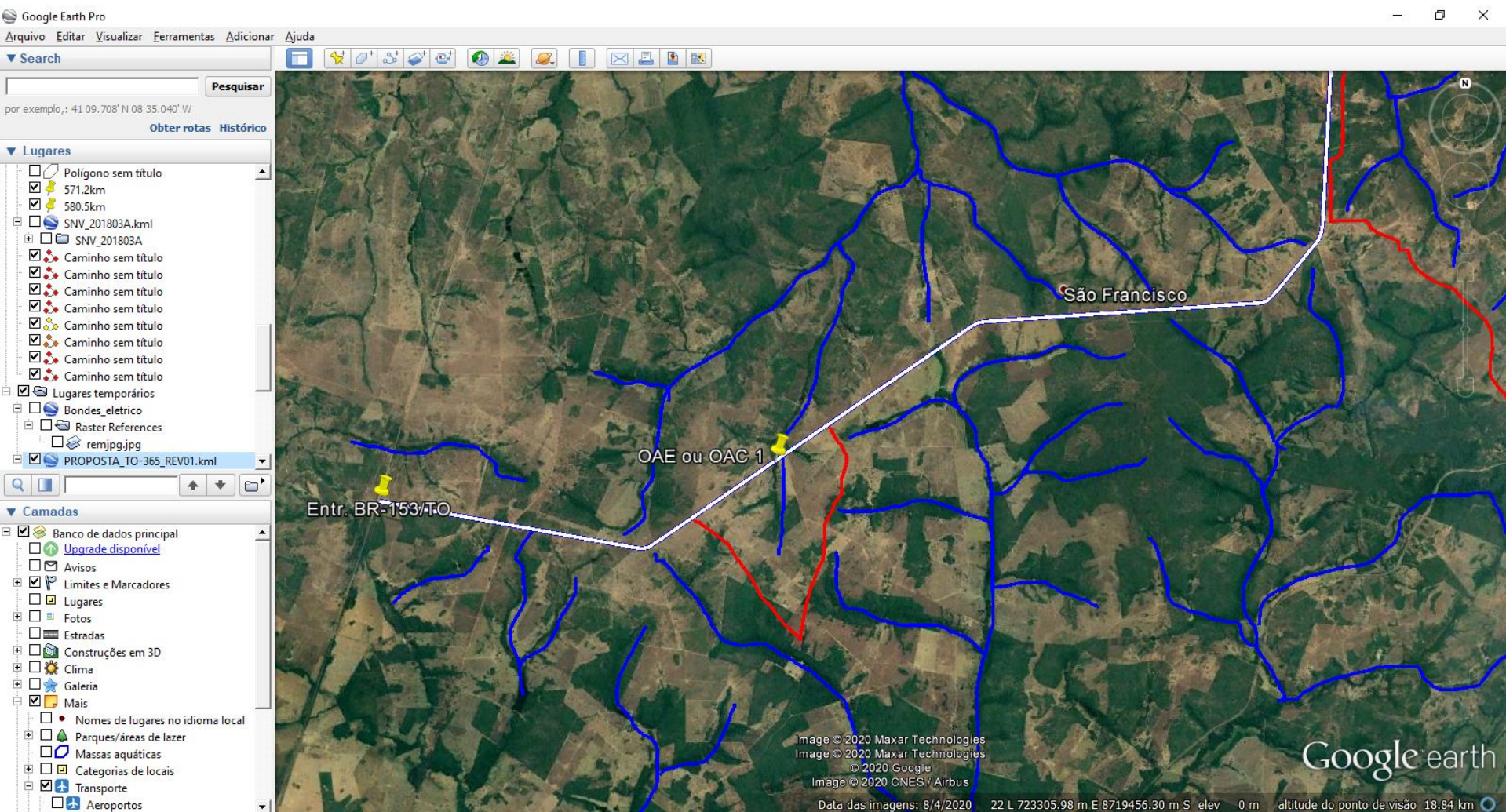
Traçado de Vale



Estudo de Traçado Ferroviário

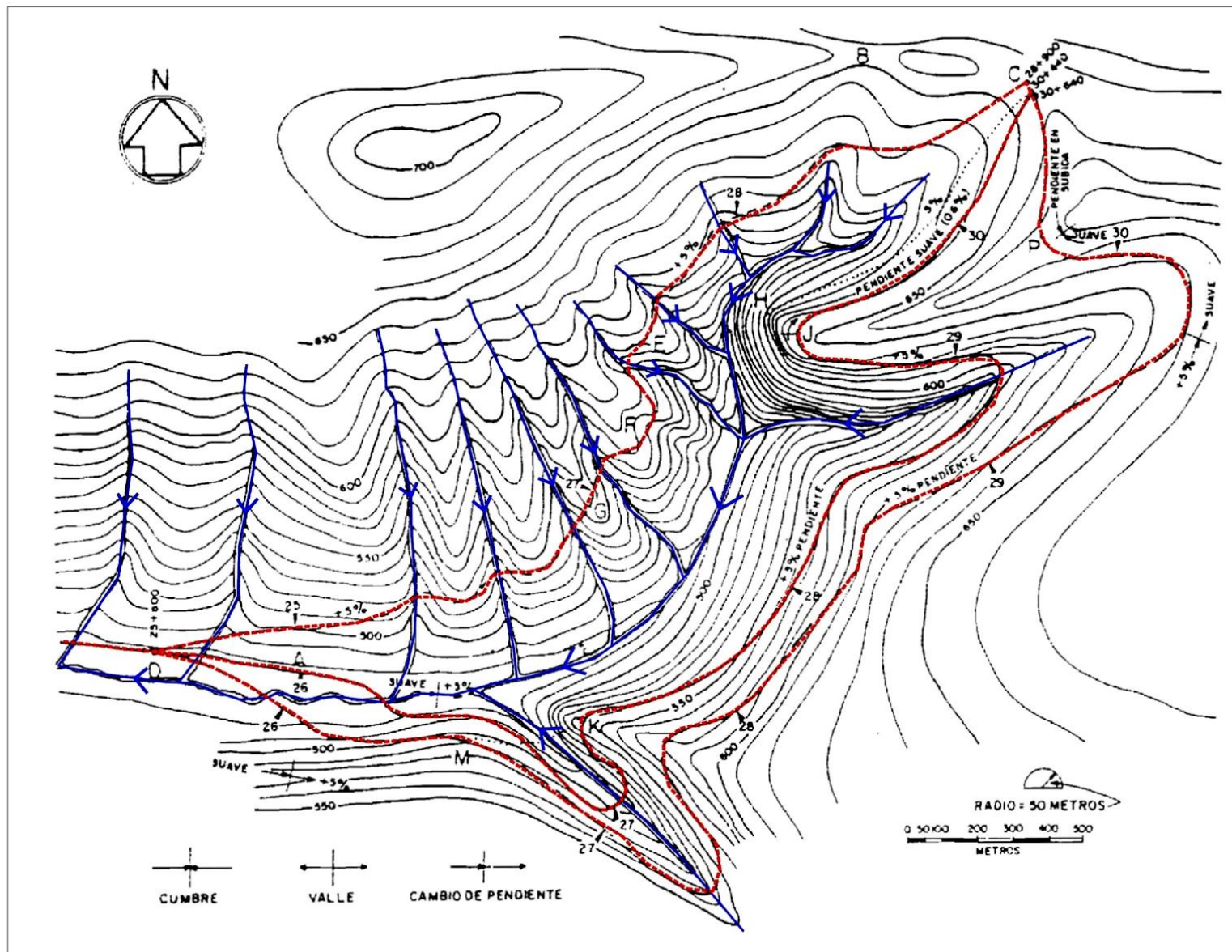
Elementos Topográficos

Traçado de Montanha



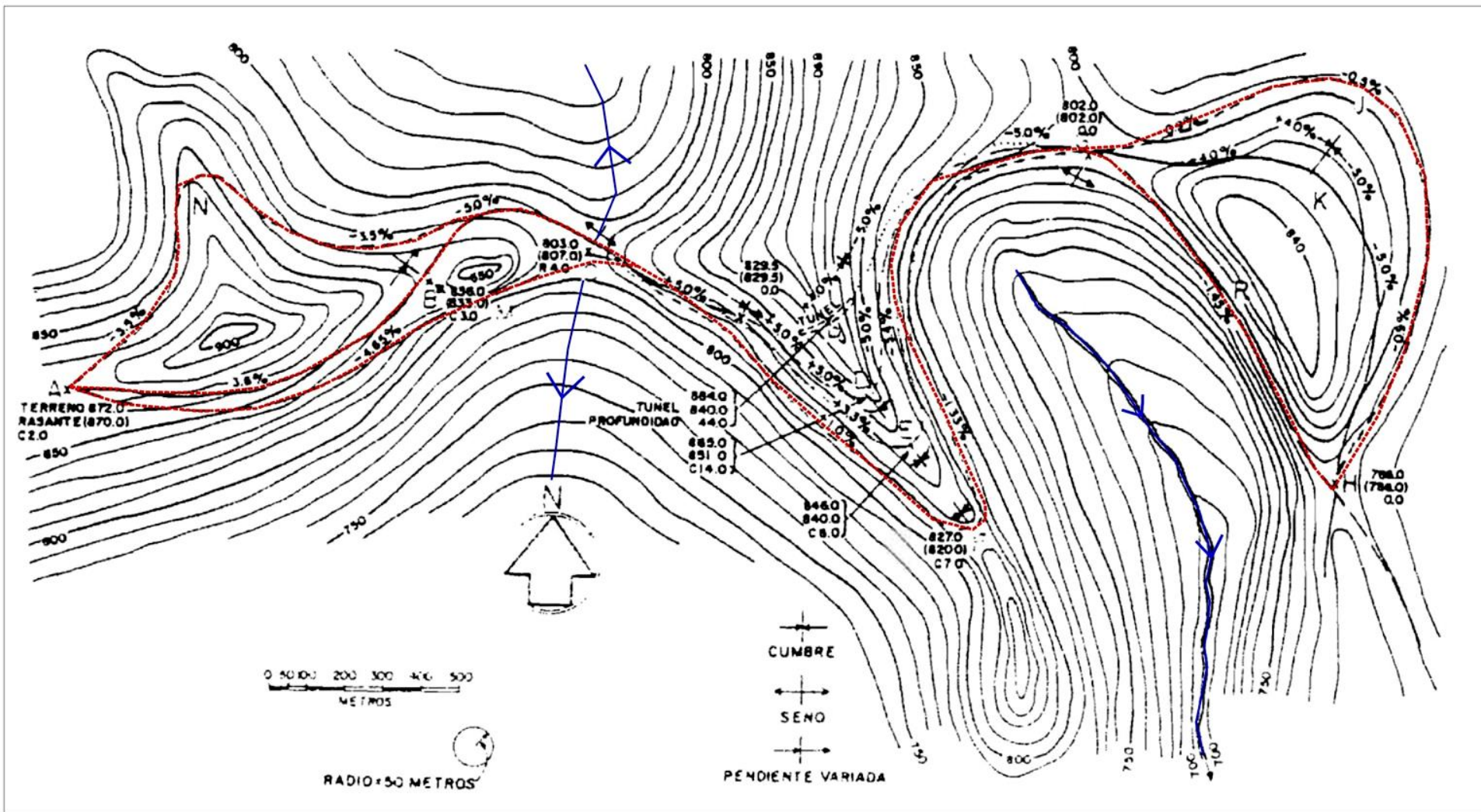
Estudo de Traçado Ferroviário

Estudo de Traçado no Relevo tipo Vale



Estudo de Traçado Ferroviário

Estudo de Traçado no Relevo tipo Montanha



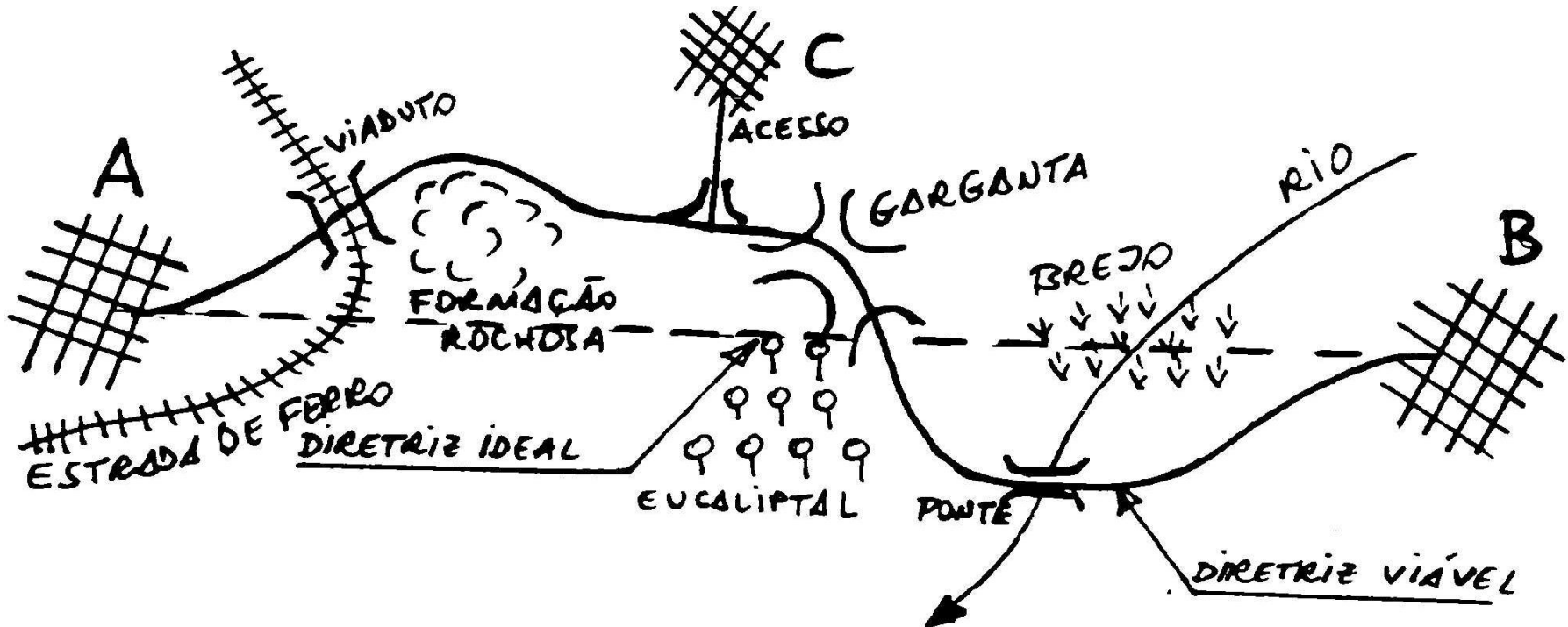
Premissas para definição do traçado em Planta

1. Coleta de dados sobre a região (mapas, cartas, fotos aéreas, topografia, dados socioeconômicos, tráfego, estudos geológicos e hidrológicos existentes, etc.);
2. Observação do terreno dentro do qual se situam os pontos obrigatórios de passagem de condição (no campo, em cartas ou em fotografias aéreas);
3. Determinação das diretrizes geral e parciais, considerando-se apenas os pontos obrigatórios de condição;
4. Determinação dos pontos obrigatórios de passagem de circunstância;
5. Determinação das diversas diretrizes parciais possíveis;
6. Seleção das diretrizes parciais que forneçam o traçado mais próximo da diretriz geral;
7. Levantamento de quantitativos e custos preliminares das alternativas;
8. Avaliação dos traçados.

