



Universidade Federal do Ceará
Centro de Ciências Agrárias
Departamento de Engenharia Agrícola
Disciplina: Topografia Básica
Facilitadores: Nonato, Julien e Fabrício



**AULA 06 – MEDIDAS INDIRETAS DE
DISTÂNCIAS**

MEDIDAS INDIRETAS DE DISTÂNCIAS

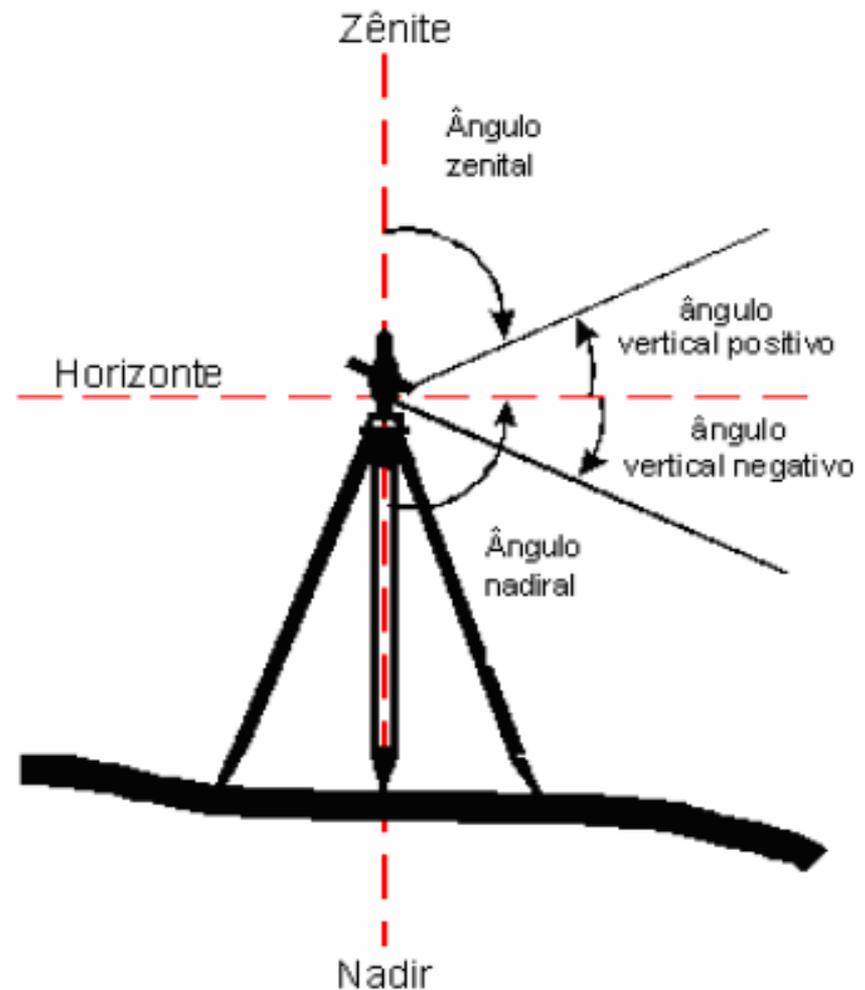


- O processo de medida indireta de distância denomina-se **TAQUEOMETRIA OU ESTADIMETRIA**. É através do *retículo ou estadia* do teodolito e da régua graduada que são obtidas as leituras necessárias ao cálculo das distâncias horizontais e verticais.

