

TOPOGRAFIA

Prof. Dr. Peterson Ricardo Fiorio

Dep. Eng. de Biossistemas – ESALQ/USP



Departamento de Engenharia de Biossistemas



Departamento de Engenharia de Biossistemas

❖ Áreas:

- Construções Rurais e Ambiência → 2 docentes
- Física e Meteorologia → 4 docentes
- Hidráulica → 7 docentes
- Máquinas Agrícolas → 4 docentes
- Topografia e Geoprocessamento → 1 docentes

Departamento de Engenharia de Biossistemas

➤ Disciplinas obrigatórias:

• **3º Semestre:**

- Física do Ambiente Agrícola
- Topografia

• **4º Semestre:**

- Geotecnologias Aplicadas às Ciências Agrárias

• **5º Semestre:**

- Mecânica e Máquinas Motoras
- Meteorologia Agrícola

• **6º Semestre:**

- Hidráulica
- Máquinas e Implementos Agrícolas

• **7º Semestre:**

- Construções Rurais e Desenho Técnico
- Irrigação
- Hidrologia e Drenagem

Departamento de Engenharia de Biossistemas

GRUPOS DE PESQUISA E EXTENSÃO:



NUPEA - Núcleo de Pesquisa em Ambiente



gMAP - Grupo de Mecanização e Agricultura de Precisão



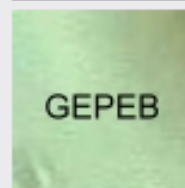
GPID - Grupo de Prática em Irrigação e Drenagem



GPEAS - Grupo de Práticas e Estudos em Água e Solo



TopoGeo - Grupo de Pesquisa e Extensão em Topografia e Geoprocessamento



GEPEB - Grupo de Extensão e Pesquisa em Energia e Biossistemas



GEPURA - Grupo de Estudos e Práticas de Uso Racional da Água



GEPTA - Grupo de Extensão em Tecnologia de Aplicação



GEPIBE - Grupo de Extensão e Pesquisa Integrada em Biomassa e Energia

Topografia

Departamento de Engenharia de Biossistemas

Disciplinas:

LEB 340 - Topografia

**LEB 450 – Geotecnologias Aplicadas às Ciências
Agrárias**

Professores Responsáveis:

~~**Carlos Alberto Vettorazzi**~~

Professor Responsável: Peterson Ricardo Fiorio

~~**Rubens Angulo Filho**~~

~~**Valdemar Antônio Demétrio**~~

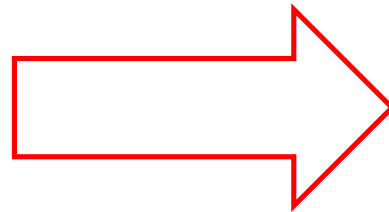
Professora Colaboradora: Érica Nakai



(Projeto de lei nº 132/2007)

Proíbe o uso telefone celular nos estabelecimentos de ensino do Estado, durante o horário de aula.

**PROIBIDO O USO
DE CELULAR**



CALCULADORA !!!

Datas Importantes!!



• AULAS:

Teóricas: Segunda- feira (as 07:00h e as 13:00h!!!!)

Práticas:

- -Terça-feira (10:00- 13:00)
- -Quarta-feira (07:00- 10:00); (10:00 – 13:00); (13:00 – 16h)
- -Quinta-feira (07:00- 10:00); (13:00- 16:00)
- -Sexta-feira (07:00- 10:00); (13:00- 16:00)

• **Atenção: reprovações por faltas!!!!!!**

Datas Importantes!!

Provas	Data	Horários/ Turmas	Pesos
1ª Prova Teórica	29/04/2019	07:00h às 09:50h (Turmas 1, 2, 3 e 4) 13:00h às 15:50h (Turmas 5, 6, 7 e 8)	2
2ª Prova Teórica	17/06/2019	07:00h às 09:50h (Turmas 1, 2, 3 e 4) 13:00h às 15:50h (Turmas 5, 6, 7 e 8)	2
Prova Repositiva	24/06/2019	07:00h às 09:50h (Turmas 1, 2, 3 e 4) 13:00h às 15:50h (Turmas 5, 6, 7 e 8)	2
Prova Prática e Entrega de Trabalhos	25/06, 26/06, 27/06 e 28/06 de 2019	07:00h às 09:50h e 13:00h às 15:50h	1

****IMPORTANTE:** Esta prova será somente de reposição (para os alunos que deixaram de fazer uma prova).

Cálculo da Média de Aprovação

$$MF = \frac{(T1 \times 2) + (T2 \times 2) + NP}{5} \geq 5,0$$



T1 = 1ª Prova Teórica / T2 = 2ª Prova Teórica
NP = (Prova Prática + Trabalho Final) / 2



LEB 340 – Topografia

Dias Letivos do 1º semestre de 2019

Dias da Semana	Fevereiro	Março	Abril	Maiο	Junho	Total
Segunda-feira	18, 25	11, 18, 25	01, 08, 22, 29	06, 13, 20, 27	03, 10, 17, 24	17
Terça-feira	19, 26	12, 19, 26	02, 09, 23, 30	07, 14, 21, 28	04, 11, 18, 25	17
Quarta-feira	20, 27	13, 20, 27	03, 10, 24	08, 15, 22, 29	05, 12, 19, 26	16
Quinta-feira	21, 28	07, 14, 21, 28	04, 11, 25	02, 09, 16, 23, 30	06, 27	16
Sexta-feira	22	01, 08, 15, 22, 29	05, 12, 26	03, 10, 17, 24, 31	07, 14, 28	17