Estudo de Traçado Ferroviário

Premissas para definição do traçado em Planta

Estudo de Traçado

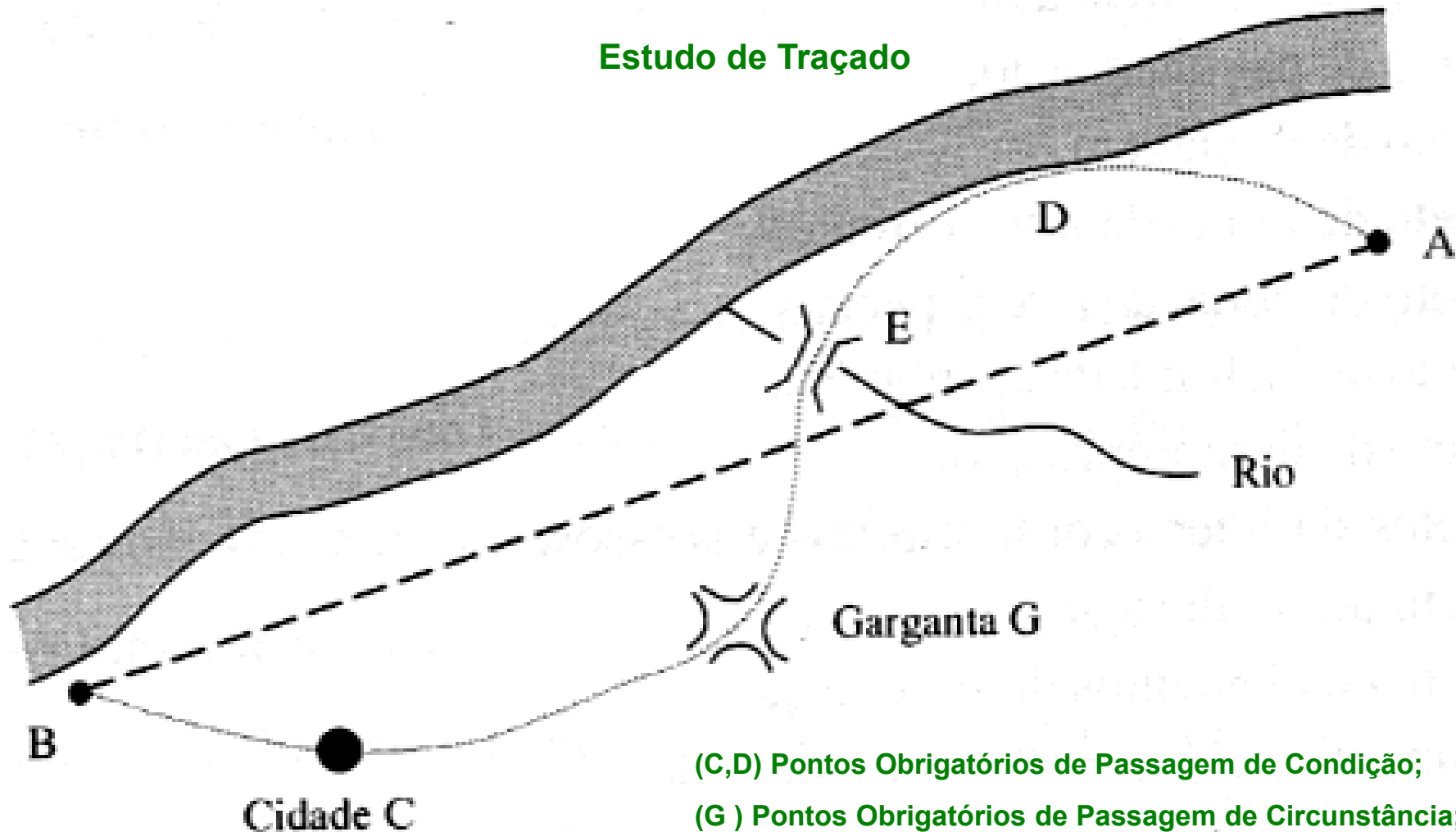


- Pontos Obrigatórios de Passagem de Condição;
- Pontos Obrigatórios de Passagem de Circunstância;
- Diretriz Ideal ou Diretriz Geral;
- Diretriz Parcial.

Estudo de Traçado Ferroviário

Premissas para definição do traçado em Planta

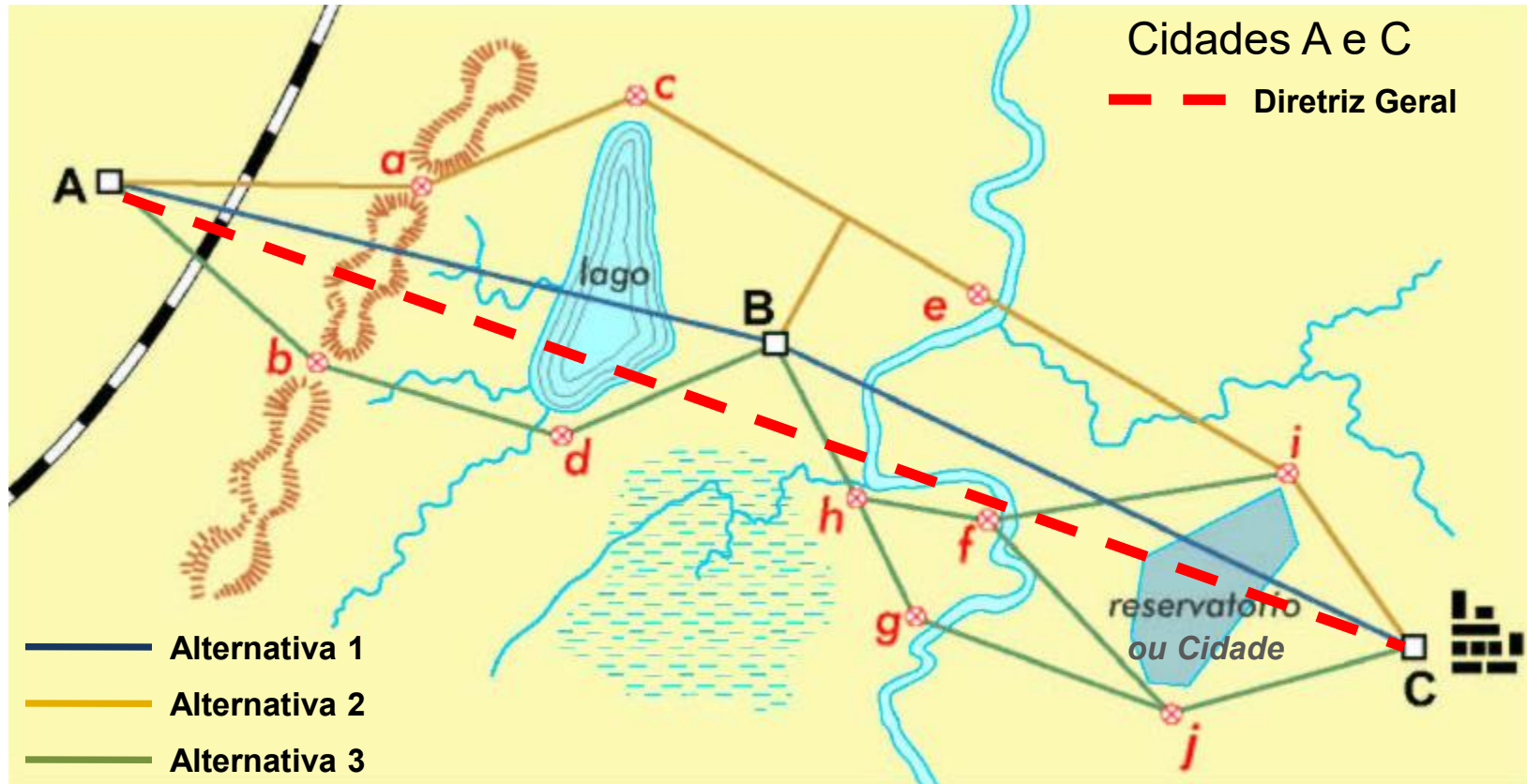
Estudo de Traçado



- (C,D) Pontos Obrigatórios de Passagem de Condição;
- (G) Pontos Obrigatórios de Passagem de Circunstância;
- (AB) Diretriz Geral;
- (BC, CG, GE, ED, DA) Diretriz Parcial.

