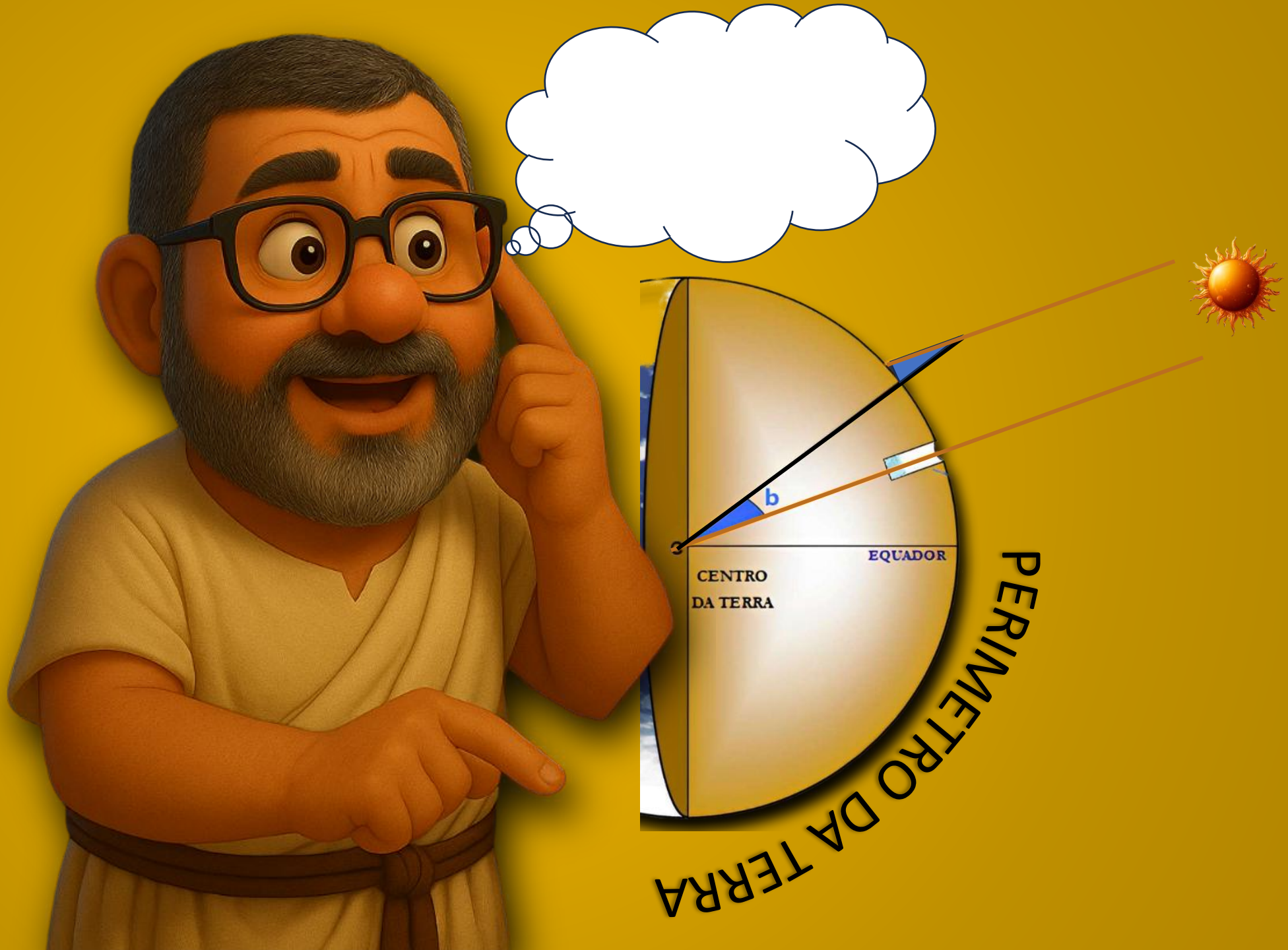


TOPOGRAFIA

Distâncias

Augusto Uchôa
LABORATÓRIO DE GEOMÁTICA APLICADA
DET/CT/UFC



ERATÓSTENES: **estimou o** **perímetro da** **Terra 2300 anos** **atrás**

- Grego nascido em Cirene (atual Líbia. 276 a.C.
- Calculou a circunferência da Terra observando que, no solstício de verão, o Sol não projetava sombra em Siena, mas sim em Alexandria. Mediu o ângulo da sombra ($7,2^\circ$) e, com a distância entre as cidades (800 km), usou uma regra de três para estimar o perímetro da Terra em cerca de 40.000 km — valor muito próximo do real.
- Obteve a distância entre Siena e Alexandria por meio de relatos de viajantes e medidores de distância, que seguiam rotas de caravanas e mensuravam o percurso com passos regulares ou odômetros rudimentares em carros de boi.
- A estimativa usada por ele foi de aproximadamente 5.000 estádios, o que corresponde a cerca de 800 km, considerando o estádio egípcio da época (~157,5 metros). Embora não fosse uma medição exata como hoje, a aproximação foi suficiente para que seu cálculo da circunferência da Terra fosse surpreendentemente preciso.

Objetivos:

Gradezas
lineares:
Horizontais,
verticais e
inclinadas

Métodos de
medição:
Direta e
Indireta

Norma 13133
Grandezas
mensuráveis
na Topografia



O que diz a NBR 13133/2021?

“Levantamento topográfico é: um conjunto de métodos e processos que, **através de medições** de ângulos horizontais e verticais, **de distâncias horizontais, verticais e inclinadas**, com instrumental adequado à exatidão pretendida, primordialmente, implanta e materializa pontos de apoio no terreno, determinando suas coordenadas topográficas.”