MEDIDAS INDIRETAS DE DISTÂNCIAS

• Taqueometria ou Estadimetria

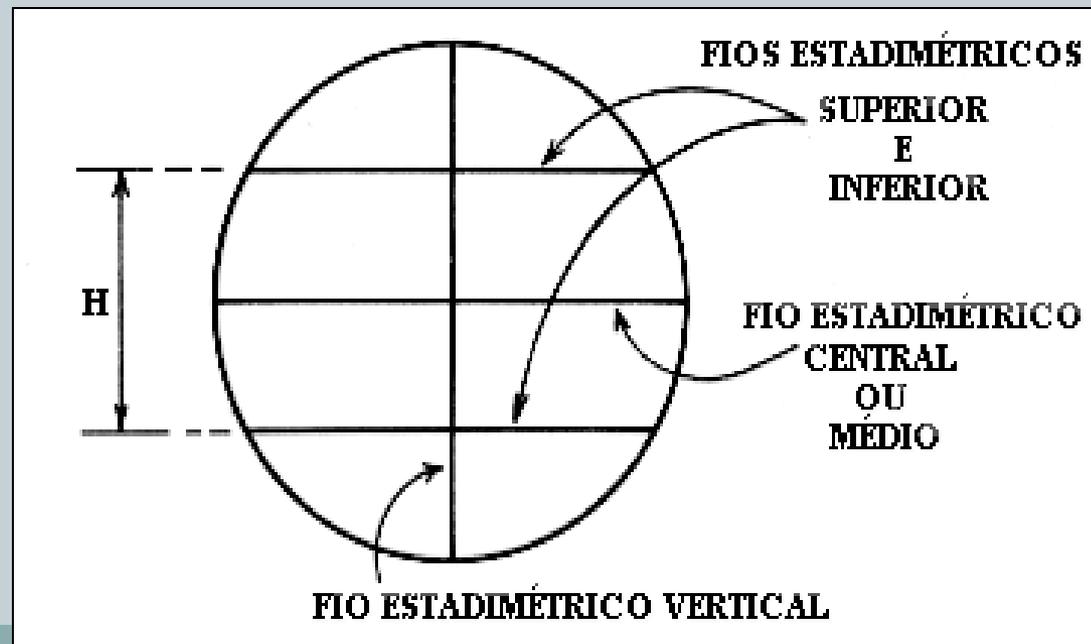
As observações de campo são realizadas com o auxílio de teodolitos. Com este aparelho realiza-se a medição do ângulo vertical ou ângulo zenital o qual, em conjunto com as leituras efetuadas, será utilizado no cálculo da distância.



MEDIDAS INDIRETAS DE DISTÂNCIAS



- Como indicado na figura abaixo, a estadia do teodolito é composta de:
 - Três fios estadimétricos horizontais (FS, FM, FI);
 - Um fio estadimétrico vertical



MEDIDAS INDIRETAS DE DISTÂNCIAS



- Diferentes ângulos \rightarrow Interceptação em pontos diferentes
- Retículo vertical \rightarrow verticalidade da mira