Estudo de Traçado Ferroviário

Premissas para definição do traçado em Planta



B =

(a, b) =

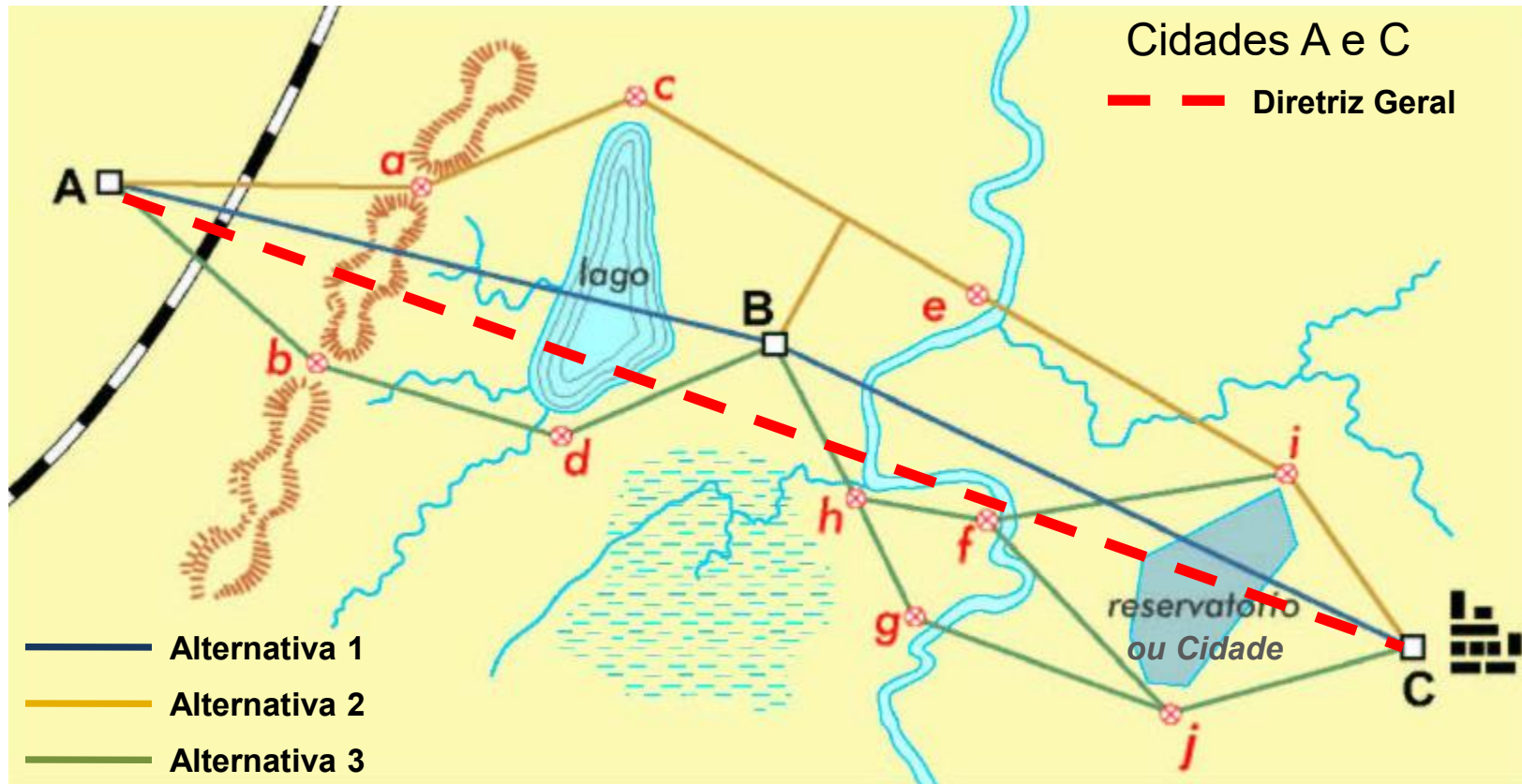
(c, d, e, h, f, g) =

(i, j) =

(Aa, Ab, ac, ce, ei, bd, dB, Bh, hf, hg, fj, fj, jC, iC) =

Estudo de Traçado Ferroviário

Premissas para definição do traçado em Planta



B = Pontos Obrigatórios de Passagem de Condição

(a, b) = Pontos Obrigatórios de Passagem de Circunstância - *Topografia*

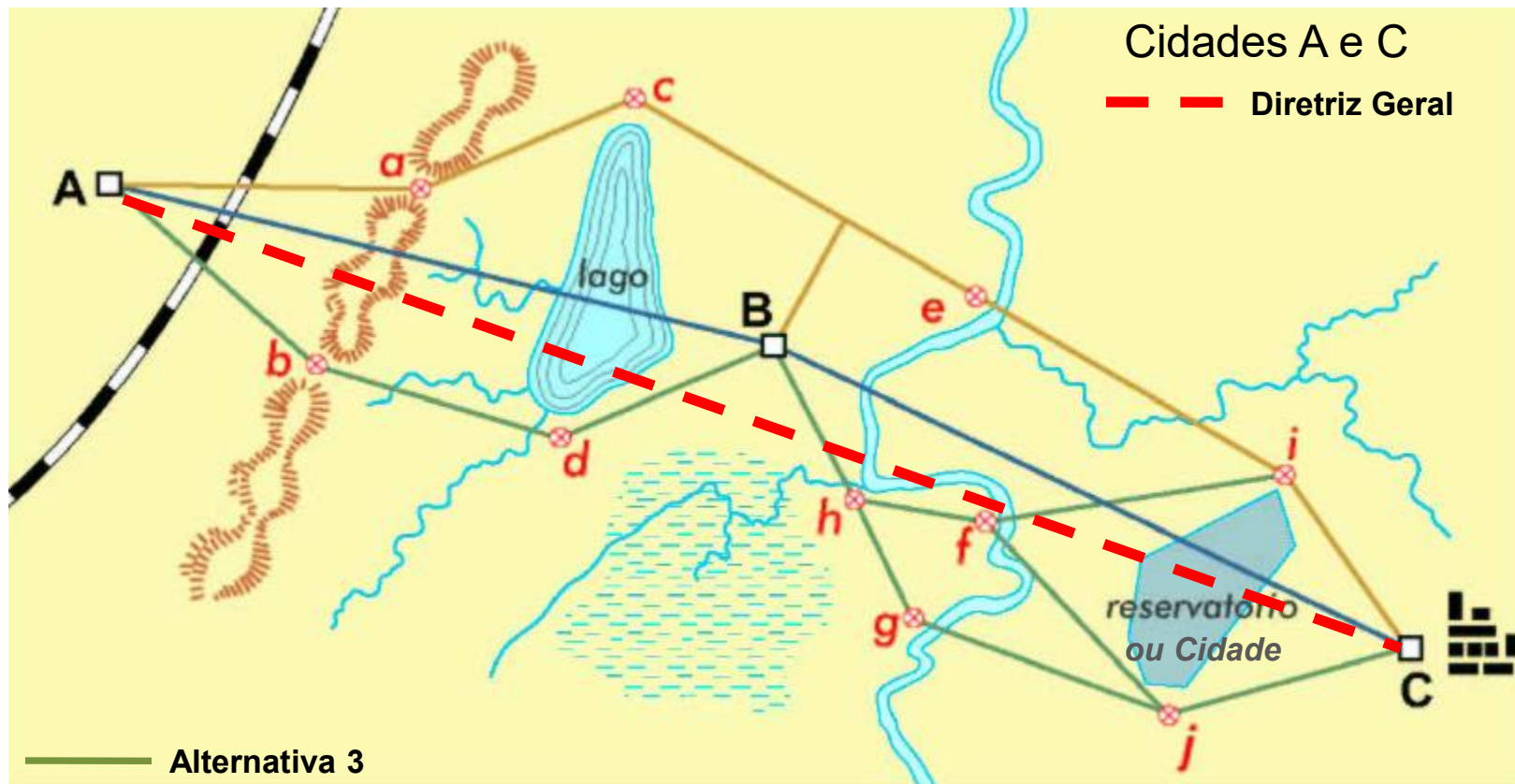
(c, d, e, h, f, g) = Pontos Obrigatórios de Passagem de Circunstância - *Hidrologia*

(i, j) = Pontos Obrigatórios de Passagem de Circunstância - *Obstáculo Físico*

(Aa, Ab, ac, ce, ei, bd, dB, Bh, hf, hg, fj, fj, jC, iC) = Diretriz Parcial

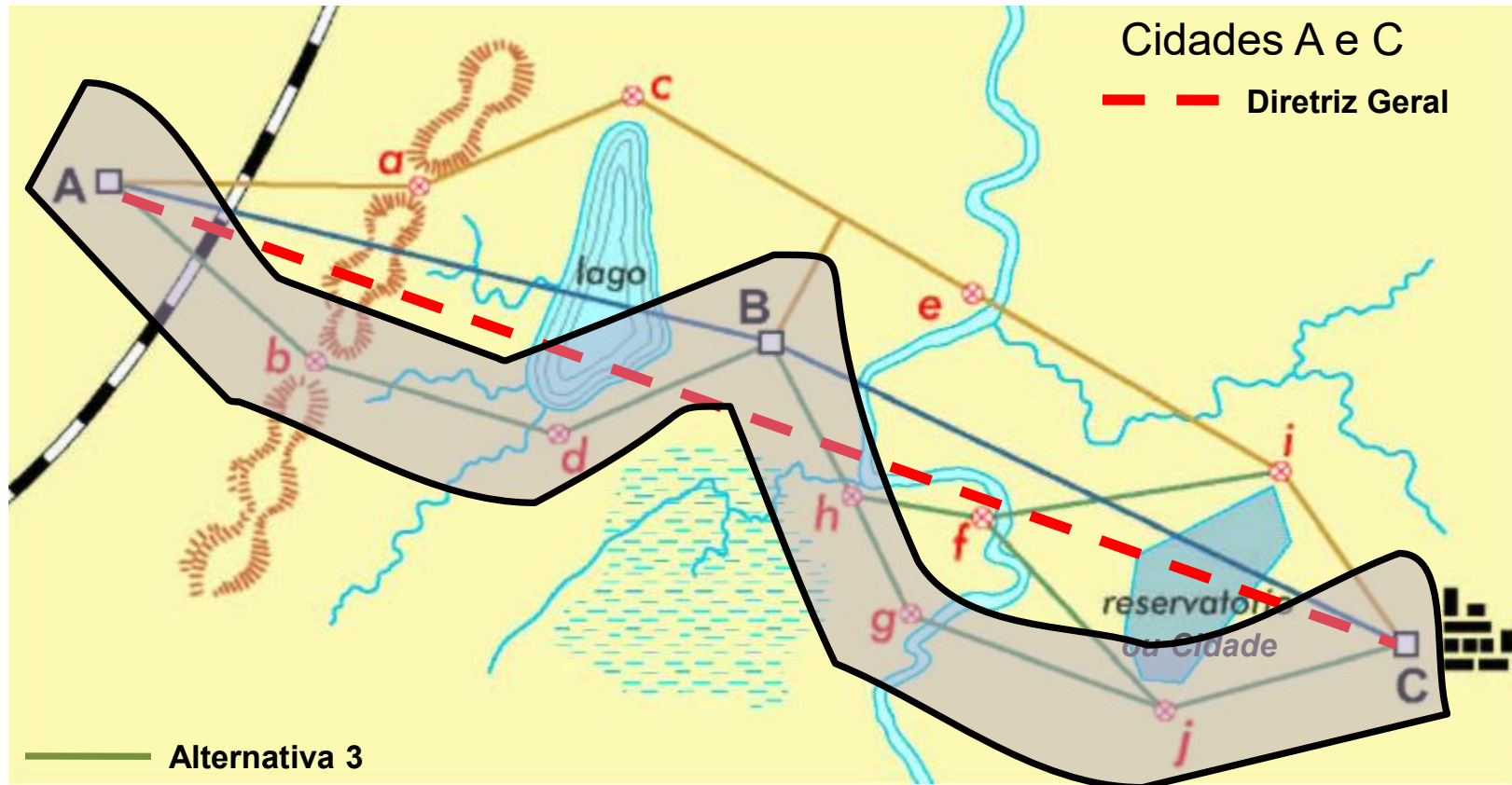
Estudo de Traçado Ferroviário

Premissas para definição do traçado em Planta



Estudo de Traçado Ferroviário

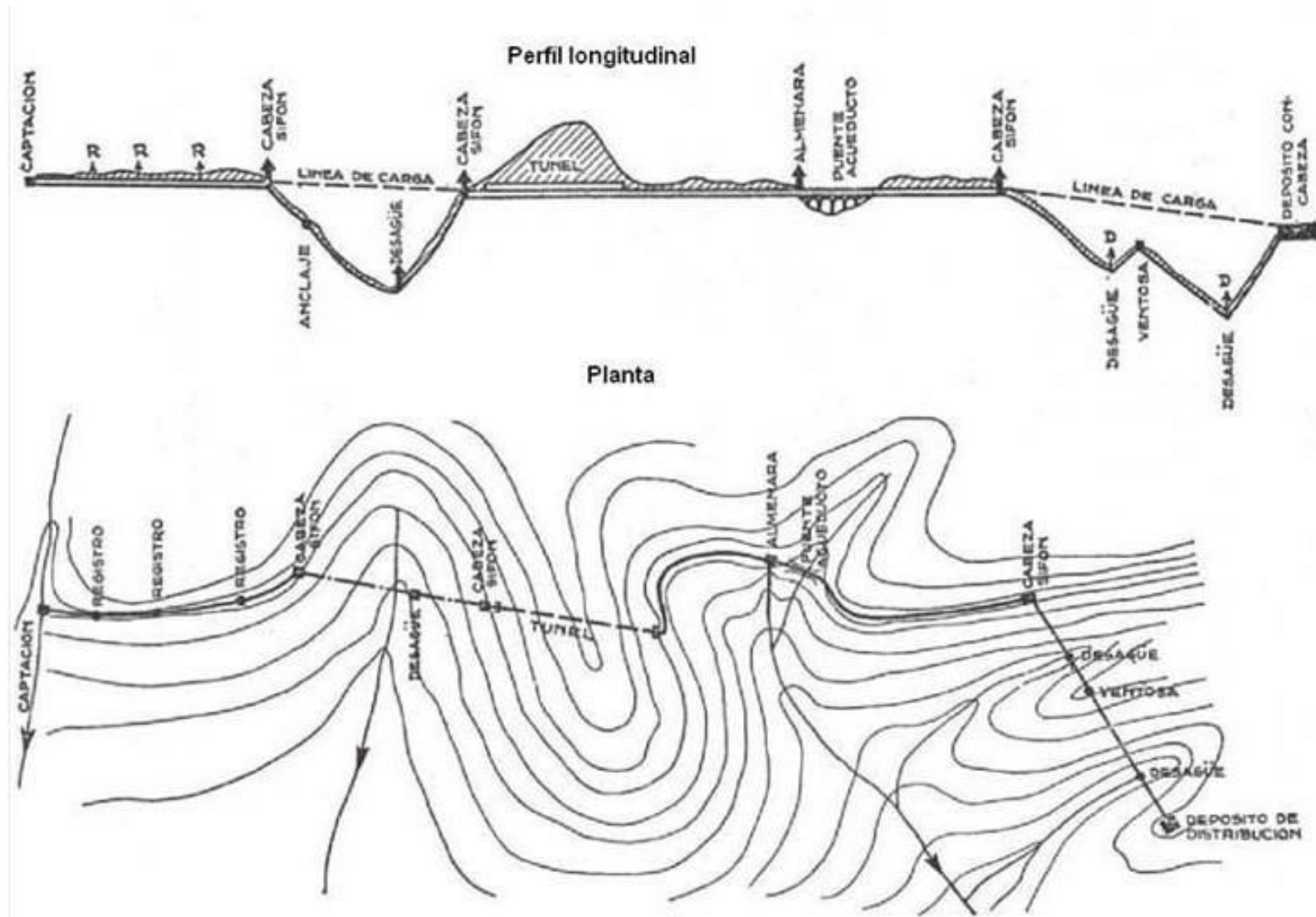
Premissas para definição do traçado em Planta



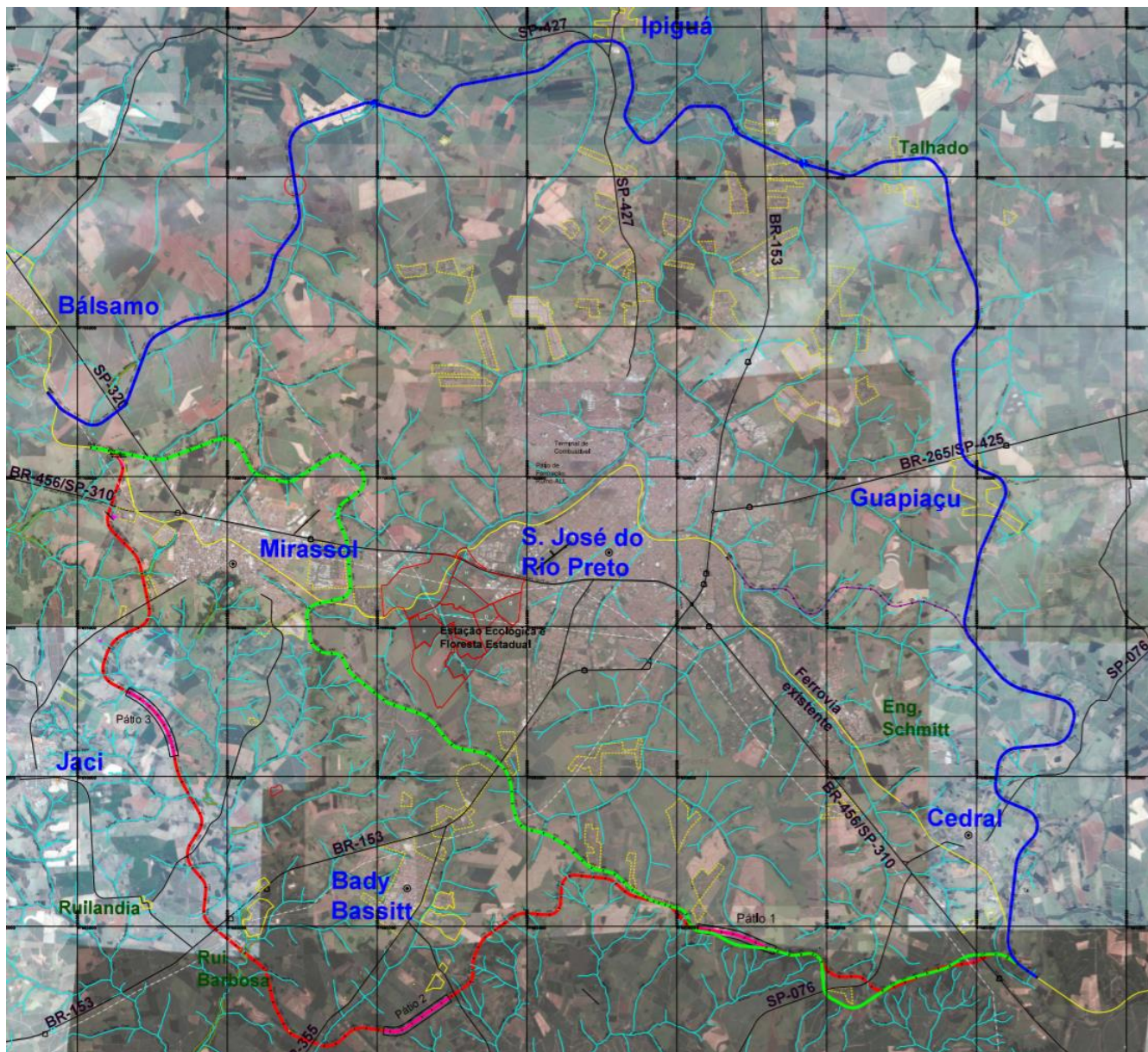
- Levantamentos
- Topografia Convencional
 - Aerofotogrametria + Exploração em Campo
 - Perfilamento a Laser aerotransportado + Exploração em Campo