Aulas Teóricas

Dia da Semana	Horário	Turmas	Professor
segunda-feira	07:00h às 09:50h	1, 2, 3 e 4	Peterson
segunda-feira	13:00 às 15:50h	5, 6, 7 e 8	Peterson

LEB 340 – Topografia

Aulas Práticas

Dia da Semana	Horário	Turmas	Professor
Terça- feira	10:00 às 12:50h	7	Peterson
Quarta-feira	07:00h às 09:50h	5	Peterson
Quarta-feira	10:00 às 12:50h	8	Peterson
Quarta-feira	13:00h às 15:50h	3	Thiago
Quinta-feira	07:00h às 09:50h	1	Érica
Quinta-feira	13:00h às 15:50h	6	Érica
Sexta-feira	07:00h às 09:50h	4	Érica
Sexta-feira	13:00h às 15:50h	2	Érica

LEB 340 – Topografia

Aulas Práticas:

- Formação de Grupos de Trabalho
- Roupas adequadas (disciplina profissionalizante)
- Material para aulas:
 - esquadro (45° / 30° ou 60°)
 - transferidor
 - compasso
 - Calculadora**

Prova Práticas:

- Dica: aulas práticas

LEB 340 – Topografia

Horários		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
Manhã	7:00-10:00	Aula teórica: - Turmas 1 e 2 - Turmas 3 e 4		Prática (T5)	Prática (T1)	Prática (T4)
	10:00-13:00		Prática (T8)	Prática (T7)		
	Almoço					
Tarde	13:00-16:00	Aula Teórica: - Turmas 5 e 6 - Turmas 7 e 8		Prática (T3)	Prática (T6)	Prática (T2)
	16:00-17:30					

Bibliografia

- ANGULO FILHO, R.; VETTORAZZI, C.A.; DEMÉTRIO, V.A. Exercícios de Topografia (Apostila). Departamento Editorial do CALQ - DECALQ. Piracicaba. 1996. 25p.
- ATCHESON, D. Estimating Earthwork Quantities. 3a. ed. Lubbock, Norseman Publishing Company, 1986.
- BORGES, A.C. Exercícios de Topografia. 3a. ed. São Paulo, Edgard Blucher, 1975. 192p.
- BORGES, A.C. Topografia. São Paulo, Edgard Bluscher, 1977. 187p. Vol. 1.
- BORGES, A.C. Topografia. São Paulo, Edgard Bluscher, 1992. 232p. Vol. 2.
- COMASTRI, J.A.; TULLEB, J.C. Topografia: Altimetria. Viçosa, Imprensa Universitária, 1980. 160p.
- COMASTRI, J.A & CARVALHO, C.A.B. de. Estradas (traçado geométrico). Viçosa, Imprensa Universitária, 1981. 71p. (Boletim no. 112).
- COMASTRI, J.A. & TULLEB, J.C. Topografia: Planimetria. Viçosa, Imprensa Universitária, 1977. 335p.

Bibliografia

- DAVIS, R.E.; FOOTE, F.S.; ANDERSON, J.M.; MIKHAIL, E.M. Surveying: Theory and Practice. 6a. ed. New York. Mac Graw-Hill Publishing Company, 1981. 992p.

DOMINGUES, F.A.A. Topografia e Astronomia de Posição para Engenheiros e Arquitetos. São Paulo, Mc Graw hill, 1979.

ERBA, D.A. (Org.) Topografia para Estudantes de Arquitetura, Engenharia e Geologia. São Leopoldo, Ed. Unisinos, 2003.

ESPARTEL, L. Curso de Topografia. 7a. ed. Porto Alegre, Globo, 1980. 655p.