NORMA
BRASILEIRA

ABNT NBR
13133

Segunda edição
24.08.2021

Execução de levantamento topográfico — Procedimento

Execution of topographic survey — Procedure

3.32

levantamento topográfico

emprego de métodos para determinar as coordenadas topográficas de pontos, relacionando-os com os detalhes, visando à sua representação planimétrica em escala predeterminada e à sua representação altimétrica por intermédio de curvas de nível, com equidistância também predeterminada e/ou com pontos cotados

Grandezas lineares



Horizontal

Inclinada

Vertical

Métodos de obtenção de Distâncias:



- Medição Direta
(diástímetros → Trena);
Esticamento da trena;
Deslocamento do eixo medido;
Desnível da trena (distância inclinada);
- Medição Indireta:
instrumentos ótico-mecânicos (estadimetria);
Instrumentos eletrônicos (distanciômetros, estações totais)

MEDIDA DIRETA DE DISTÂNCIAS

Diástímetros → Trena

Fita e
Trena
de Aço



Trena
de Lona



Trena de
Fibra de
Vidro



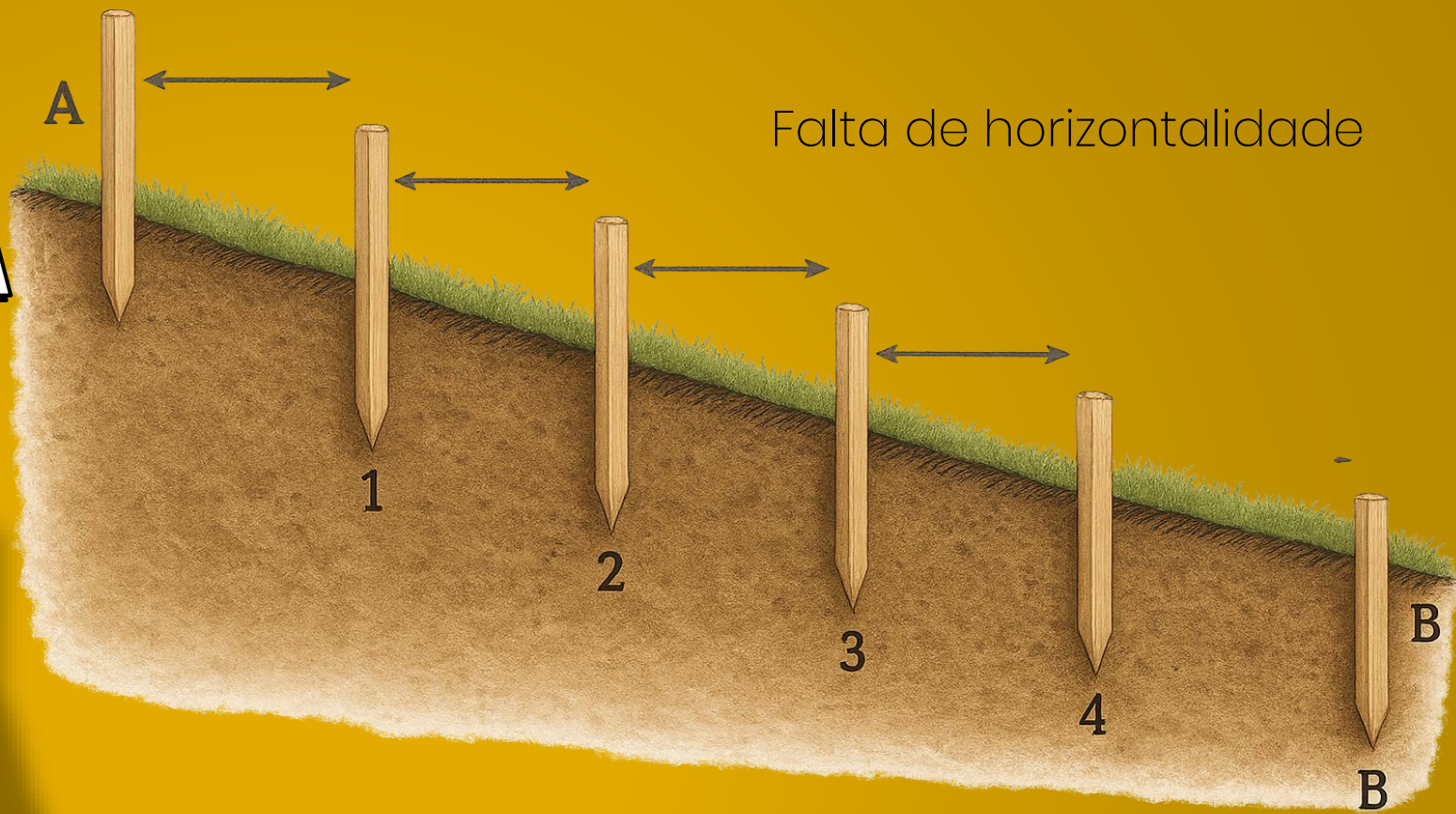
- As distâncias em topografia devem ser lidas em metros e convertidas em estacas:
- 1 estaca = 20 m
- (não esqueça!!!)
- Ex: Converter 443,55 m em estacas?
 - $22 \times 20\text{m} = 440\text{m} + 3,55\text{m}$
 - Ou seja: $22 + 3,55\text{m}$

Acessórios auxiliares para distâncias

- Piquetes;
- Estacas;
- Balizas;