Estudo de Traçado Ferroviário

Premissas para definição do traçado em Planta



Estudo de Traçado Ferroviário



- ❑ É uma das fases preliminares, que antecede os trabalhos de elaboração do projeto geométrico, que tem por objetivos principais:
 - ❑ A definição das diretrizes técnicas e ambientalmente possíveis da ferrovia;
 - ❑ Determinação da viabilidade física das alternativas indicadas pelos estudos de tráfego da ferrovia;
 - ❑ Definição das soluções básicas para os estudos posteriores mais detalhados;
 - ❑ Estimativa dos custos aproximados de construção e de desapropriação;
 - ❑ Fornecimento de dados para montagem de cronograma estimativo para as etapas posteriores: estudos, licenciamentos, aprovações, implantação e eliminação de interferências.
- ❑ Os Estudos de Traçado podem ser subdivididos em duas etapas:
 - ❑ **Fase Preliminar**
 - ❑ **Fase Definitiva**

☐ Fase Preliminar:

☐ Coleta e compilação de dados:

- ☐ Dados topográficos pré-existentes;
- ☐ Dados geológicos e/ou geotécnicos pré-existentes;
- ☐ Dados climáticos e fluviométricos

☐ Definição dos pontos de início e de fim do traçado e dos outros pontos intermediários obrigados de passagem por condição ou circunstancia tais como:

- ☐ Topografia da região atravessada
- ☐ Malha rodoviária
- ☐ Linhas de transmissão de energia elétrica
- ☐ Barragens de usinas hidrelétricas
- ☐ Assentamentos
- ☐ Comunidades Quilombolas
- ☐ Terra Indígenas
- ☐ Parques, reservas, unidades de conservação, áreas de proteção, refúgios, etc.
- ☐ Perímetros urbanos dos municípios afetados
- ☐ Sítios Arqueológicos;
- ☐ Cemitérios rurais, pontos turísticos

❑ Fase Preliminar:

- ❑ **Pontos Obrigados de Condição** – são os pontos a serem obrigatoriamente atingidos (ou evitados) pelo traçado, por razões de ordem social, econômica ou ambiental, tais cidades, vilas, povoados, áreas de reservas, instalações industriais, militares, e outras a serem atendidas (ou não) pela ferrovia;
- ❑ **Pontos Obrigados de circunstancia** – são aqueles em que a obrigatoriedade de serem atingidos (ou evitados) é devida à ocorrência de condições topográficas, geotécnicas, hidrológicas e outras que possam determinar a passagem da ferrovia;
- ❑ **Definição dos Condicionantes do traçado** – Diretrizes fixadas, que devem ser atendidas pelo traçado: Demandas de transporte, Condicionante operacionais;
- ❑ **CrITÉrios Técnicos:** Número de vias, velocidade diretriz; Bitola, superelevação máxima, gabaritos verticais, veículos de projeto, rampas máximas e mínimas;
- ❑ **Inspeção de Campo** - Inspeção criteriosa, com uso de GPS, fotografia digital, - validação dos pontos obrigatórios de passagem

☐ Fase Preliminar:

☐ **Escolha das possíveis diretrizes** que permitam o lançamento do melhor traçado, que resulte viável, técnica e economicamente. Deve resultar nos seguintes pontos:

- ☐ Identificação das possíveis diretrizes
- ☐ Estabelecimentos de critérios
- ☐ Elaboração de planos operacionais preliminares
- ☐ Formulação das alternativas

☐ Fase Definitiva:

☐ Seleção da alternativa de traçado que mais atende ao objetivo do projeto. Devem ser levados em conta os seguintes pontos:

- ☐ Geologia e Geotecnia
- ☐ Terraplenagem
- ☐ Hidrologia e Drenagem
- ☐ Obras de Arte Especiais
- ☐ Faixa de Domínio
- ☐ Estudos Ambientais;
- ☐ Plano operacional e Demanda
- ☐ Custos de implantação e de operação
- ☐ Interferências com áreas urbana.

☐ Para escolha da melhor alternativa pode ser calculado o comprimento virtual de cada alternativa e/ou montadas matrizes com as alternativas e com a fixação de pesos para cada ponto analisado.

Estudo de Traçado Ferroviário

Softwares para Concepção de Traçado Viário



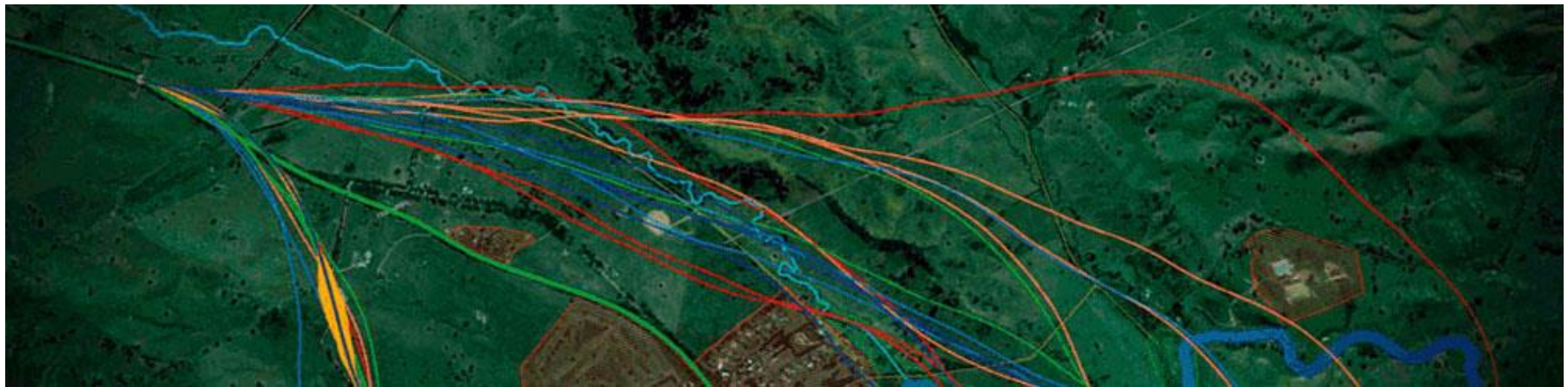
OpenRoads ConceptStation

OpenRoads Designer



Trimble Quantm Software - Trimble

O Trimble Quantm Software ajuda você a planejar um novo projeto ferroviário ou rodoviário mais rapidamente com custos de construção mais baixos, começando com sua visão e terminando com um produto de infraestrutura viável.

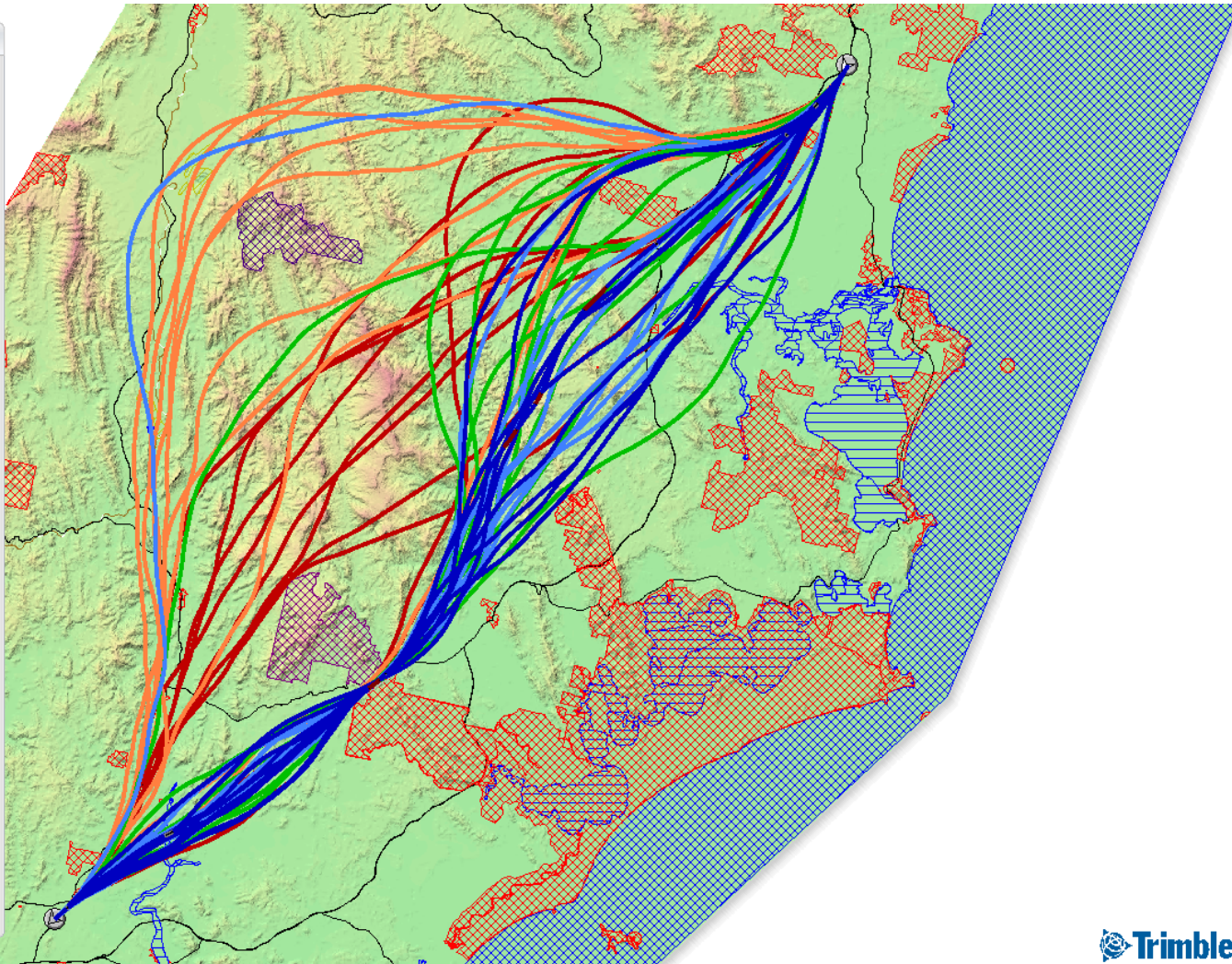


Estudo de Traçado Ferroviário



Trimble Quantm Software - Trimble

Alignment Comparison			
Alignment name	Length	\$	Color
~ High Speed Rail_U_1_01	87,456	2,750,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_40	86,932	2,860,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_02	87,357	2,880,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_04	87,617	2,960,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_03	86,681	2,970,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_05	87,387	3,000,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_11	92,971	3,010,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_10	91,297	3,050,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_13	87,722	3,050,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_06	88,240	3,060,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_14	92,300	3,090,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_08	88,849	3,100,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_07	87,010	3,110,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_09	87,506	3,140,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_18	87,294	3,150,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_31	110,687	3,150,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_12	86,743	3,180,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_16	88,103	3,190,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_17	87,022	3,240,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_19	86,866	3,250,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_15	89,022	3,300,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_21	91,216	3,370,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_27	86,959	3,370,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_25	89,765	3,380,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_20	87,466	3,400,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_26	96,524	3,420,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_29	88,385	3,420,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_30	89,332	3,450,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_22	94,938	3,460,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_24	94,260	3,560,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_23	90,701	3,590,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_34	110,313	3,600,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_42	108,508	3,640,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_36	110,531	3,650,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_28	95,470	3,720,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_35	103,545	3,870,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_32	90,944	3,930,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_33	93,940	3,970,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_46	91,109	4,150,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_43	104,112	4,190,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_48	102,386	4,330,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_39	90,877	4,340,000,000	
~ High Speed Rail_U_1_38	93,048	4,350,000,000	