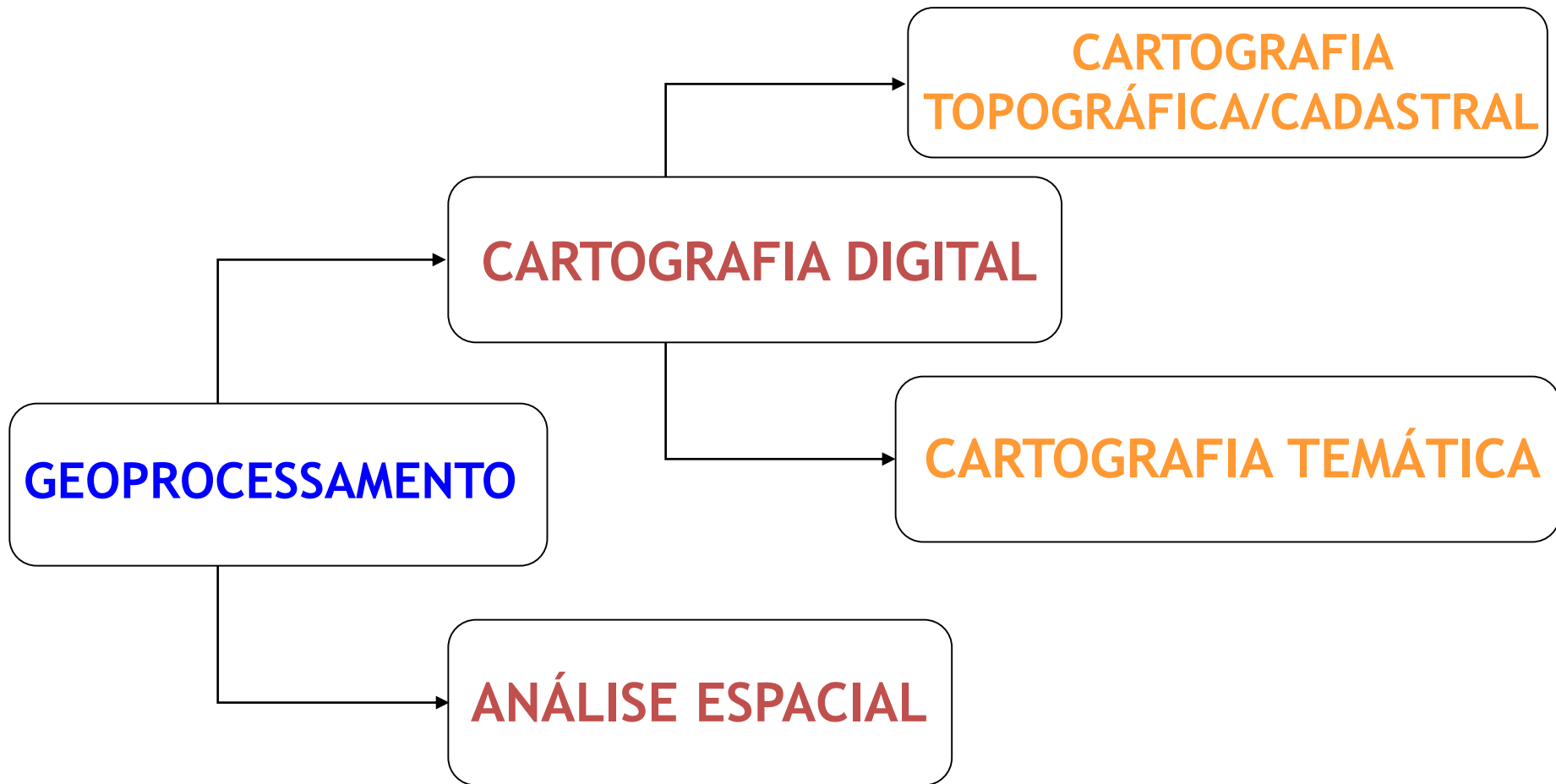
FONSECA, R.S. Elementos de Desenho Topográfico. São Paulo, Mc Graw Hill, 1979. 192p.

GARCIA, G. J. Geotecnologias Aplicadas ao planejamento e gestão ambiental. Rio Claro, UNESP/IGCE/CEAPLA, 2016. 310p.

GODOY, R. Topografia Básica. Piracicaba, FEALQ, 1988. 349p.

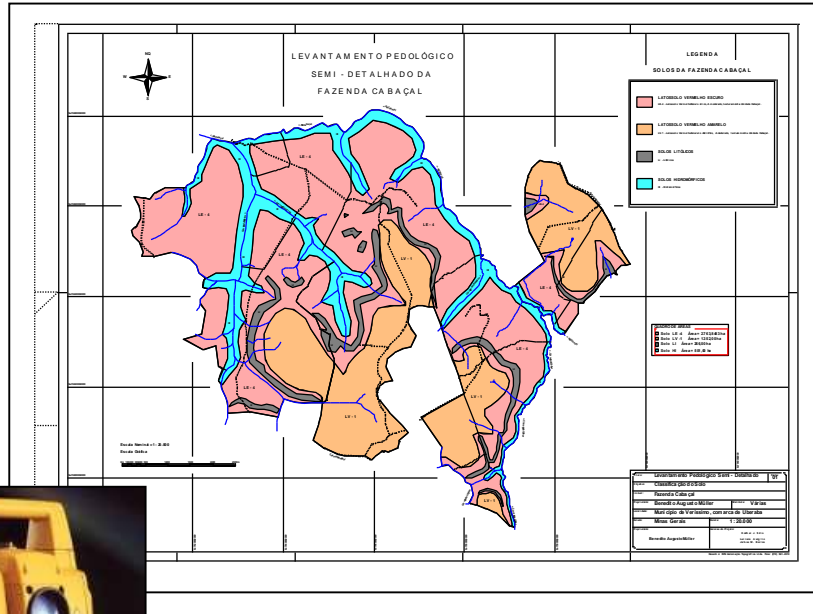
- **STOA: <https://edisciplinas.usp.br/acessar/>**
- **TOPOGEO: <http://topogeoalq.wixsite.com/topogeo>**