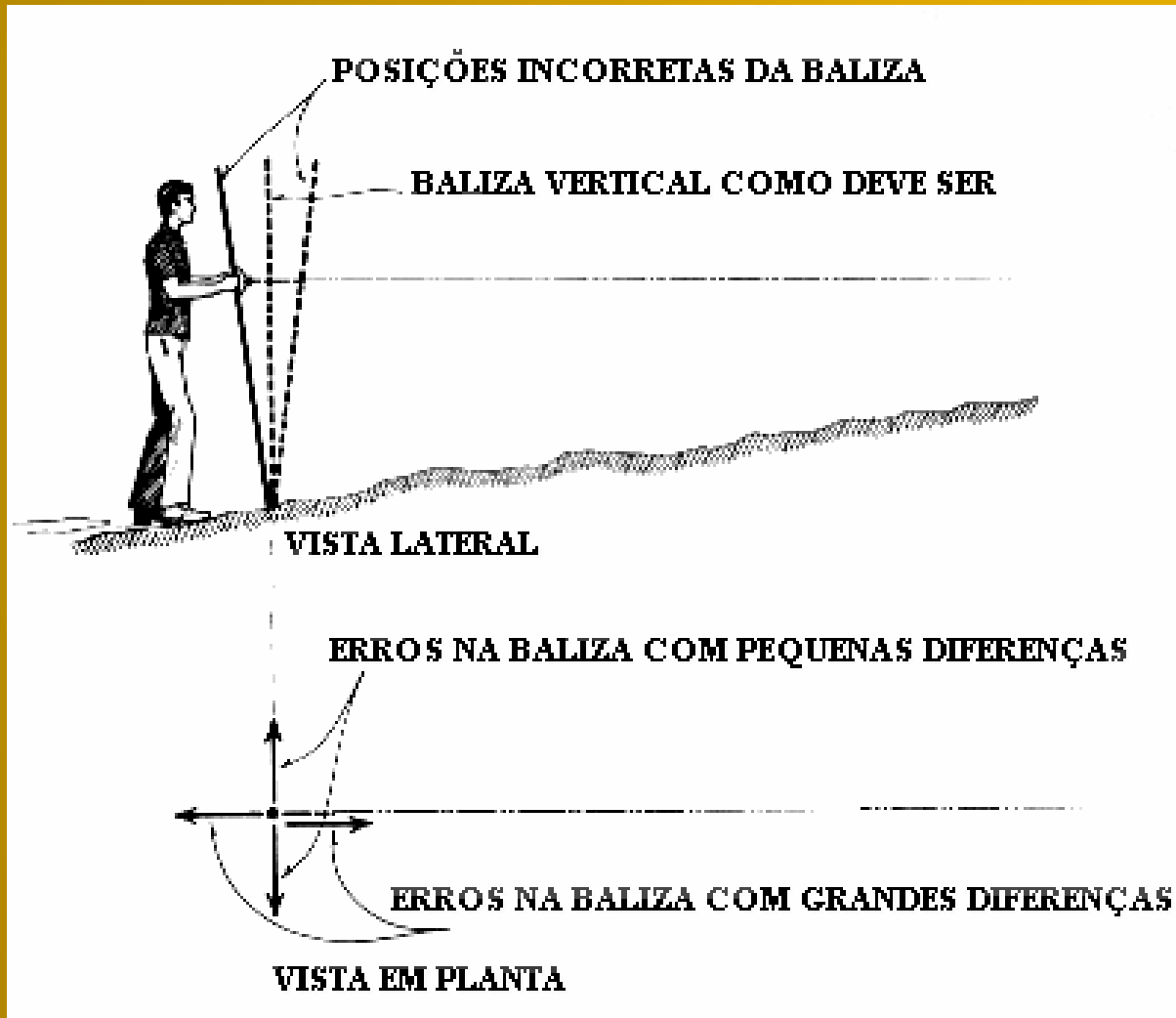
ERROS NA MEDIDA DIRETA DE DISTÂNCIAS



catenária: curvatura ou
barriga

ERROS NA MEDIDA DIRETA DE DISTÂNCIAS

Verticalidade da baliza



MEDIDA INDIRETA DE DISTÂNCIAS

Instrumentos ótico-mecânicos (estadimetria);

Quando estas distâncias são calculadas em função da medida de outras grandezas, não havendo, portanto, necessidade de percorrê-las para compará-las com a grandeza padrão.



Teodolito
Mecânico
(Vasconcelos)



Teodolito
ótico - Mecânico
(T1A-Wild)



Teodolito
Eletrônico
(Foif)