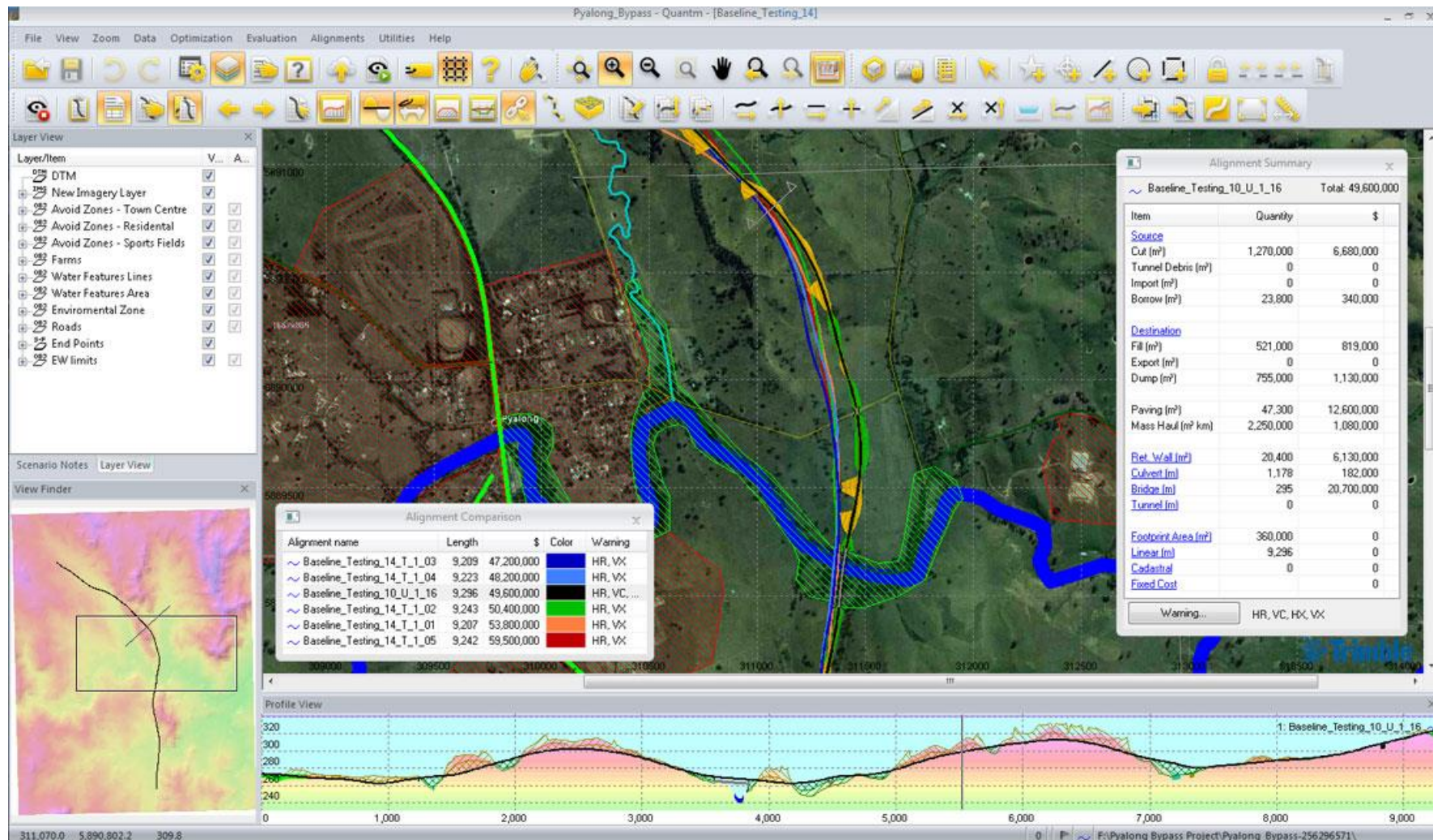
Fonte: <http://www.trimble.com/Alignment/Index.aspx>

Baixar DEMO: <http://www.trimble.com/Alignment/Quantm-Software-Demo-Download.aspx>

Estudo de Traçado Ferroviário



Trimble Quantm Software - Trimble



Fonte: <http://www.trimble.com/Alignment/Index.aspx>

Baixar DEMO: <http://www.trimble.com/Alignment/Quantm-Software-Demo-Download.aspx>

InfraWorks - Infrastructure Design Software - Autodesk

INFRAWORKS

O software InfraWorks trabalha no contexto do BIM (Building Information Modeling), permitindo que projetistas e engenheiros civis planejem e projetem obras de infraestrutura de forma preliminar, para estudos e anteprojeto e estudos de traçados viários. Com o InfraWorks, engenheiros projetistas podem elaborar projetos avaliando rapidamente as possíveis alternativas e produzir visualizações que viabilizam o melhor entendimento do projeto por parte dos interessados, como o cliente e os projetistas das demais disciplinas do projeto.

Estudo de Traçado Ferroviário



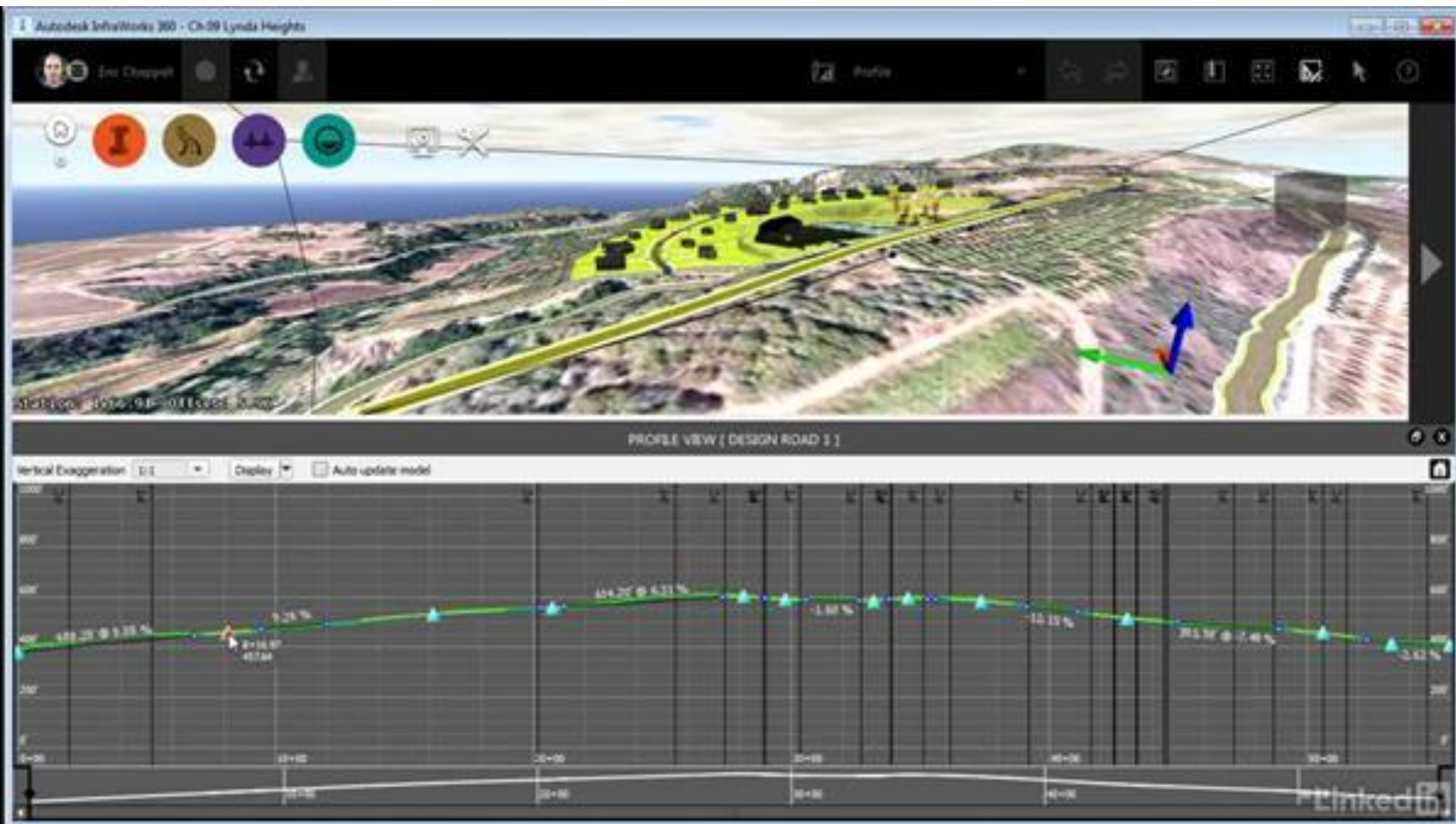
InfraWorks - Infrastructure Design Software - Autodesk



Estudo de Traçado Ferroviário



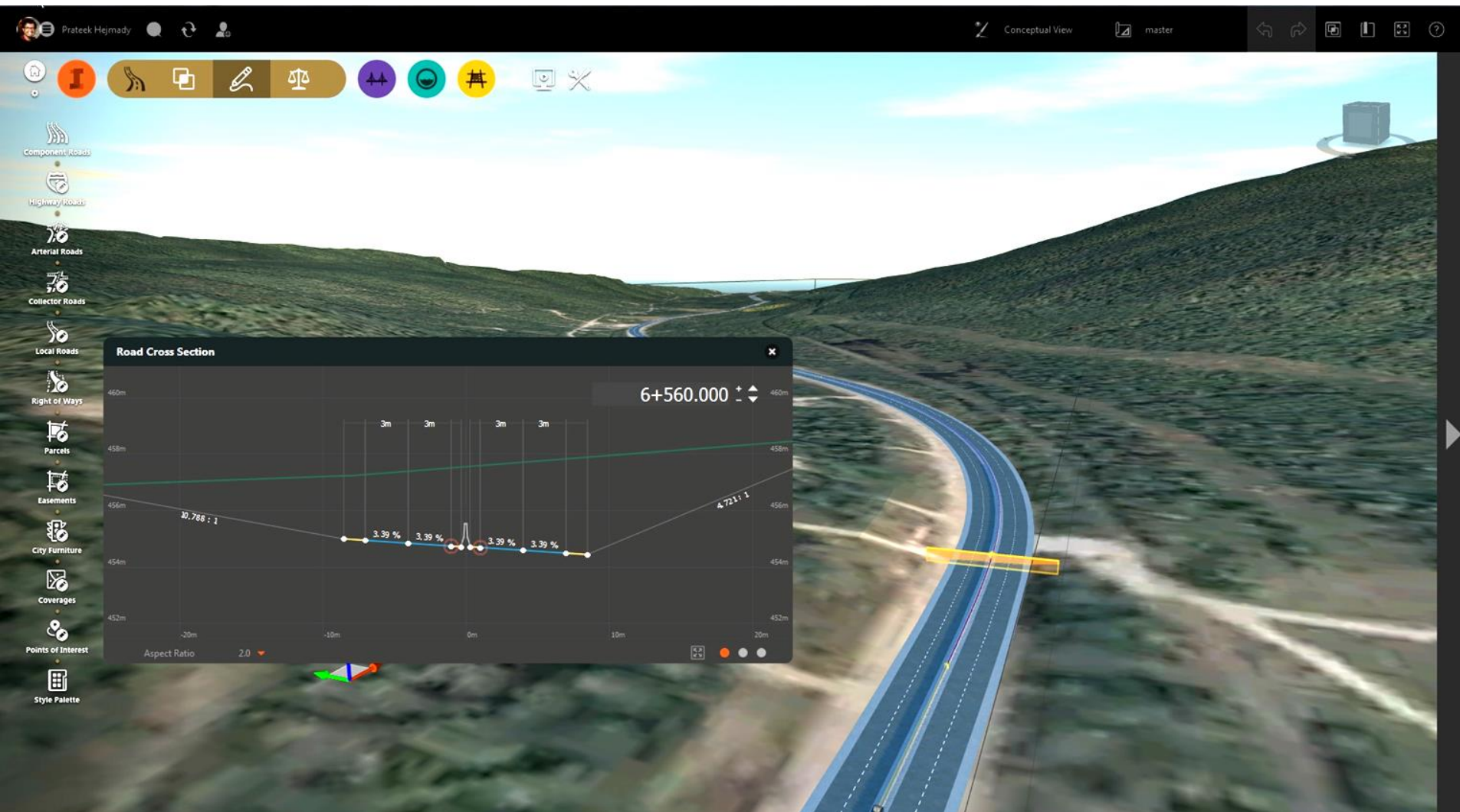
InfraWorks - Infrastructure Design Software - Autodesk



Estudo de Traçado Ferroviário



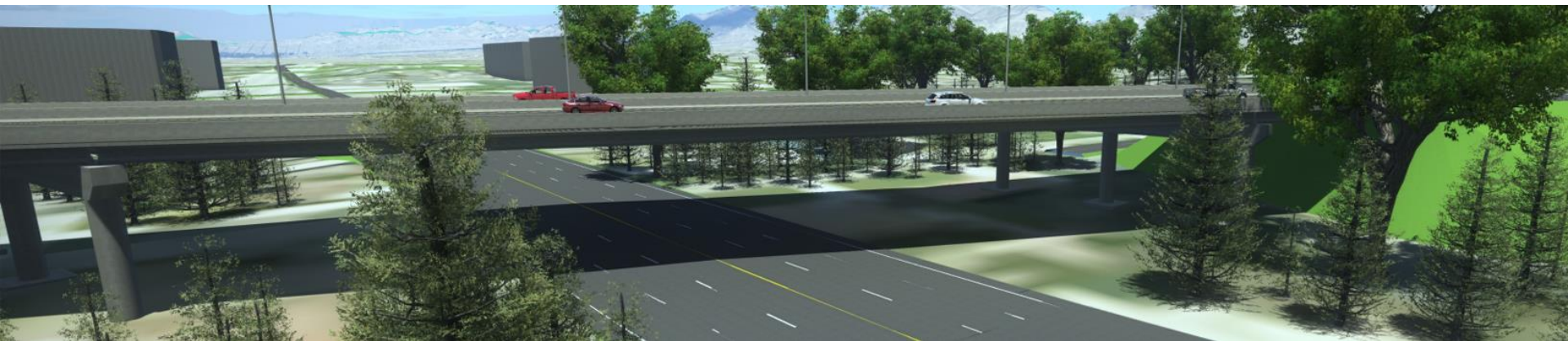
InfraWorks - Infrastructure Design Software - Autodesk





OpenRoads ConceptStation

O OpenRoads ConceptStation é um aplicativo novo e inovador para permitir o projeto conceitual e preliminar, rápido e interativo, usando informação contextual obtida através de nuvens de pontos, malhas realísticas, GIS e outras fontes.



Vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=vnJyOkk_b5E

Fonte: <https://www.bentley.com/pt/products/product-line/civil-design-software/openroads-conceptstation>

Estudo de Traçado Ferroviário



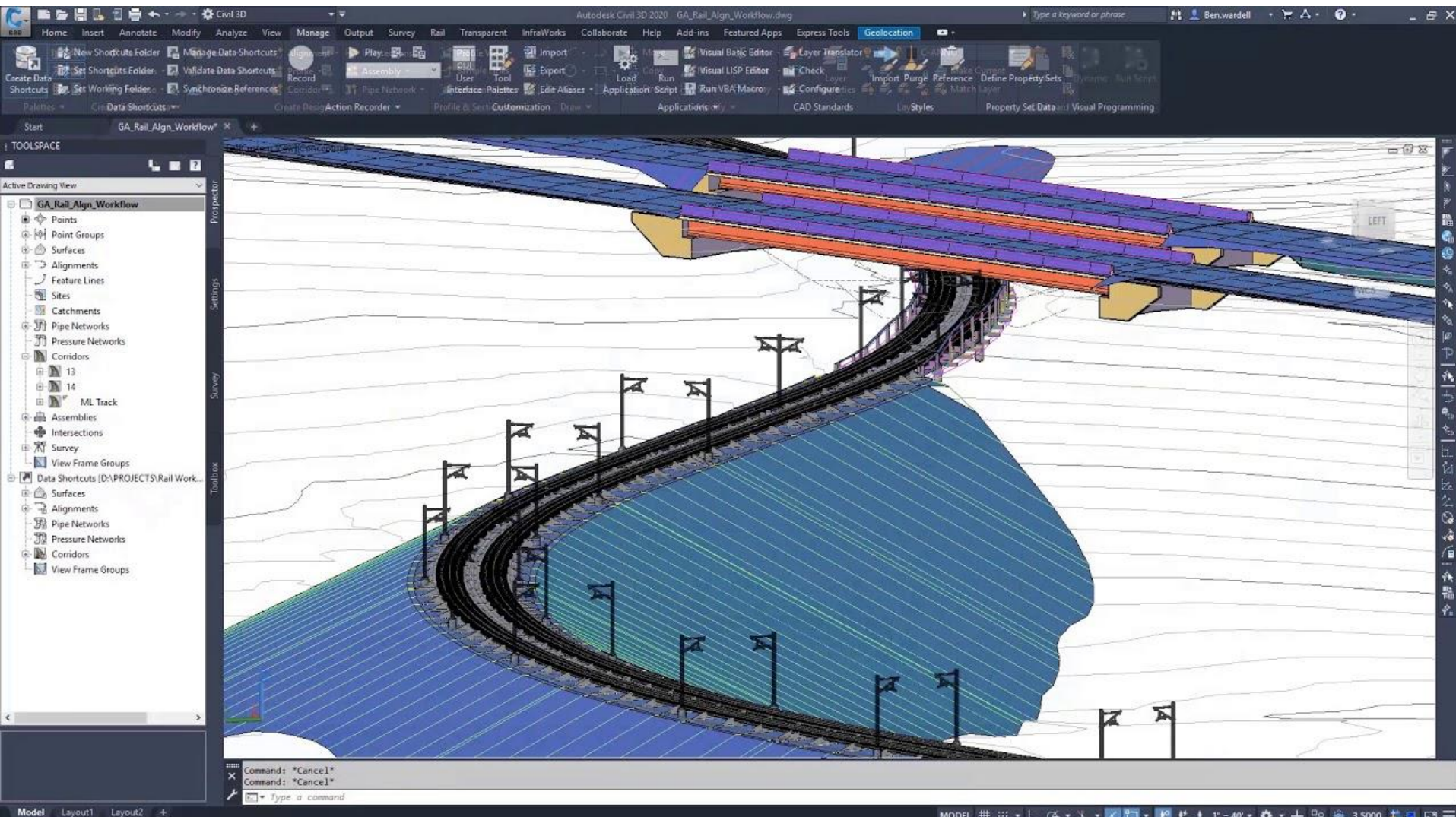
OpenRoads ConceptStation



Estudo de Traçado Ferroviário



AUTODESK
CIVIL3D





OpenRoads Designer

O OpenRoads Designer é um aplicativo completo, abrangente e detalhado para topografia, drenagem, utilitários de superfície e projetos de estradas e rodovias que substitui todas as capacidades antes entregues pelo InRoads, GEOPAK, MX e PowerCivil.



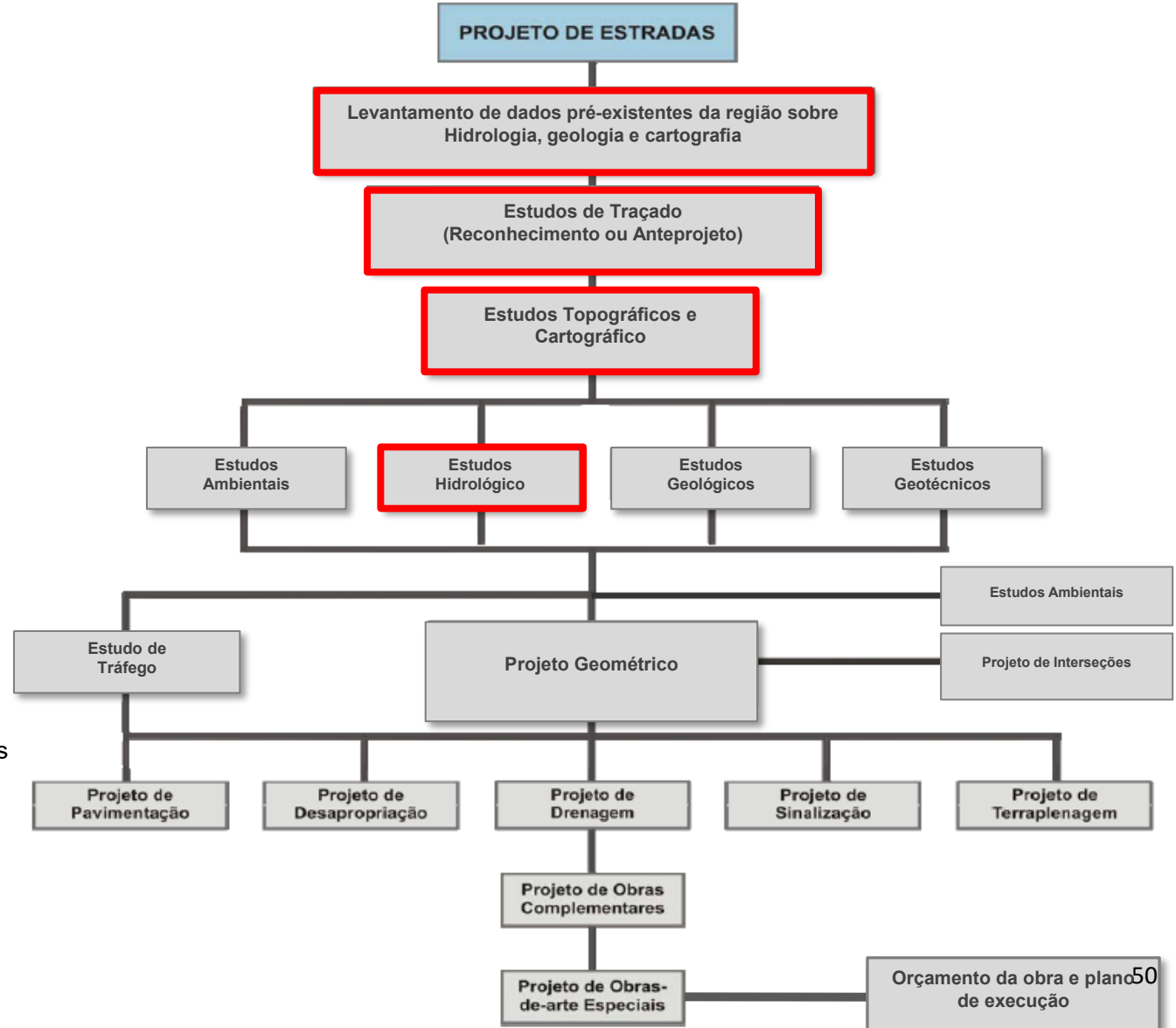
Estudos Topográficos



Etapas do Projeto de Estradas

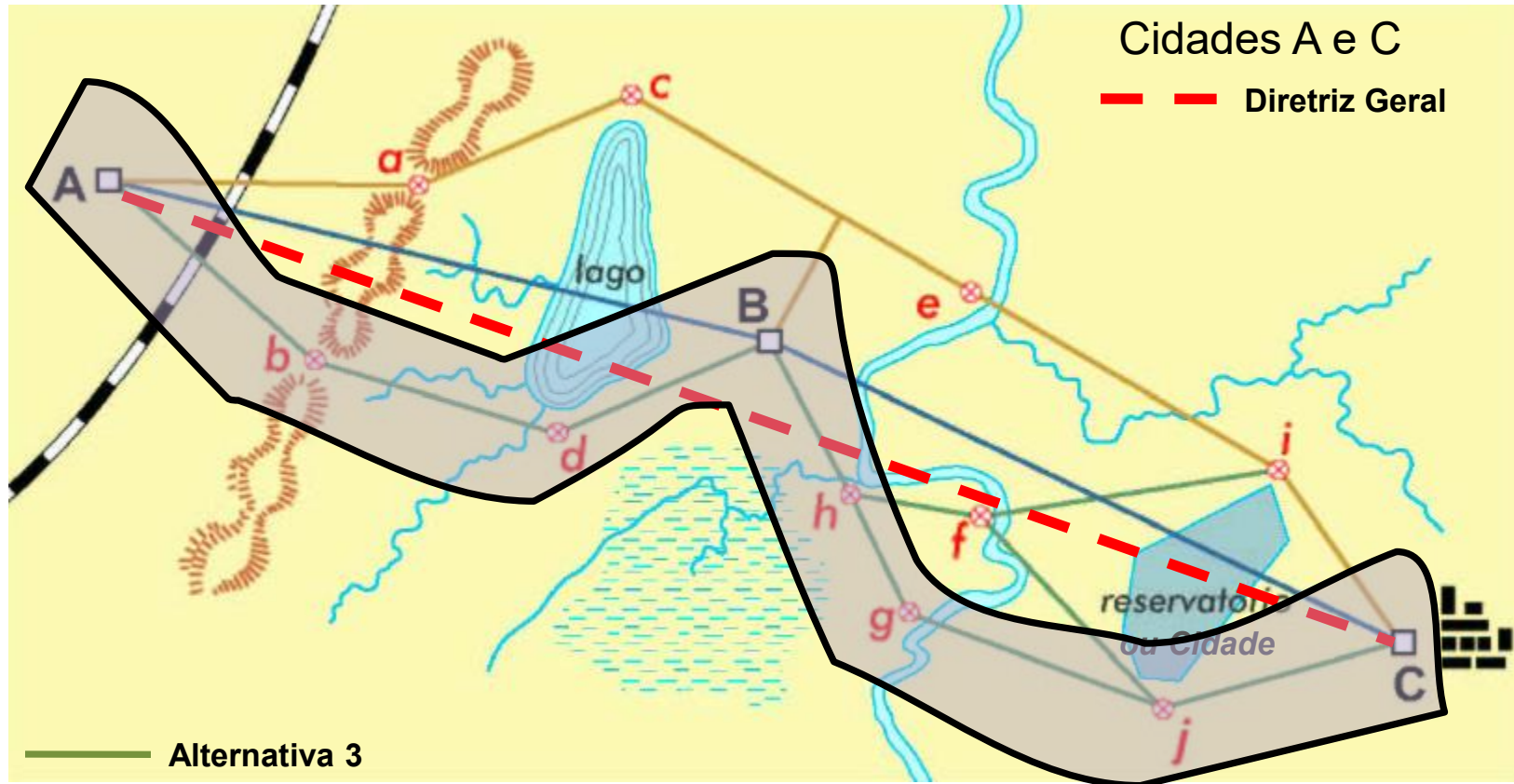
Etapas do Projeto

1. Estudos de Traçado
2. Estudos Topográficos
3. Estudos Hidrológicos
4. Estudos Geotécnicos
5. Estudos Ambientais
6. Projeto Geométrico
7. Projeto de Drenagem
8. Projeto de Pavimentação
9. Projeto de Terraplenagem
10. Projeto de Sinalização
11. Projeto de OAE's
12. Projeto Iluminação Pública
13. Projeto de Paisagismo
14. Projeto de Obras Complementares
15. Projeto de Interferências
16. Projeto de Desapropriação
17. Plano de Execução da Obras
18. Orçamento



Estudo de Traçado Ferroviário

Premissas para definição do traçado em Planta



- Levantamentos {
- Topografia Convencional
 - Aerofotogrametria + Exploração em Campo (Topografia Convencional)
 - Perfilamento a Laser aerotransportado + Exploração em Campo (Topografia Convencional)

Etapas do Projeto de Estradas

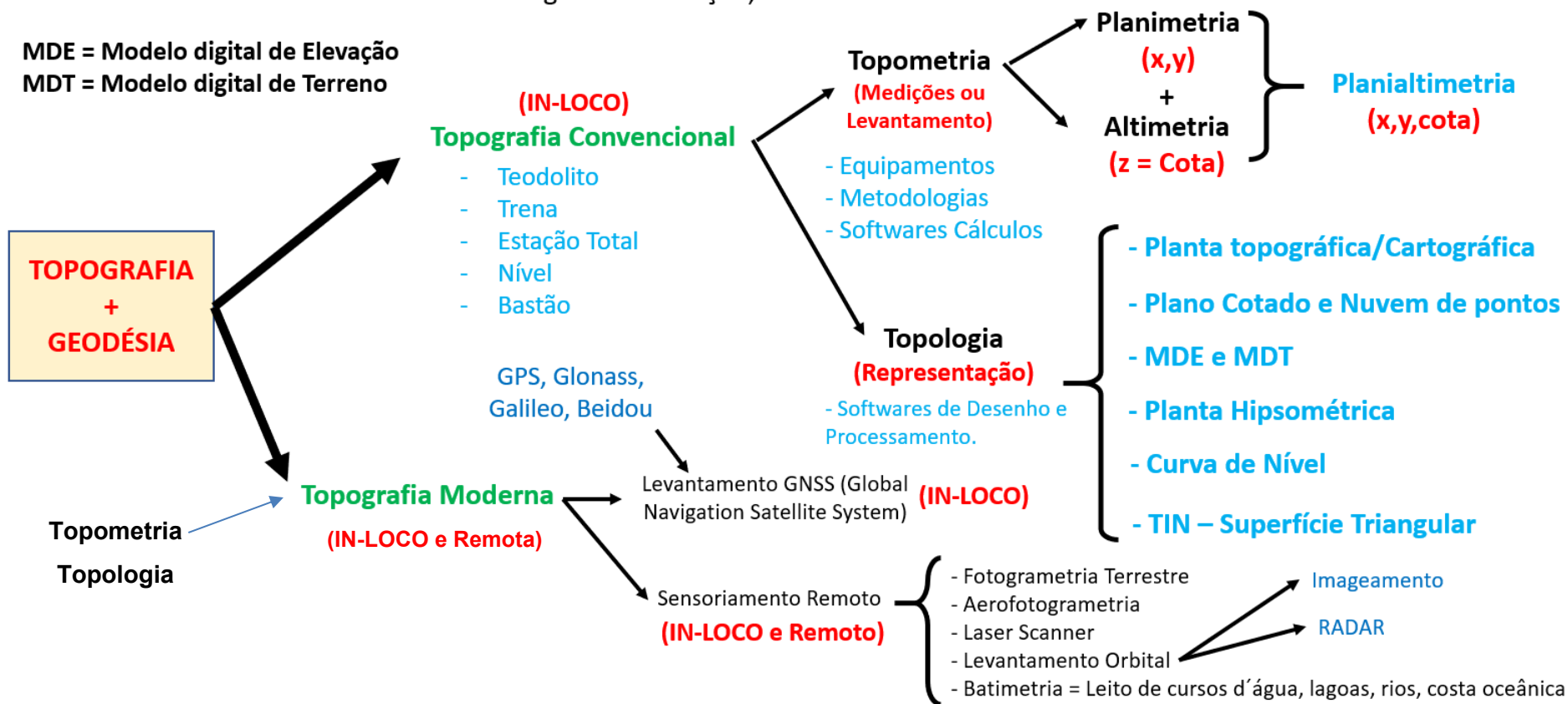
2. Estudos Topográficos

GEODÉSIA – Levanta qualquer porção da superfície

TOPOGRAFIA – Ciência que destina-se ao levantamento e representação de uma dada porção da superfície terrestre, limitada a uma determinada área de abrangência e atuação, limita a 30km x 30km