Topografia e Geoprocessamento na Formação dos Engenheiros Agrônomos e Florestais

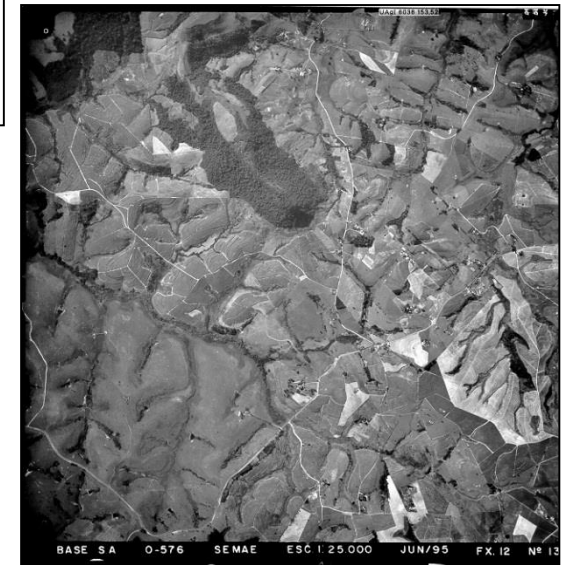


Topografia e Geoprocessamento na Formação dos Engenheiros Agrônomos e Florestais

TOPOGRAFIA

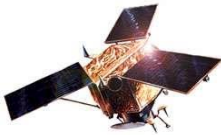
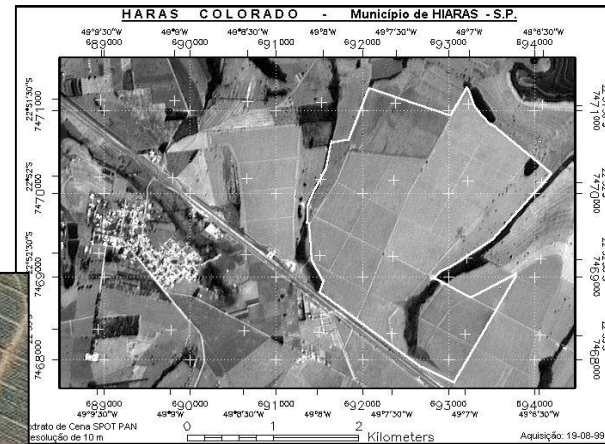
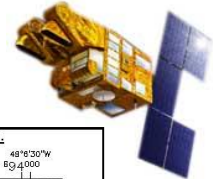


AEROFOTOGRAMETRIA



Topografia e Geoprocessamento na Formação dos Engenheiros Agrônomos e Florestais

SENSORIAMENTO REMOTO ORBITAL



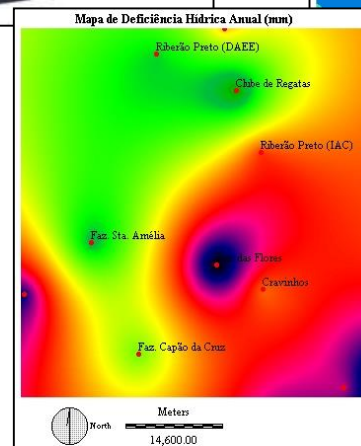
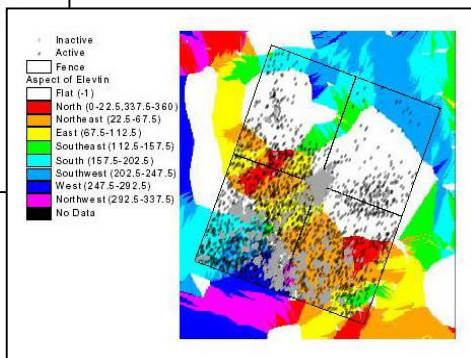
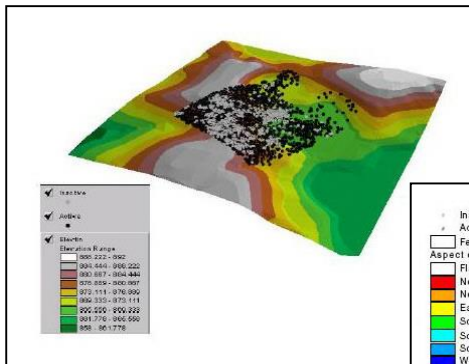
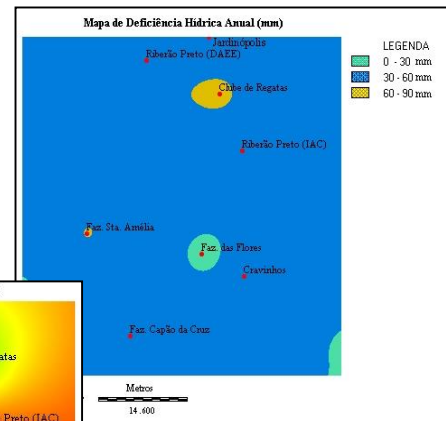
Topografia e Geoprocessamento na Formação dos Engenheiros Agrônomos e Florestais

SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS - SIGs

- ANÁLISES

- MODELAGENS

- SIMULAÇÕES DE CENÁRIOS



Topografia na Formação dos Engenheiros Agrônomos e Florestais

- Todas as ciências que se utilizam da Topografia (Engenharia Civil, Mecânica, Agronômica, Florestal, Arquitetura, Agrimensura etc.), necessitam informações do terreno sobre o qual serão desenvolvidos e implantados projetos. Assim, para se locar ferrovias, rodovias, aeroportos, edifícios, loteamentos ou para divisão de terras e exploração agropecuária, tem-se que conhecer a área, o tipo, as formas, o relevo, as dimensões e a situação local.
- Assim, a Topografia é uma ciência aplicada, baseada na **Geometria** e na **Trigonometria**, de âmbito restrito, pois é um capítulo da Geodésia, que tem por objeto o estudo da forma e dimensões da Terra.