Acessórios topográficos



Tripé de
Aluminio

Tripé de
Madeira

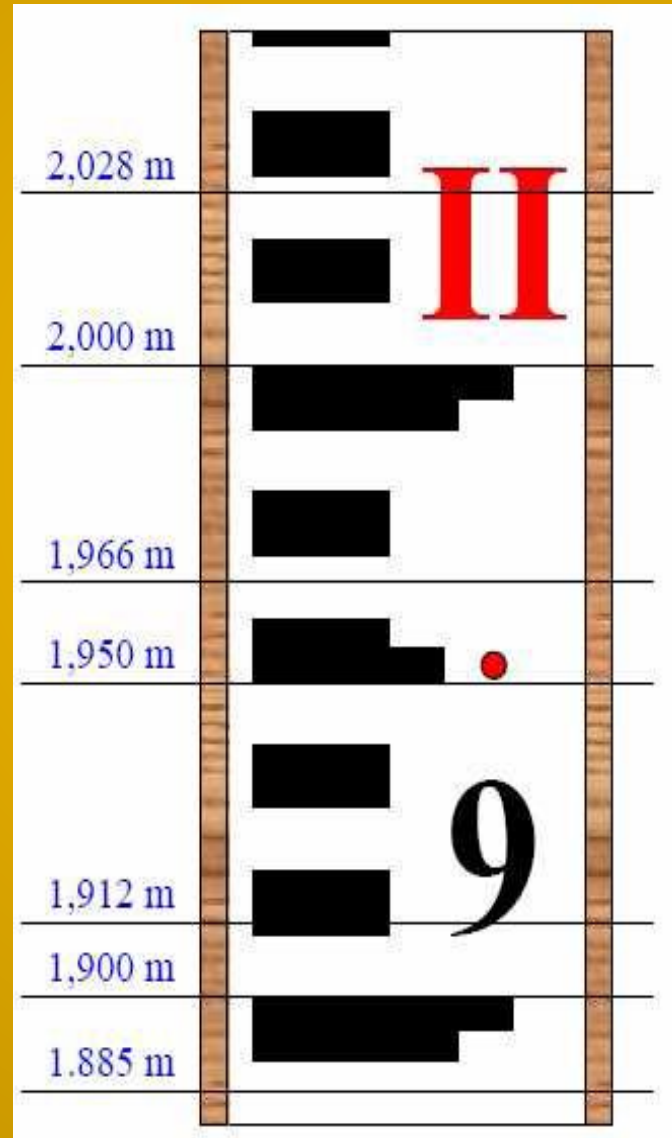
Mira de
Madeira

Mira de
Alumínio

Leituras de mira

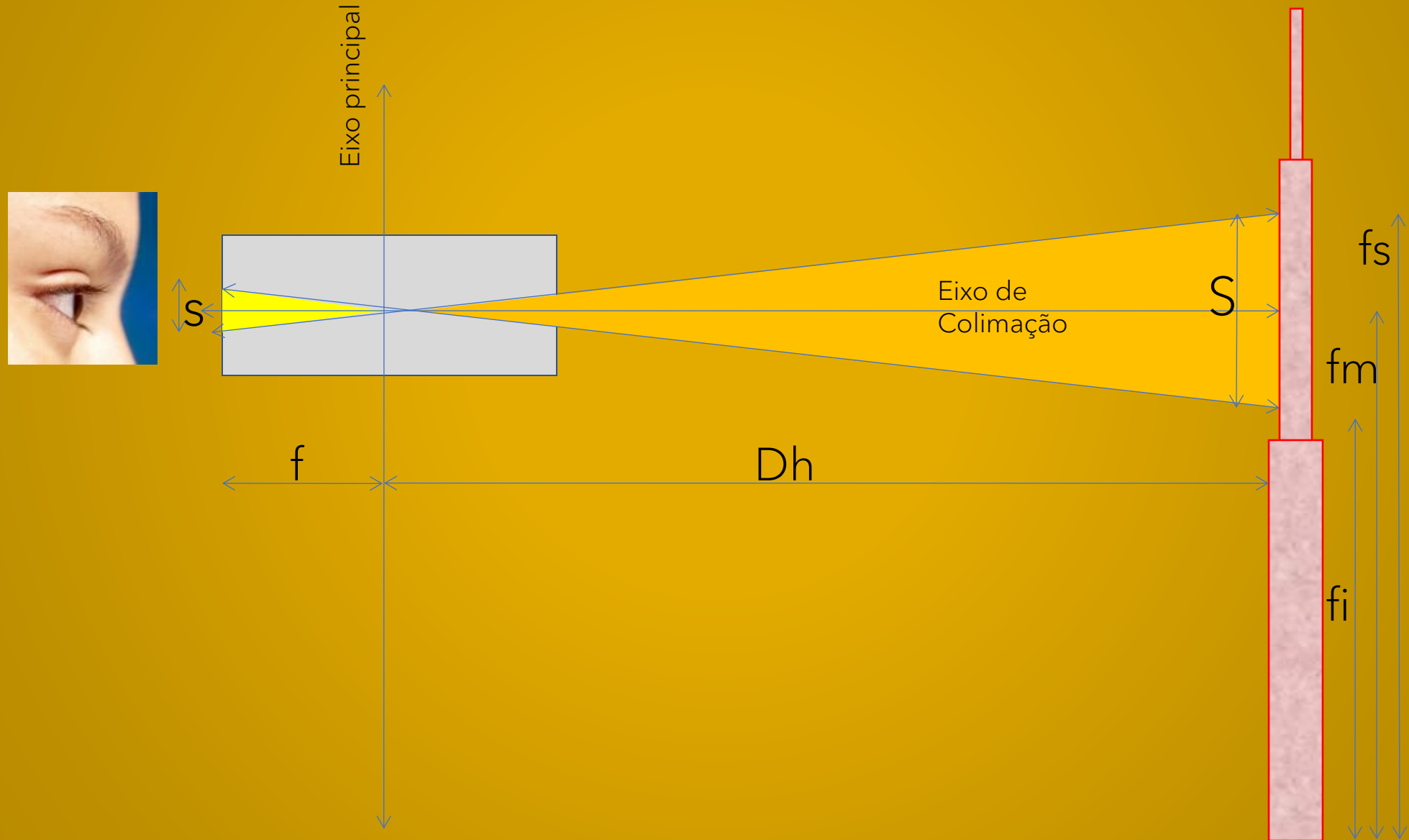
Neste caso, a mira está graduada em centímetros (traços claros e escuros equivalem a 1 cm cada);

A leitura do metro é obtida através dos algarismos romanos e/ou observando o símbolo acima dos números que indicam o decímetro.

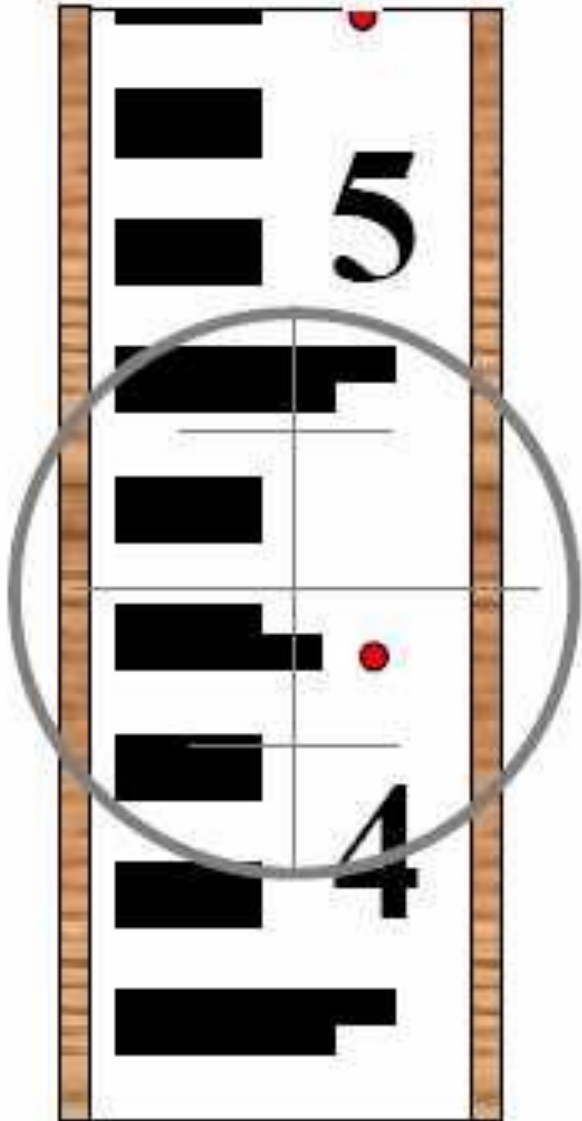


•	1 metro
• •	2
• • •	3

Princípio Estadimétrico



Exemplo:



Fio Superior	1,488 m
Fio Inferior	1,438 m
Fio Médio	1,463 m
Distância	$(1,488 - 1,438) \cdot 100 = 5\text{m}$