MDE = Modelo digital de Elevação

MDT = Modelo digital de Terreno



2. Estudos Topográficos

1. **Levantamento Convencional** – Estação total + Nível + GNSS (Poligonação = poligonal enquadrada)
2. **Aerofotogrametria (planta + 3D)** – Levantamento com aeronave embarcada ou ARP – Aeronave remotamente pilotada (drone) + **Levantamento complementar em campo** (Levantamento Convencional)
3. **Laser Scanner (3D)** – Levantamento com aeronave embarcada ou ARP – Aeronave remotamente pilotada (drone) + **Levantamento complementar em campo** (Levantamento Convencional)
4. **Aerofotogrametria (planta) + Laser Scanner (3D)** – Levantamento com aeronave embarcada ou ARP – Aeronave remotamente pilotada (drone) + Levantamento complementar (Levantamento Convencional)

Topografia Convencional



Etapas do Projeto de Estradas

GNSS = (Global Navigation Satellite System)



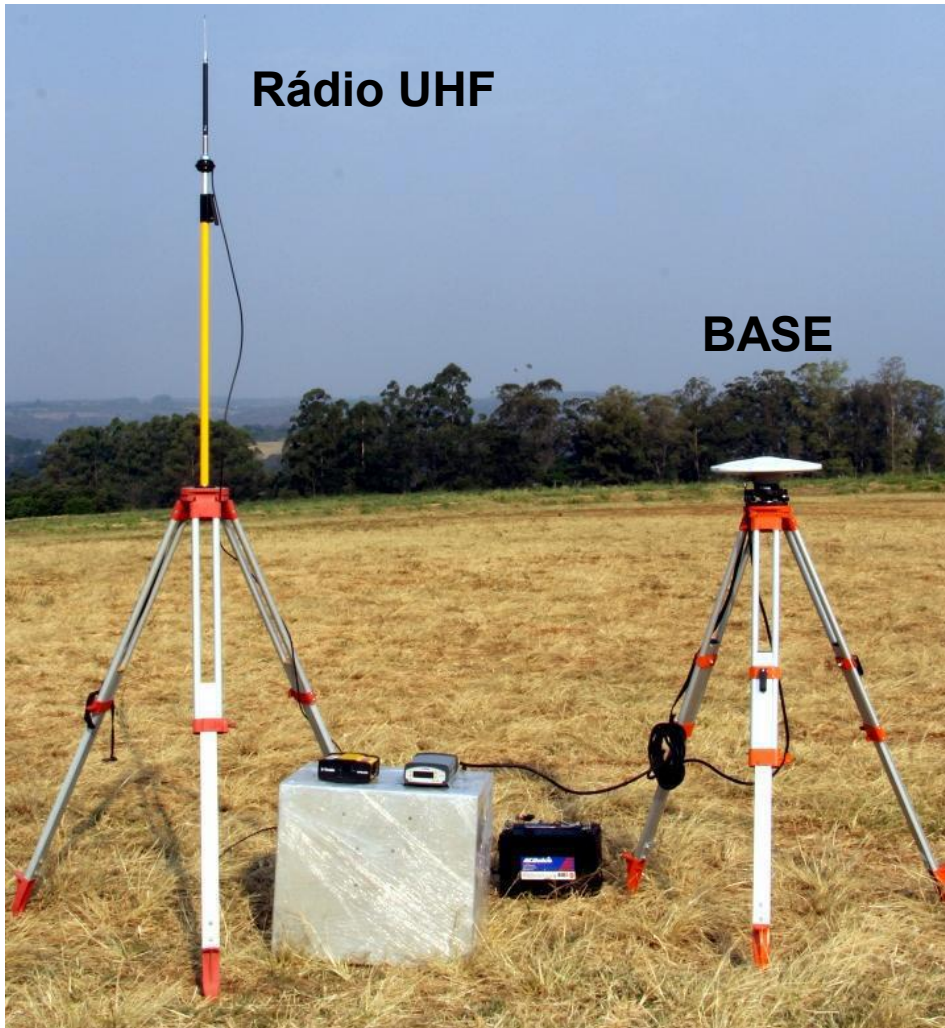
Etapas do Projeto de Estradas

GNSS = (Global Navigation Satellite System)



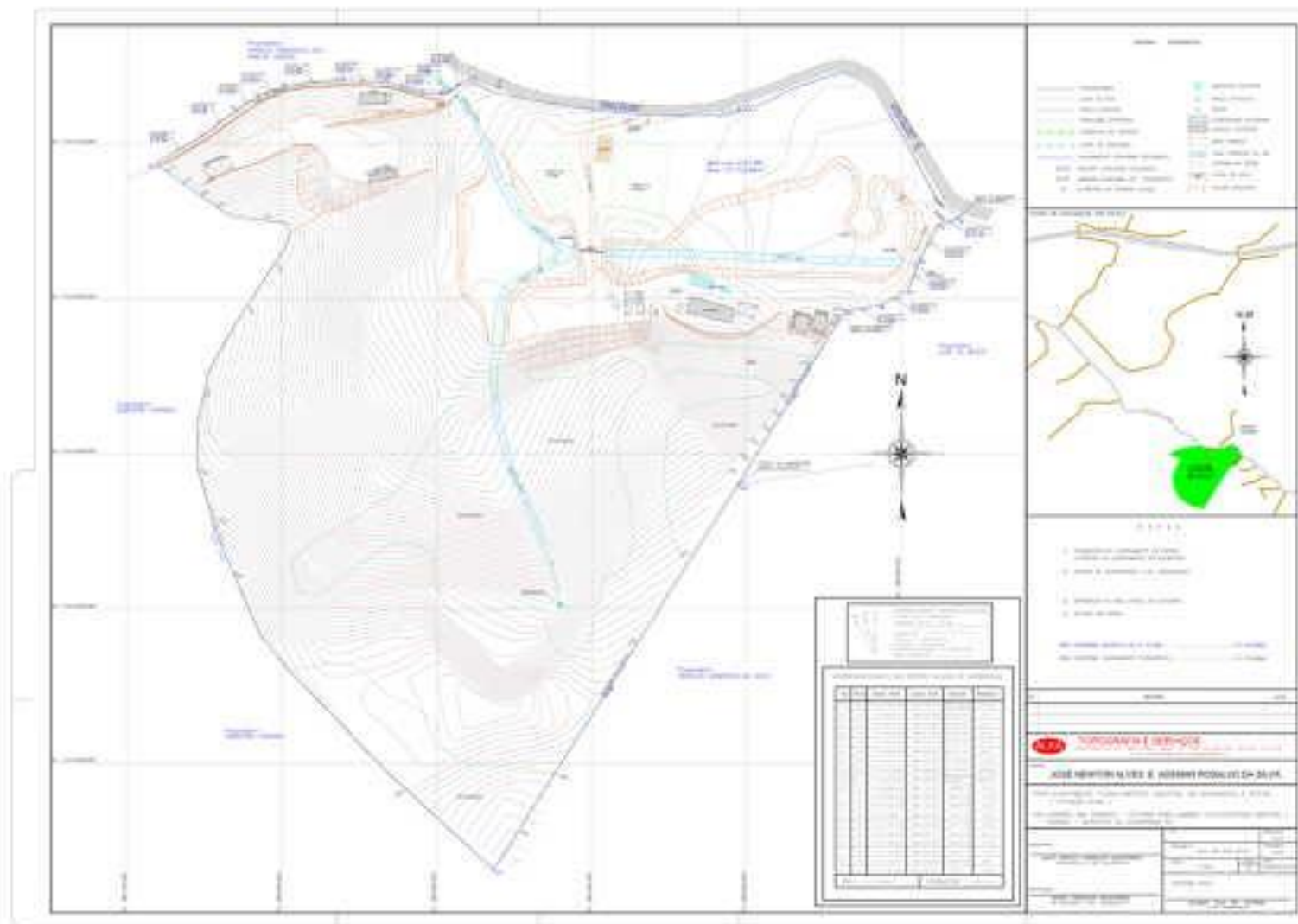
Etapas do Projeto de Estradas

GNSS = (Global Navigation Satellite System)