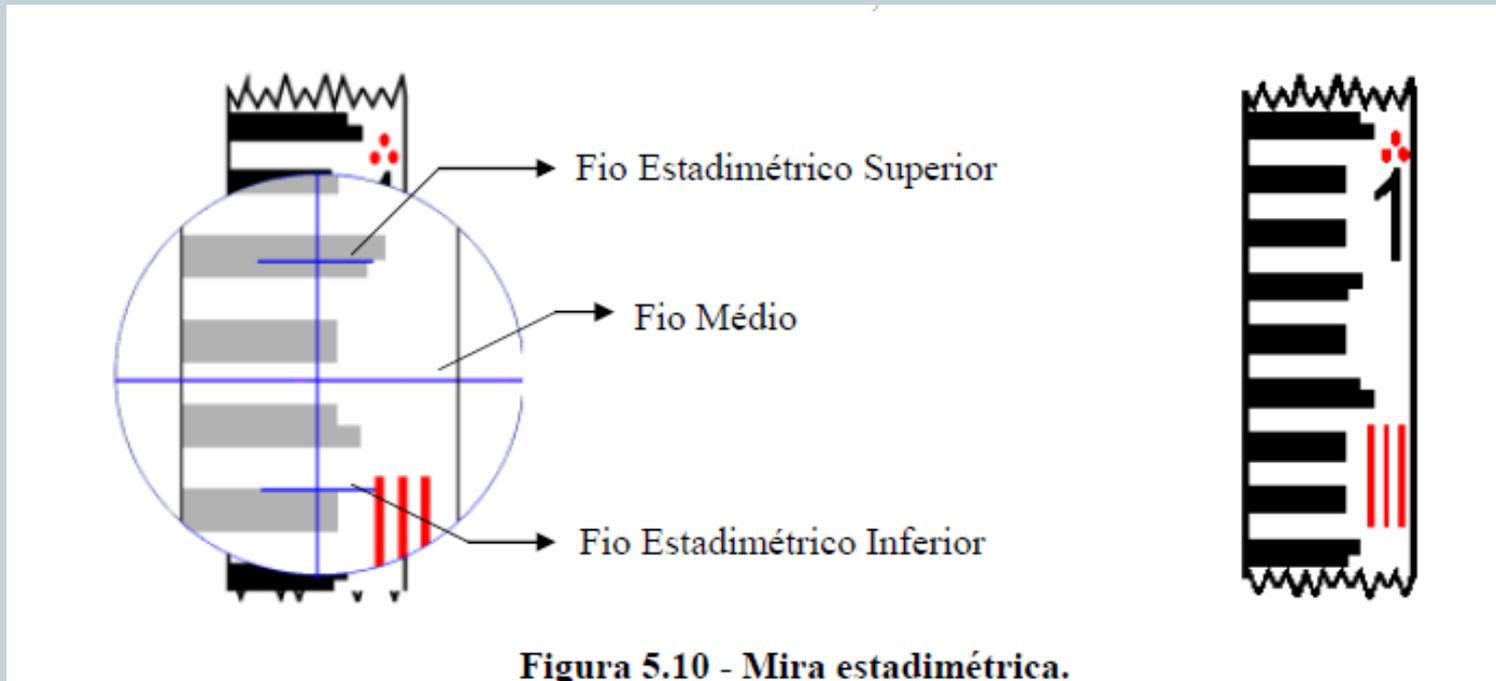


Figura 5.10 - Mira estadimétrica.

MEDIDAS INDIRETAS DE DISTÂNCIAS

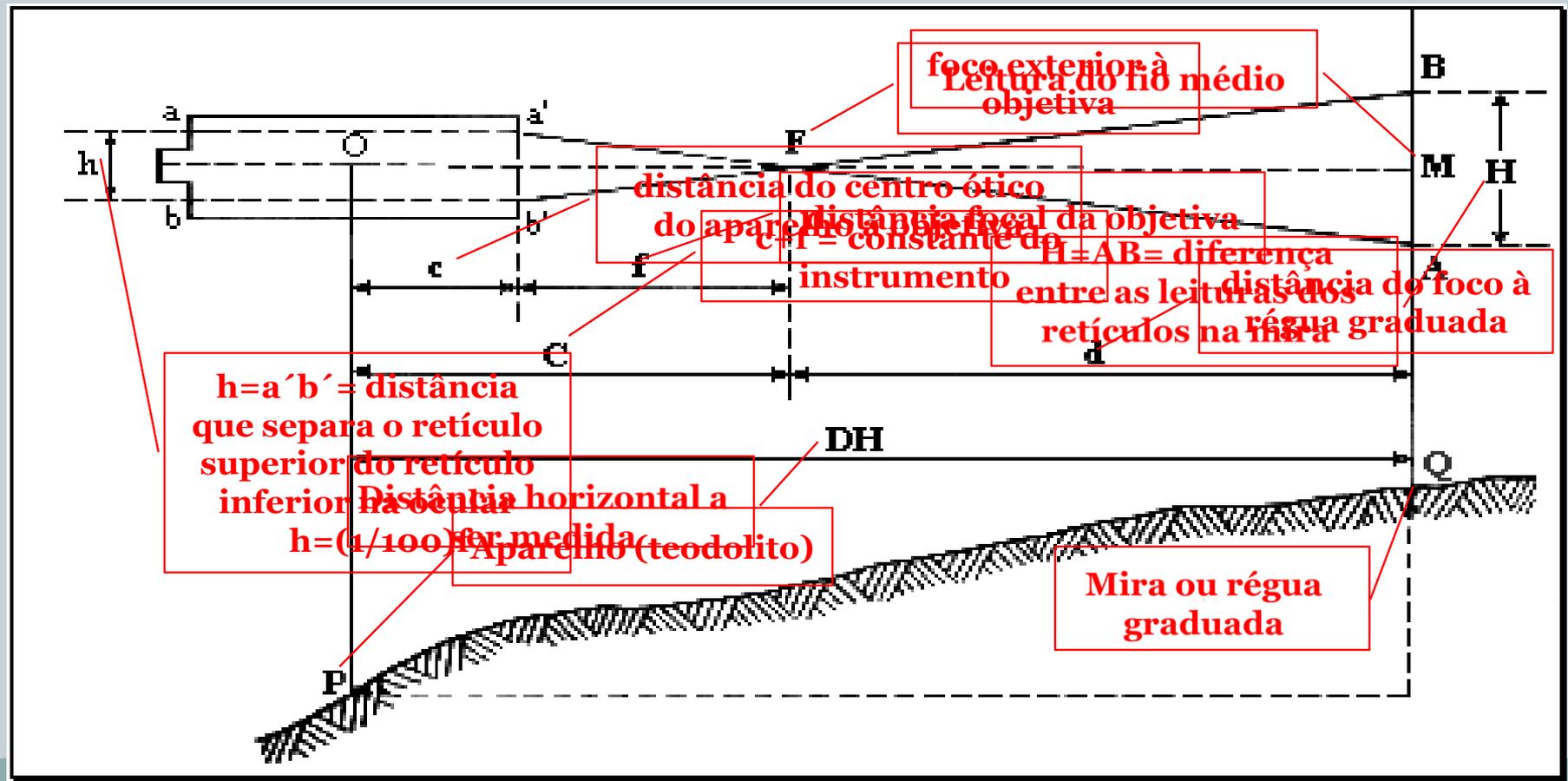


- **Métodos de medidas indiretas**
 - 1. Distância horizontal – Visada horizontal**
 - 2. Distância horizontal – Visada inclinada**
 - 3. Distância vertical ou diferença de nível – Visada ascendente**
 - 4. Distância vertical – Visada descendente**