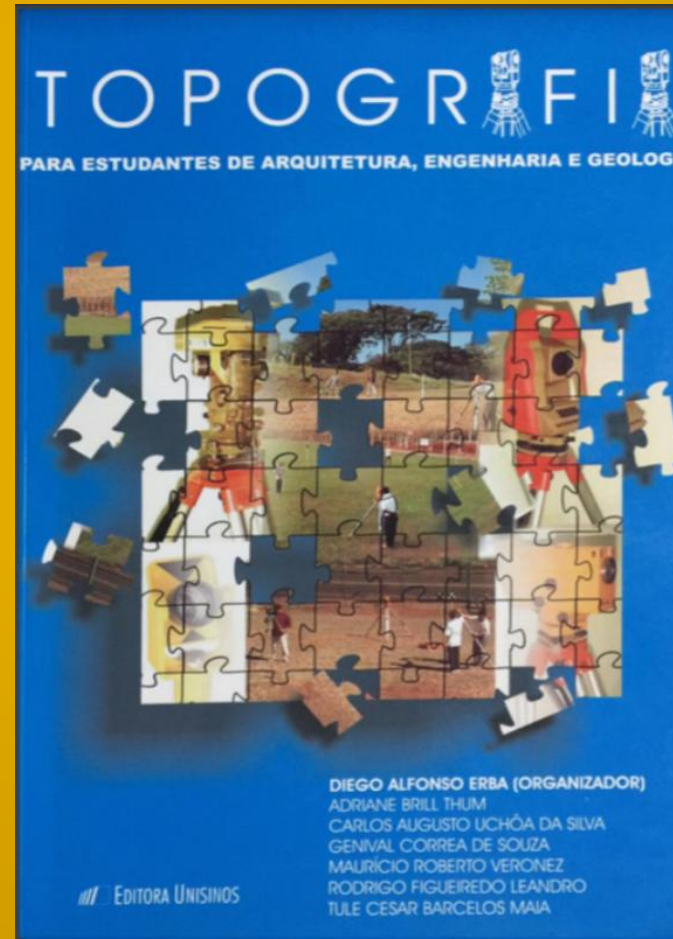
$$F_m = (F_s + F_i) / 2$$

Estudar em casa: Capítulo II

(distâncias)

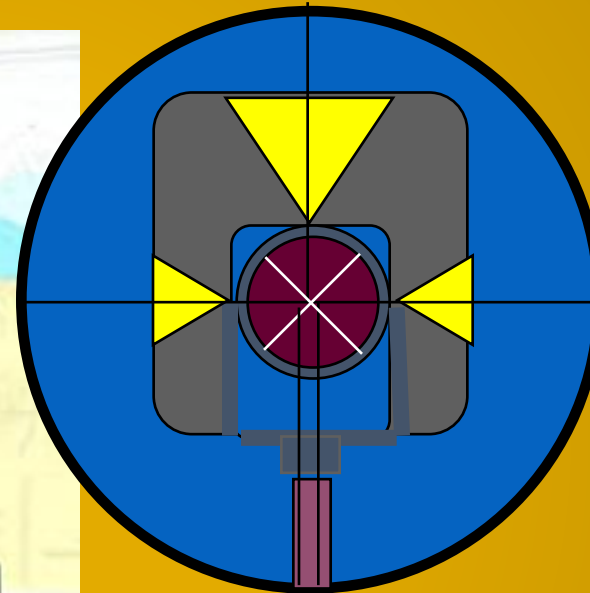
[Baixe aqui o ebook](#)

- Na pág.12 (ler e entender como fica a equação do princípio estadimétrico no caso onde o eixo de colimação não está perpendicular à mira(active ou declive);
- $D_h = (F_s - F_i) * 100 * (\text{sen } Z)^2$



Medição Eletrônica de distâncias

Sabendo da necessidade das medições de ângulos e distâncias simultaneamente e de um instrumento mais adequado aparece nos últimos anos a nova geração de instrumentos de medições topográficas que conjuga os teodolitos eletrônicos com os dispositivos de medição eletrônica de distâncias, dando origem às estações totais... (infravermelho ou laser), prima