NBR - 13133

Execução de Levantamento Topográfico

NBR - 13133

Execução de Levantamento Topográfico

1. Objetivo

1.1. Esta norma fixa as condições exigíveis para a execução de levantamento topográfico destinado a obter:

- a. conhecimento geral do terreno, relevo, limites, confrontantes, área, localização, amarração e posicionamento;
- b. informações sobre o terreno destinadas a estudos preliminares de projetos;
- c. informações sobre o terreno destinadas a anteprojetos ou projetos básicos;
- d. informações sobre o terreno destinadas a projetos executivos.

NBR - 13133

Execução de Levantamento Topográfico

1.1.1. As condições exigíveis para a execução de um levantamento topográfico devem compatibilizar medidas angulares, medidas lineares, medidas de desníveis e as respectivas tolerâncias em função dos erros, selecionando métodos, processos e instrumentos para a obtenção de resultados compatíveis com a destinação do levantamento, assegurando que a propagação de erros não exceda os limites de segurança inerentes a esta destinação.

1. Topografia: Definições e Conceitos Fundamentais

1.1. Definições

- **Geodésia:** Ciência que se ocupa da determinação do tamanho e da forma da Terra (geoide), por meio de medições como triangulação, nivelamento e observações gravimétricas.
- **Topografia:** Ciência da representação dos aspectos naturais e artificiais de um lugar ou de uma região, especialmente no modo de apresentar suas posições e altitudes.
- **Cartografia:** Conjunto de estudos e operações científicas, artísticas e técnicas, baseado nos resultados de observações diretas ou de análise de documentação, visando à elaboração e preparação de cartas, projetos e outras formas de expressão, bem como sua utilização.

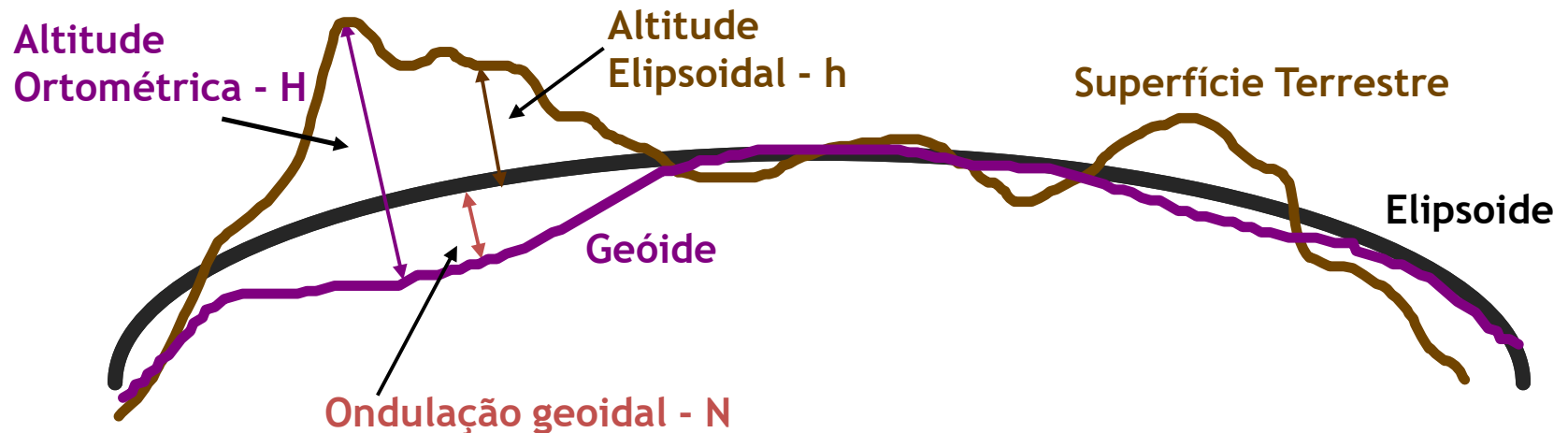
Elipsoide x Geóide

Elipsoide:

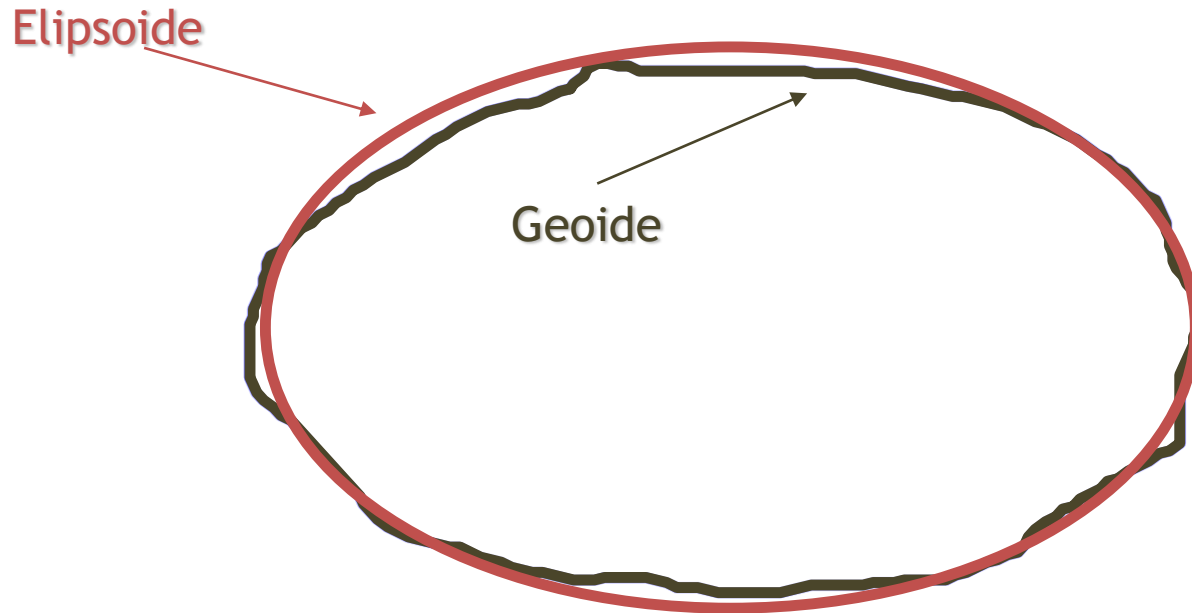
- ❑ Modelo matemático que define a superfície da Terra.

Geóide:

- ❑ Superfície de mesmo potencial gravitacional (equipotencial) melhor adaptada ao nível médio do mar global.



Geoide x Elipsoide



Características do geoide:

1. Se aproxima do nível médio dos mares
2. É função da densidade da Terra
3. É uma superfície ondulada
4. Nivelamento geométrico é referenciado ao Geoide

1. Topografia: Definições e Conceitos Fundamentais

1.2. Produtos Topográficos

- **Mapa:** carta geográfica representando grande extensão do terreno (regiões superiores a 10° geográficos), é objeto da cartografia.
- **Carta:** representa regiões menores, atingindo no máximo 10° geográficos; é objeto do desenho cartográfico e topográfico.
- **Planta:** representa regiões inferiores a 1° e áreas menores a 100 km² é objeto do desenho topográfico.

1. Topografia: Definições e Conceitos Fundamentais

1.3. Conceitos Fundamentais

- **Definição:** topografia é o conjunto de princípios, métodos, aparelhos e convenções utilizados para a determinação dos contornos, dimensões e da posição relativa de uma faixa da superfície terrestre.
- **Objetivo:** medida e representação da superfície da Terra, dentro dos limites em que os erros decorrentes da curvatura terrestre não se fazem sentir.

1. Topografia: Definições e Conceitos Fundamentais

1.3. Conceitos Fundamentais

- **Levantamento Topográfico:** chama-se levantamento topográfico às operações que são executadas, geralmente, percorrendo o terreno, nas quais se obtém dados informativos e grandezas medidas (ângulos e distâncias), que permitem construir uma planta topográfica. Divide-se em planimétrico e planialtimétrico.

PLACOMETRIA = PLANIMETRIA

HIPSOMETRIA = ALTIMETRIA

1. Topografia: Definições e Conceitos Fundamentais

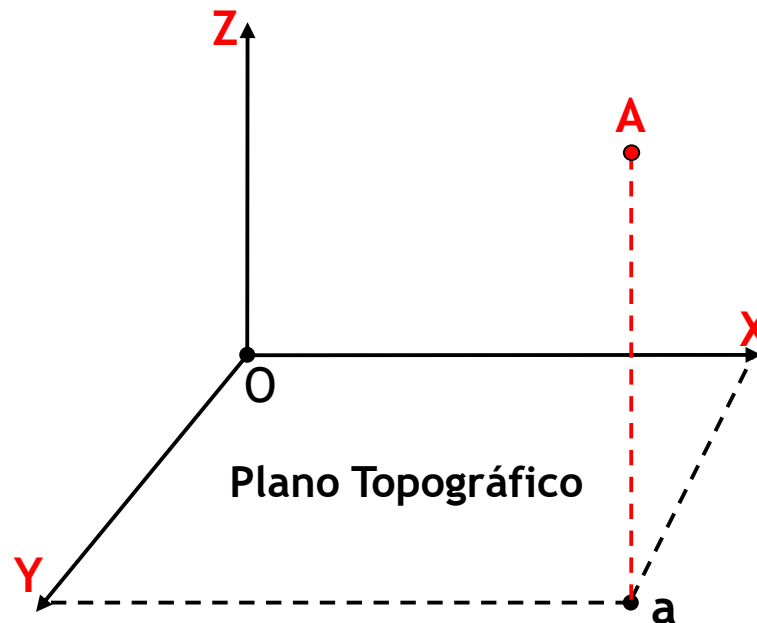
1.3. Conceitos Fundamentais

- **Plano Topográfico:** É um plano horizontal tangente ao esferóide terrestre, num ponto que esteja situado dentro da área a ser levantada e, no qual, se supõem projetados todos os acidentes estudados.
- **Ponto Topográfico:** os acidentes que devem figurar na planta são levantados por meio de pontos que possam representá-los convenientemente. Cada um desses pontos chama-se ponto topográfico e é determinado no terreno com o auxílio de uma baliza.