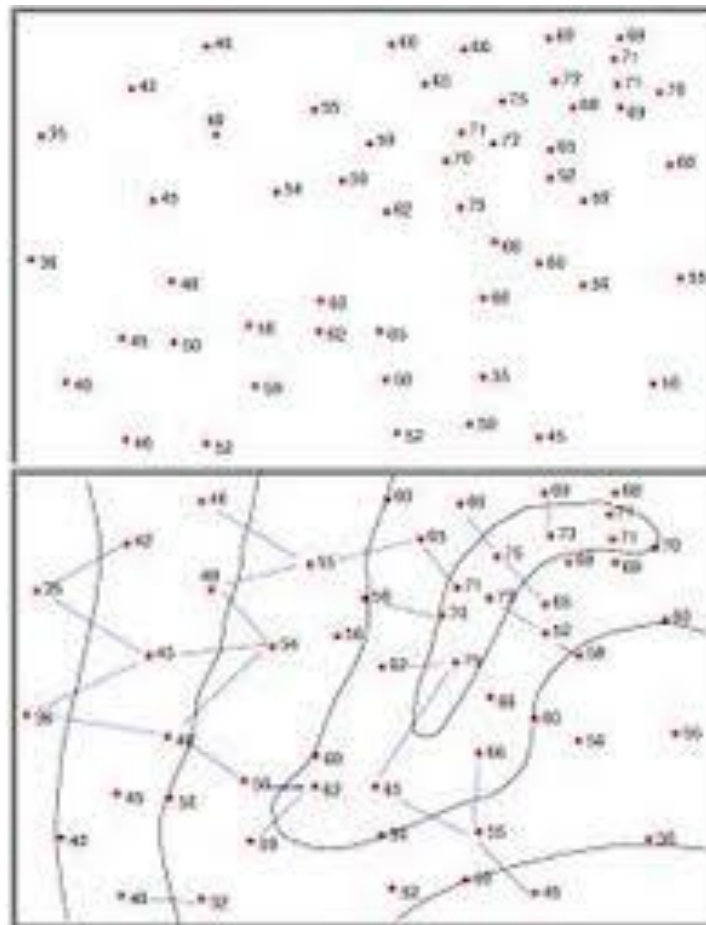


Etapas do Projeto de Estradas

Planta Topográfica

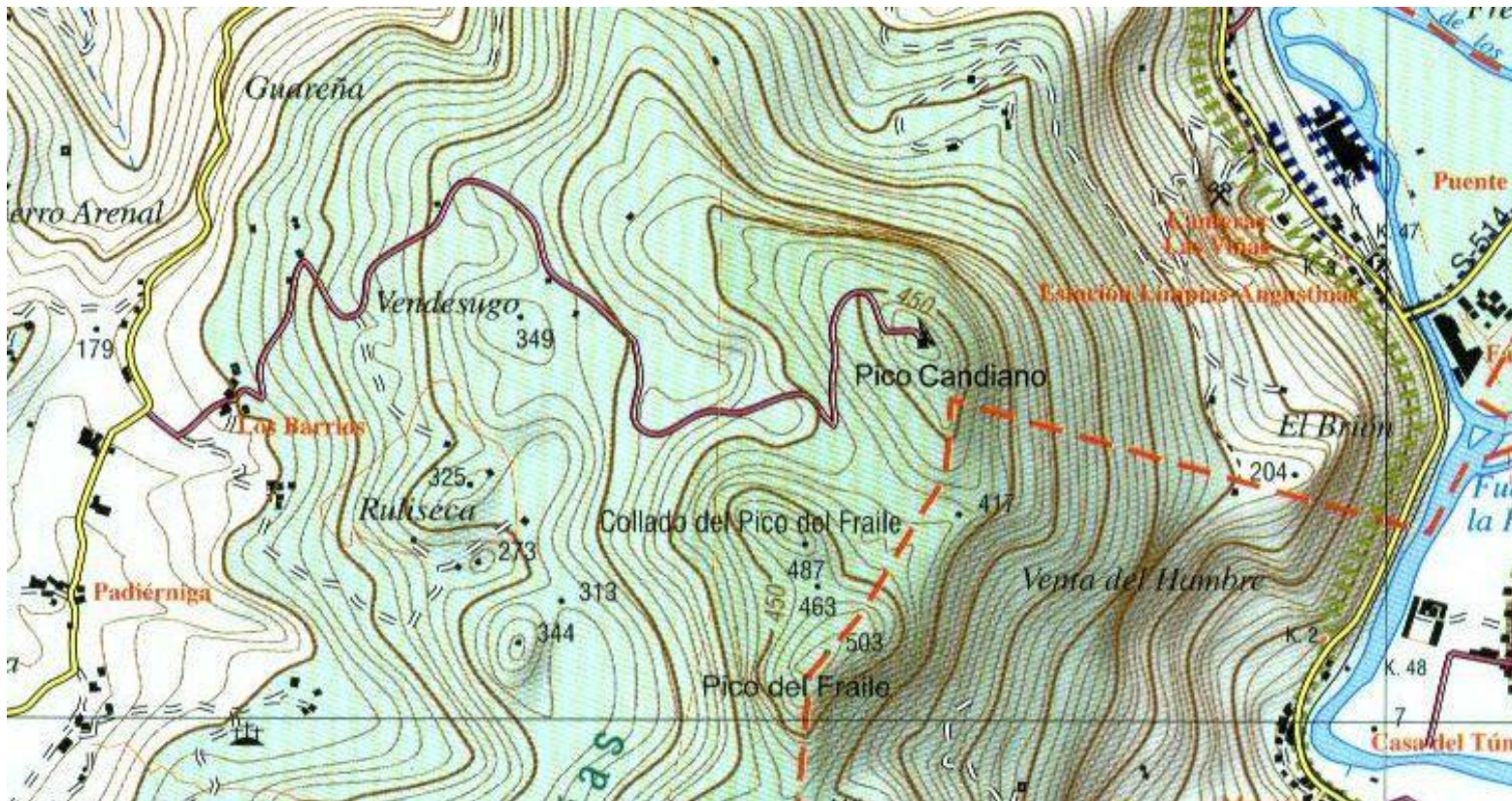


Plano Cotado – Representação de pontos 3d (x,y,z) distribuídos na área levantada



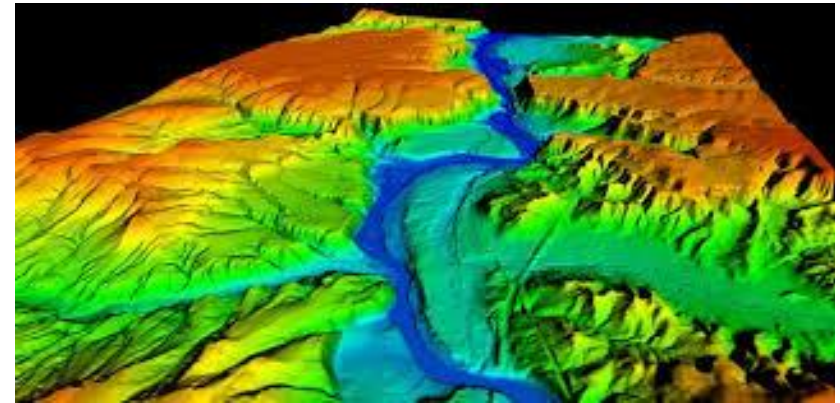
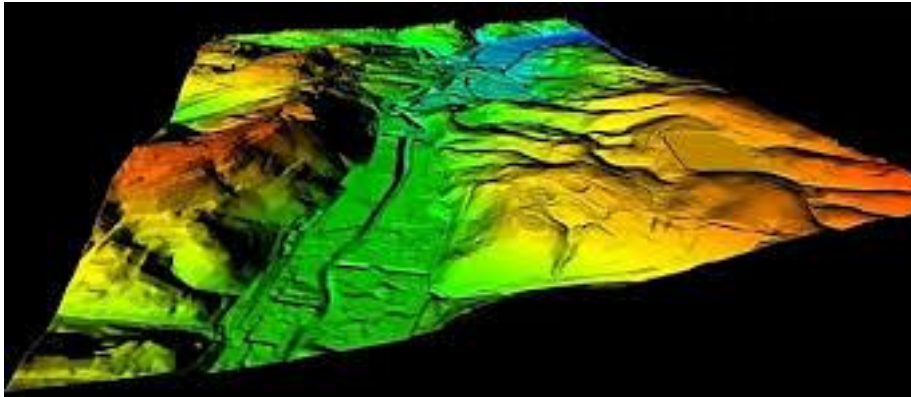
Etapas do Projeto de Estradas

**Curva de Nível – São isolinhas de mesma cota que representam
no níveis e as formas do terreno
Forma (Talvegue, Espigão, Divisor de Água, Garganta)**



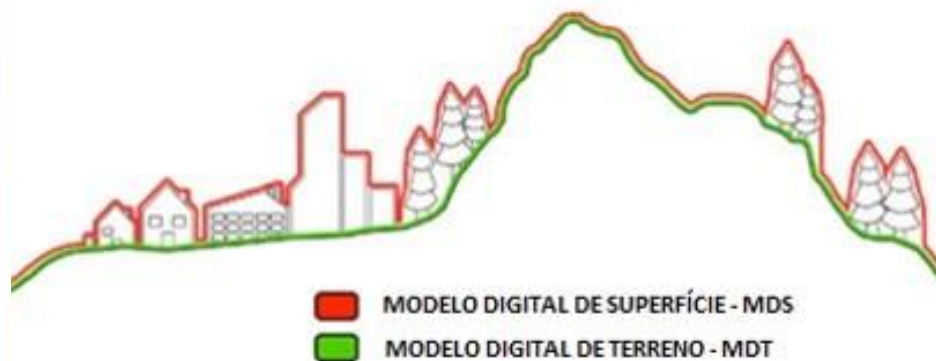
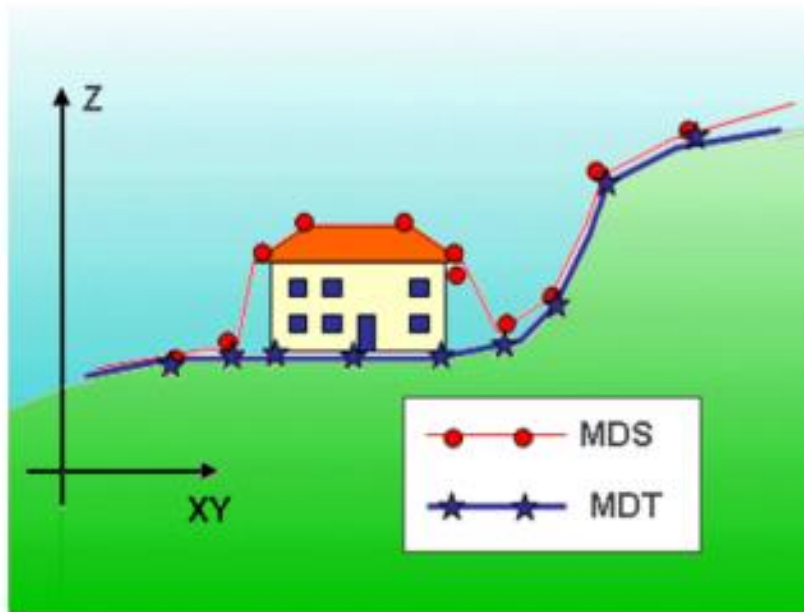
MDS/MDE e o MDT

MDE = Modelo Digital de Elevação ou MDS = Modelo Digital de Superfície

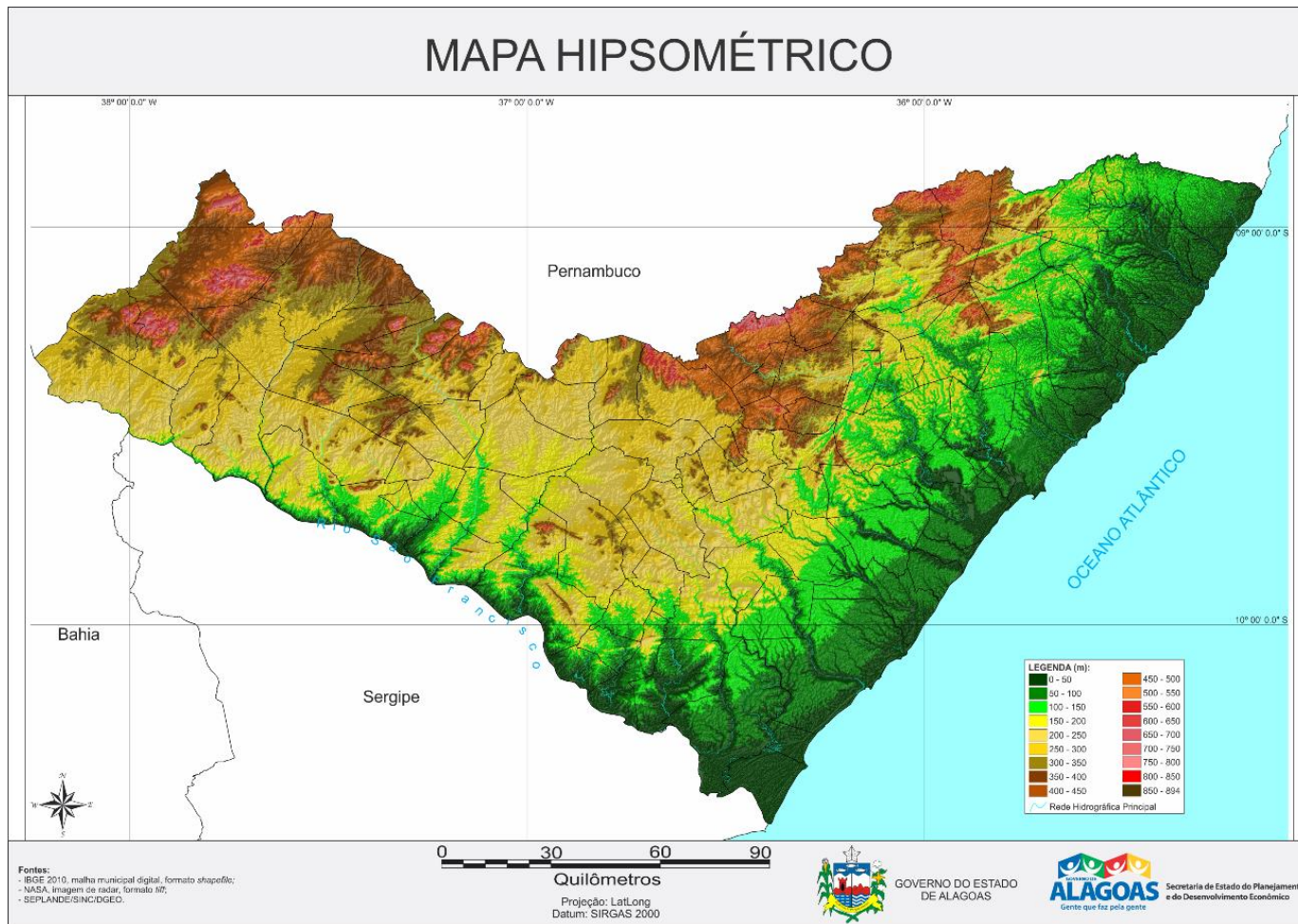


MDS/MDE e o MDT

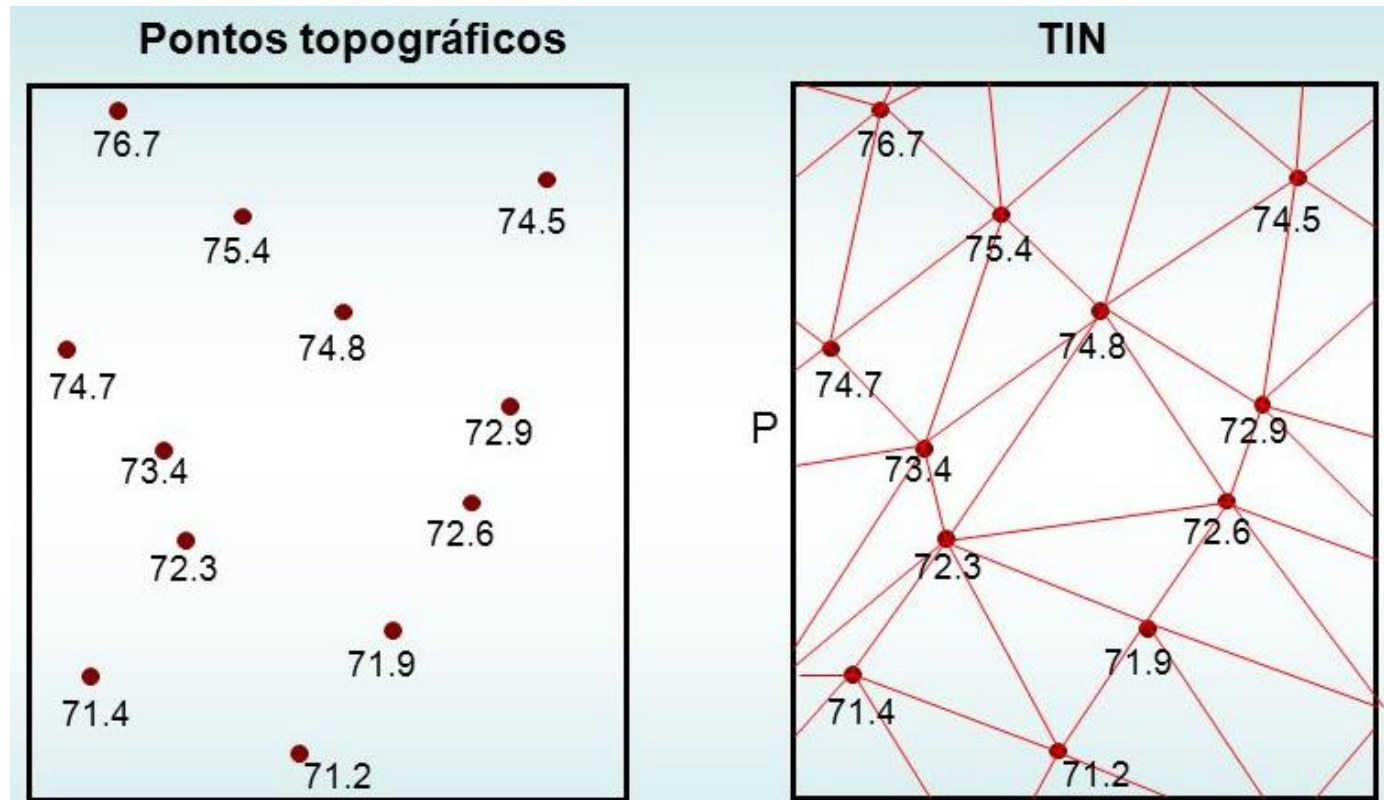
MDE = Modelo Digital de Elevação ou MDS = Modelo Digital de Superfície



Planta Hipsométrica



TIN - Triangulated Irregular Network



TIN - Triangulated Irregular Network