Prisma

Estações totais do LAG



RUIDE



TRIMBLE

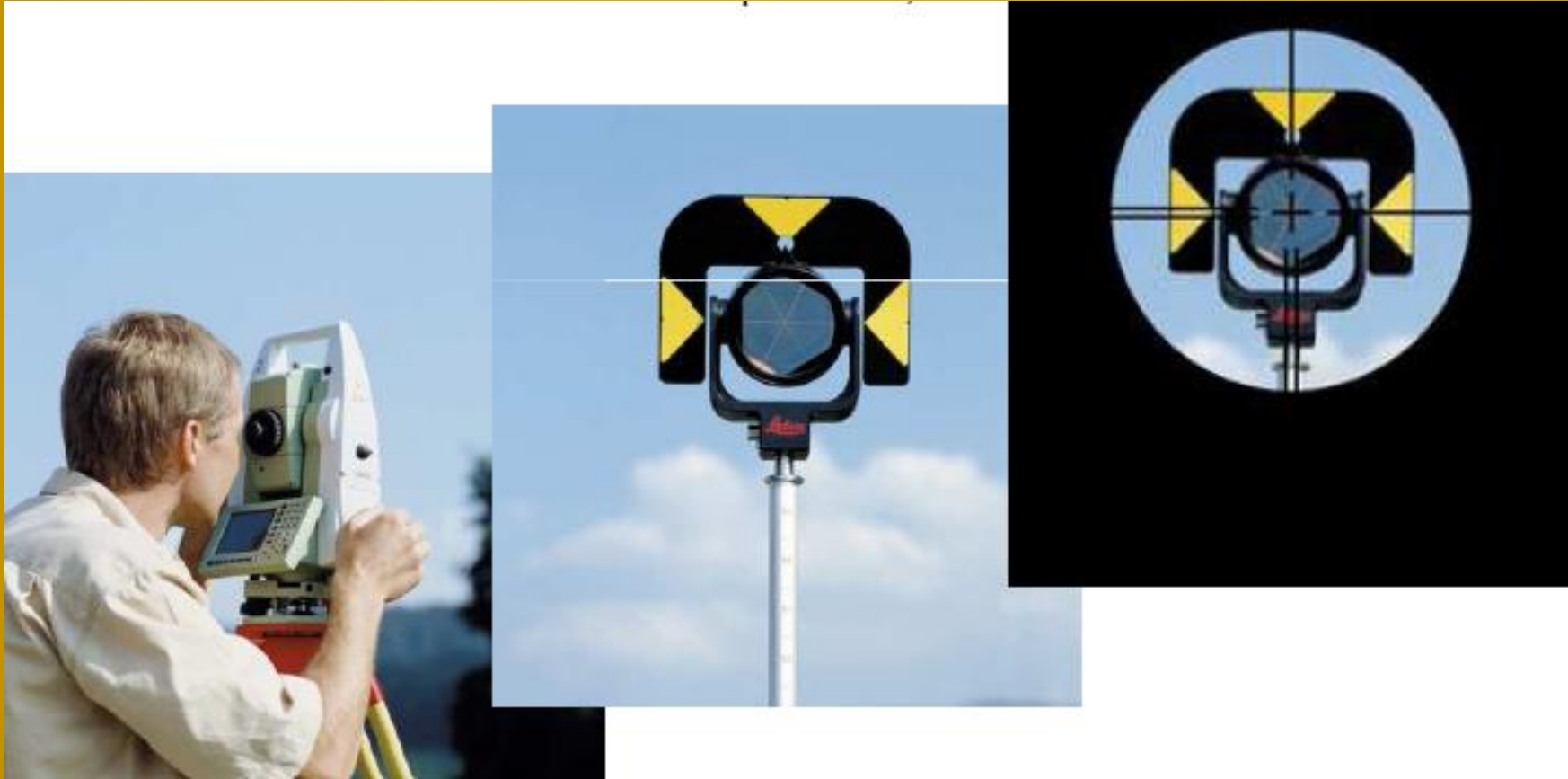


NIKON



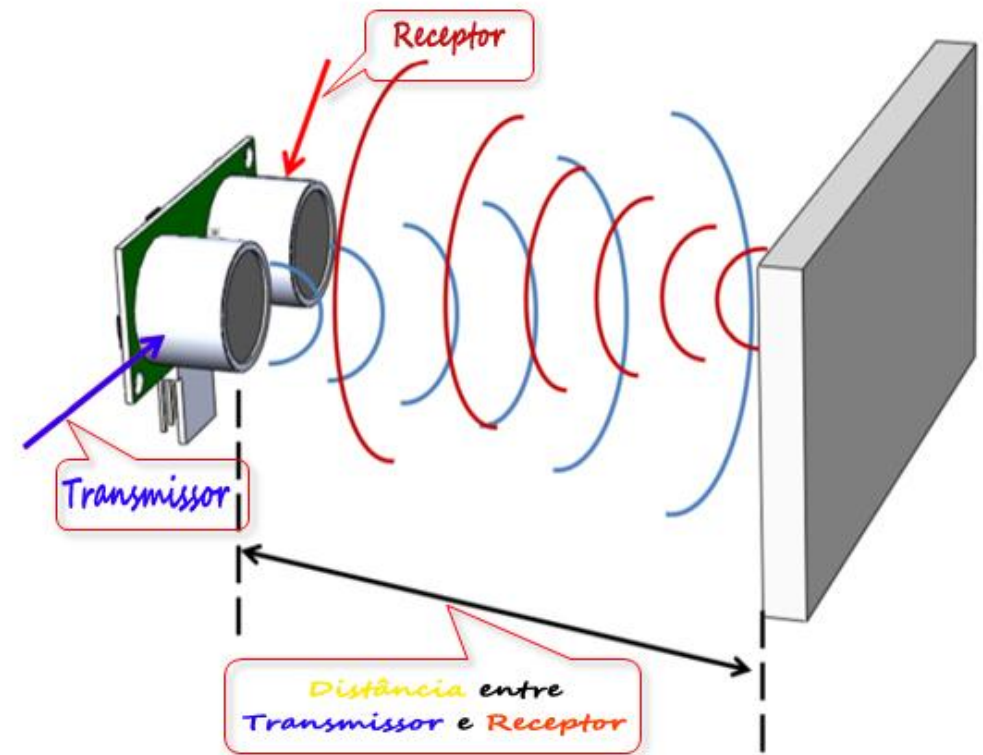
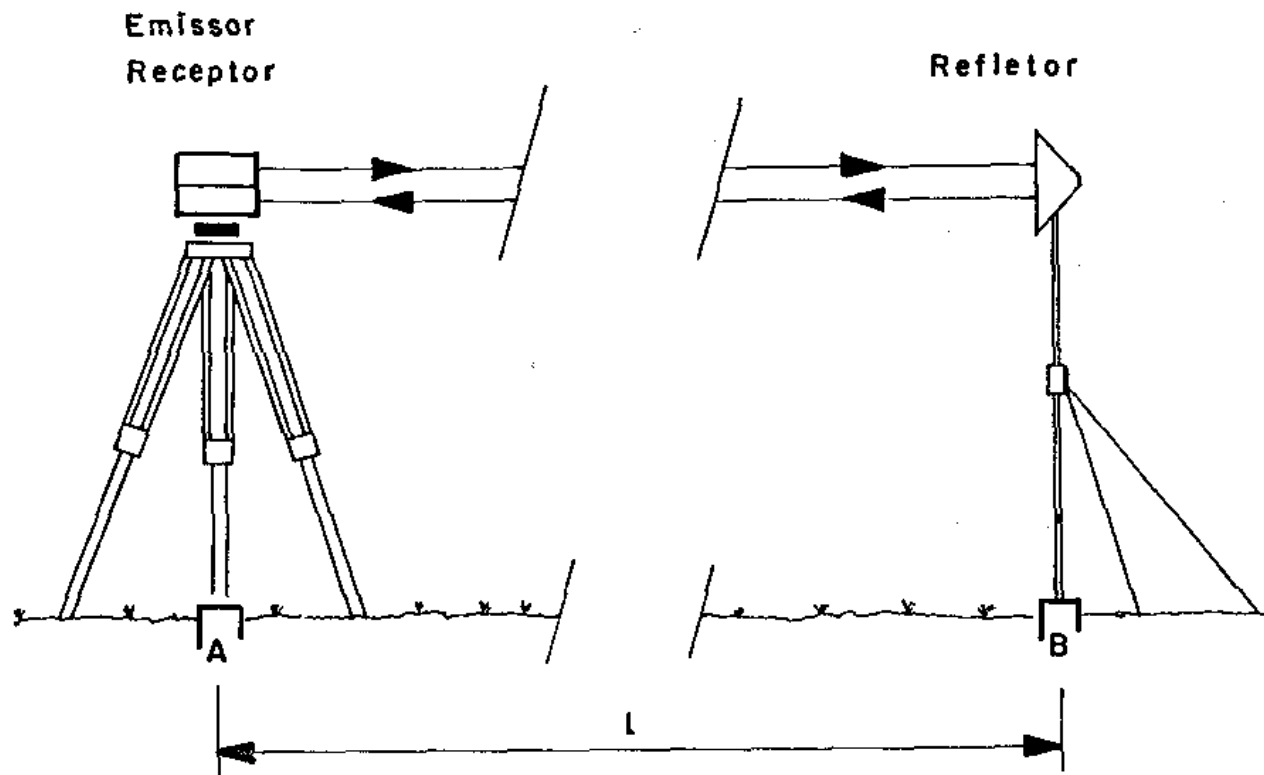
FOIF