1. Topografia: Definições e Conceitos Fundamentais

1.4 Altimetria

- É a parte da Topografia que trata dos métodos e instrumentos empregados no estudo e representação do relevo da Terra (hipsometria).

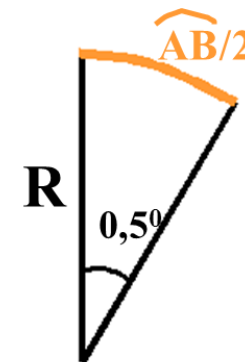
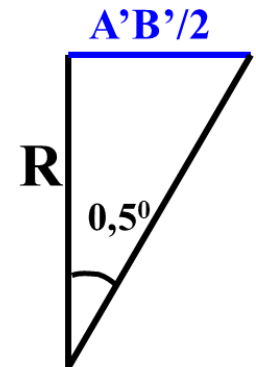
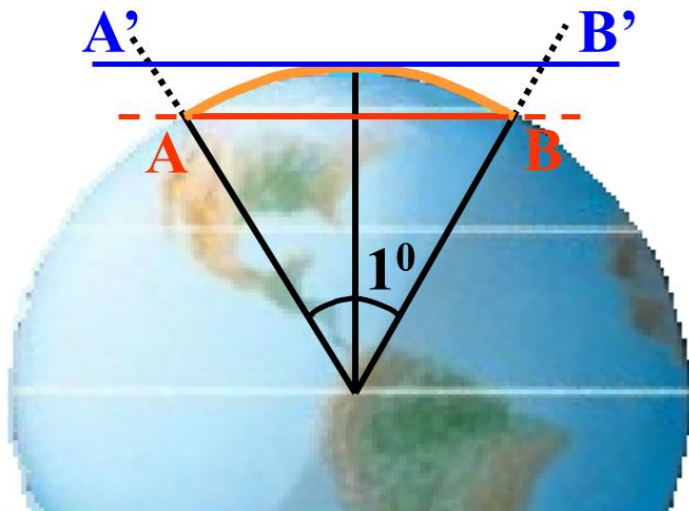


1. Topografia: Definições e Conceitos Fundamentais

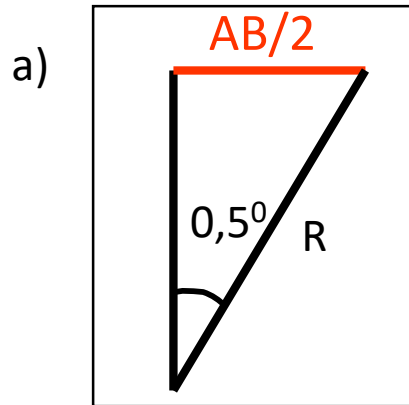
- 1.4.1 Superfície de Nível:** para que sejam medidas as distâncias verticais, há necessidade de tomar uma superfície de comparação, que é a superfície de nível, que equivale portanto a um plano de referência.
- **Superfície de Nível Real ou Verdadeira:** quando o plano de referência tomado é verdadeiro e corresponde ao nível médio dos mares. É portanto uma superfície curva e que não pode ser obtida por meio dos aparelhos topográficos.
 - **Superfície de Nível Aparente:** é uma superfície plana, refere-se a um plano tangente à vertical do lugar.

1. Topografia: Definições e Conceitos Fundamentais

- **Erro de Esfericidade:** é o erro cometido ao considerar que A e B estão em nível.



1. Topografia: Definições e Conceitos Fundamentais



Corda AB

Dados:

$$R = 6.366.193 \text{ m}$$

$$\text{sen } 0,5^\circ = 0,00872654$$

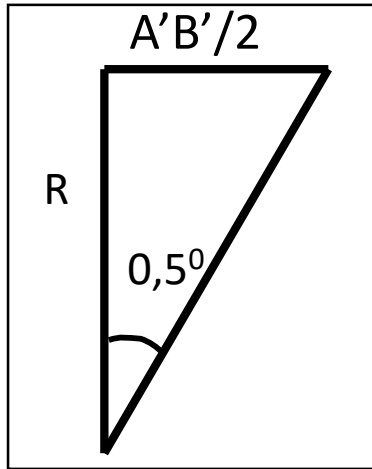
$$\text{sen } 0,5^\circ = \frac{AB/2}{R} \quad \Rightarrow \quad \text{sen } 0,5^\circ \cdot R = AB/2$$

$$AB/2 = 0,00872654 \cdot 6.366.193 \quad \Rightarrow \quad AB/2 = 55.554,8092 \text{ m} \quad (30')$$

$$AB = 111.109,6184 \text{ m} \quad (1^\circ)$$

1. Topografia: Definições e Conceitos Fundamentais

b)



Tangente A'B'