Medição com ou sem primas (laser)

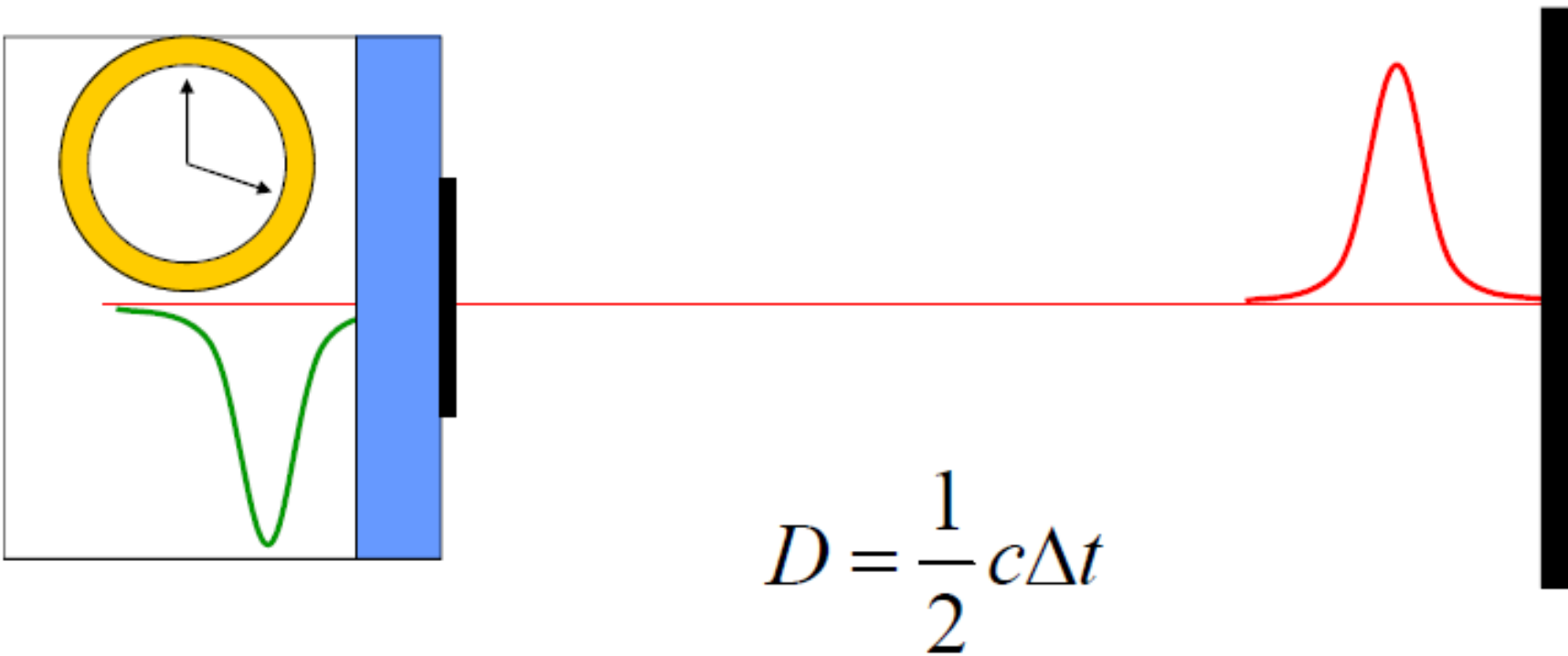


Princípio da medição eletrônica

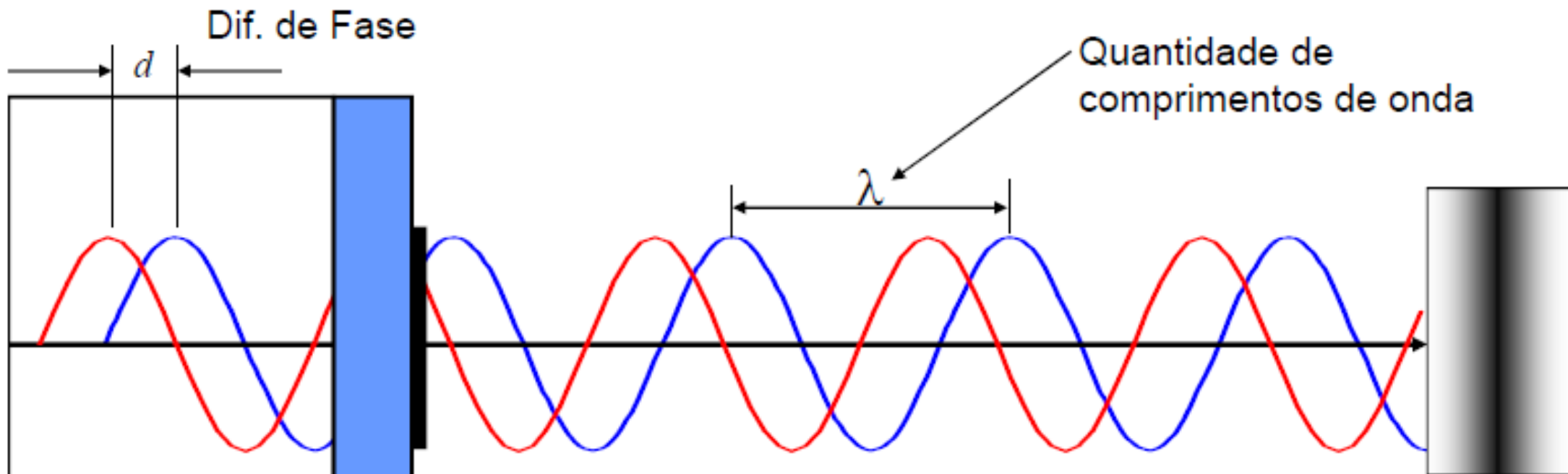
A medição eletrônica de uma distância é baseada na emissão e recepção de uma onda eletromagnética, a partir de um distanciômetro, colocado no ponto inicial, e um prisma, colocado no ponto final, conforme mostrado abaixo.



Método do pulso



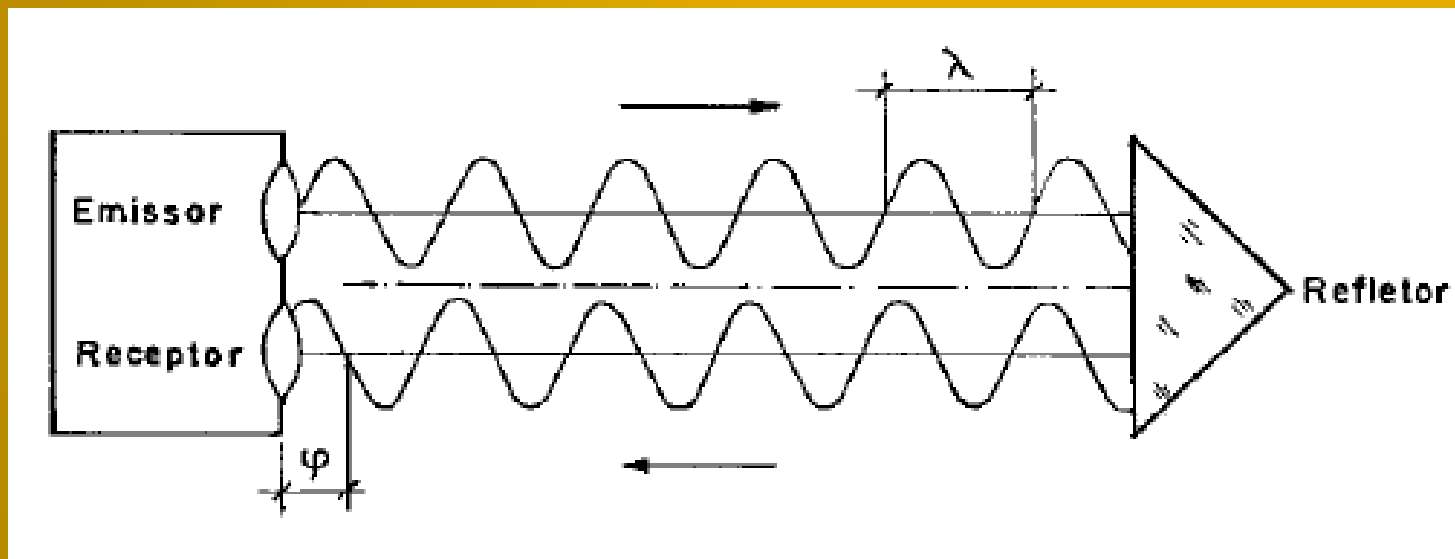
Método da diferença de fase



$$D = \frac{1}{2}(n\lambda + d)$$

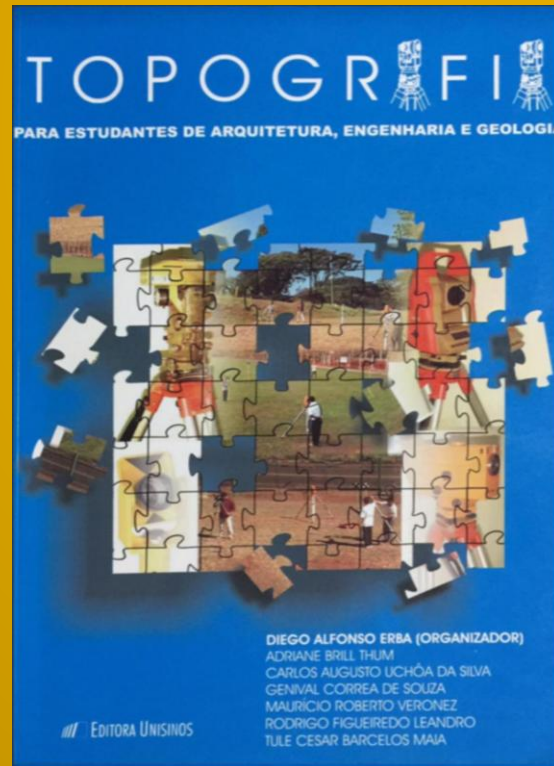
Método da diferença de fase

Na maioria dos instrumentos, as distâncias são determinadas a partir da diferença de fase entre o sinal emitido, no início do percurso, e o sinal recebido a partir do refletor, colocado na outra extremidade da distância a ser medida. Basicamente, o instrumento mede a quantidade φ , que representa quanto o sinal recebido está fora de fase em relação ao sinal emitido, conforme mostrado na figura a seguir:



Estudar em casa: EDM

Ler das páginas 14-34 (acerca dos princípios e equipamentos de medição eletrônica de distância por diferença de fase, equipamentos, acessórios e possibilidades).



Topografia Crítica

Se tu fosses responsável por uma obra que pode prejudicar uma comunidade, o que faria? Repetir ordens ou refletir e propor outra solução?



Tema 5- Por que pensar por si mesmo faz diferença?

“Quem não pensa por si mesmo, repete o que os outros mandam — mesmo quando isso prejudica o povo e o território”

O que significa pensar por si?

- Ter **autonomia crítica** diante de normas, ordens e projetos.
- Questionar se o que está sendo feito **é justo, seguro e necessário**.
- Reconhecer que o **território não é neutro**: ele reflete decisões políticas, econômicas e sociais.

Na prática da engenharia:

- Um projeto pode estar “correto tecnicamente”, mas **errado eticamente**.
- Pensar por si ajuda a **evitar danos ambientais, remoções forçadas ou obras inúteis**.
- Quem pensa com consciência, mede, projeta e constrói com **responsabilidade social**.

TOPOGRAFIA

Distâncias

Augusto Uchôa
LABORATÓRIO DE GEOMÁTICA APLICADA
DET/CT/UFC