Dados:

$$R = 6.366.193 \text{ m}$$

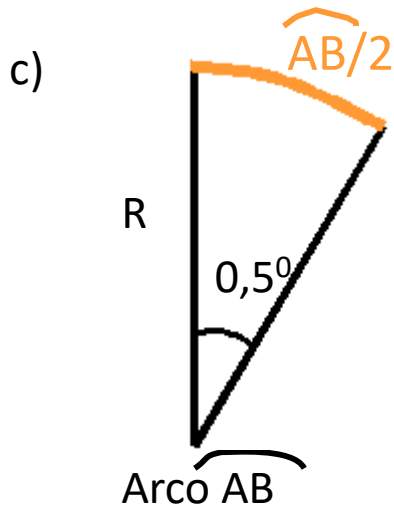
$$\text{tg } 0,5^\circ = 0,00872687$$

$$\text{tg } 0,5^\circ = \frac{AB/2}{R} \quad \longrightarrow \quad \text{tg } 0,5^\circ \cdot R = AB/2$$

$$AB/2 = 0,00872687 \cdot 6.366.193 \quad \longrightarrow \quad AB/2 = 55.556,9246 \text{ m} \quad (30')$$

$$AB = 111.113,8492 \text{ m} \quad (1^\circ)$$

1. Topografia: Definições e Conceitos Fundamentais



Medida de um Arco (rad)

$$\widehat{AB} = \frac{C}{R}$$

Dados:
 $R = 6.366.193 \text{ m}$

\widehat{AB} = Medida em radianos de um arco

C = Comprimento do Arco

R = Raio

\widehat{AB} :

$$360^\circ - 2 \pi \text{ rad}$$

$$0,5^\circ - \widehat{AB}$$

$$\widehat{AB} = \frac{0,5^\circ \cdot 2 \cdot \pi}{360^\circ}$$

$$\widehat{AB} = 0,00872665$$

$$C = \widehat{AB} \cdot R$$

$$AB/2 = 0,00872665 \cdot 6.366.193$$

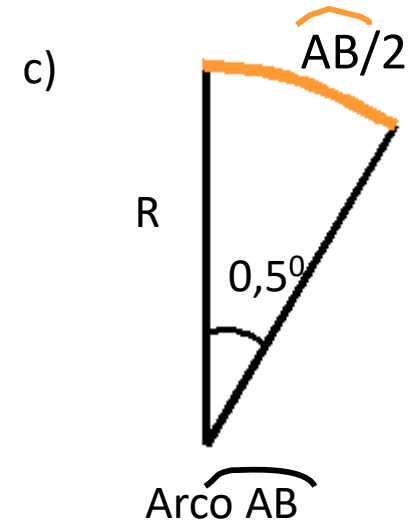
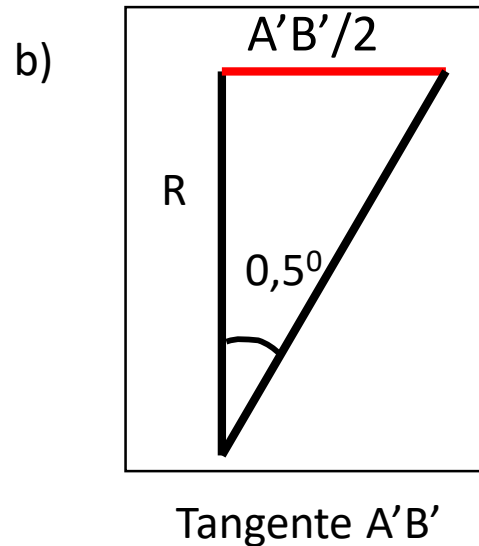
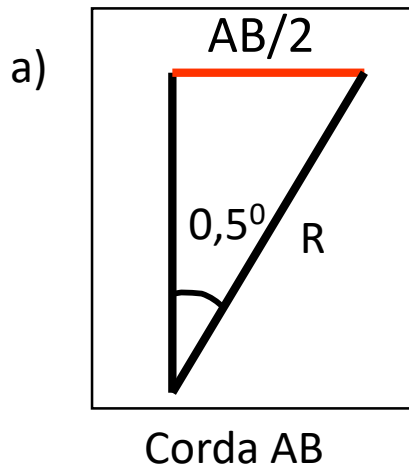
$$AB/2 = 55.555,5143 \text{ m}$$

(30')

$$AB = 111.111,0286 \text{ m}$$

(1°)

1. Topografia: Definições e Conceitos Fundamentais



$$AB/2 = 55.554,8092 \text{ m}$$

$$AB/2 = 55.556,9246 \text{ m}$$

$$AB/2 = 55.555,5143 \text{ m}$$

$$(1^0)$$

$$AB = 111.109,6184 \text{ m}$$

$$(1^0)$$

$$AB = 111.113,8492 \text{ m}$$

$$(1^0)$$

$$AB = 111.111,0286 \text{ m}$$

“Para Levantamentos Planialtimétricos é aceito que o Plano Topográfico é menor que 50 km.”

1. Topografia: Definições e Conceitos Fundamentais

- Erro de Refração

Erro de Esfericidade e Erro de Refração:

$$ET = 0,42 d^2/R$$