MEDIDAS INDIRETAS DE DISTÂNCIAS



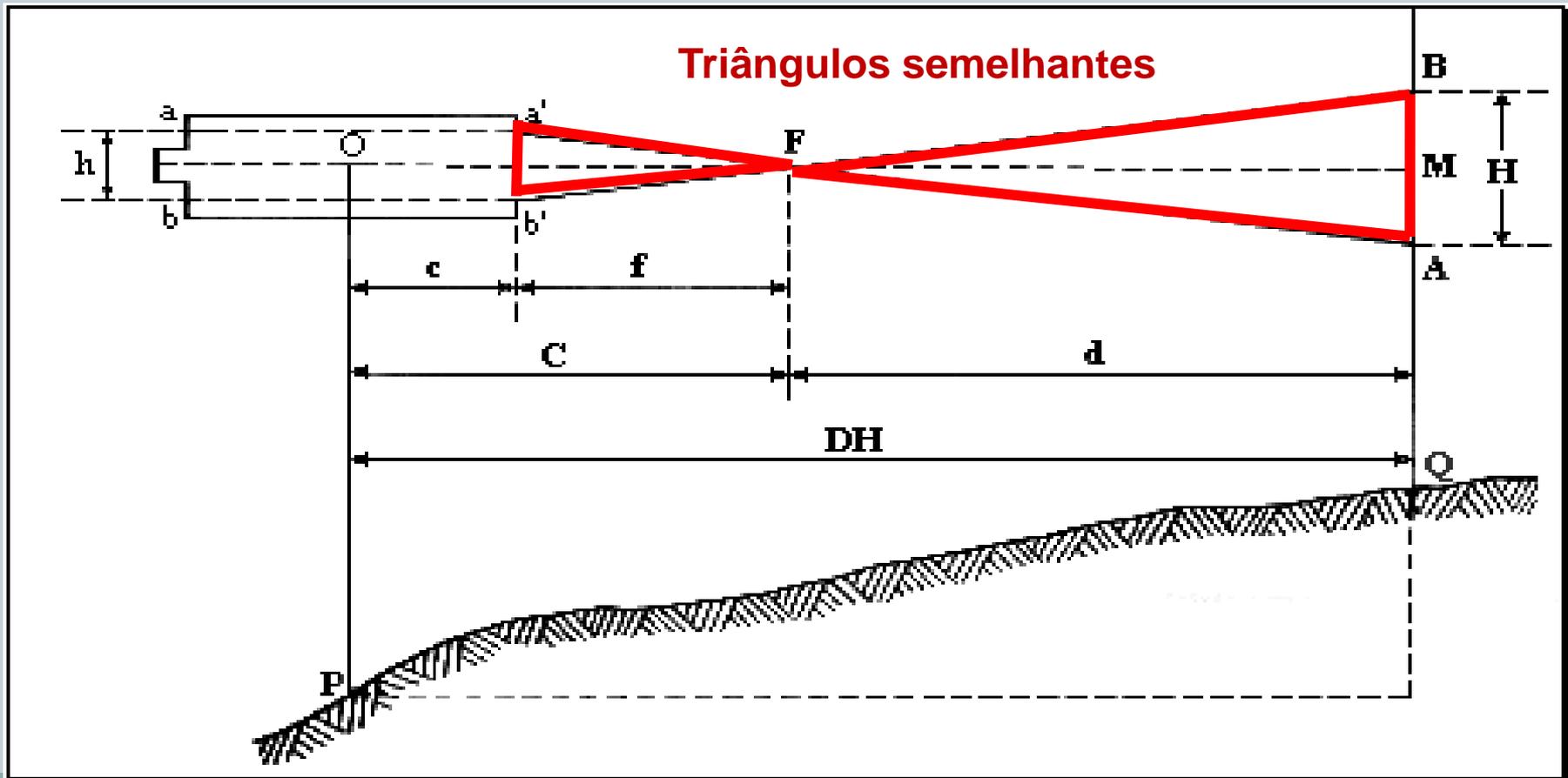
1. Distância horizontal – visada horizontal



MEDIDAS INDIRETAS DE DISTÂNCIAS



1. Distância horizontal – visada horizontal



MEDIDAS INDIRETAS DE DISTÂNCIAS



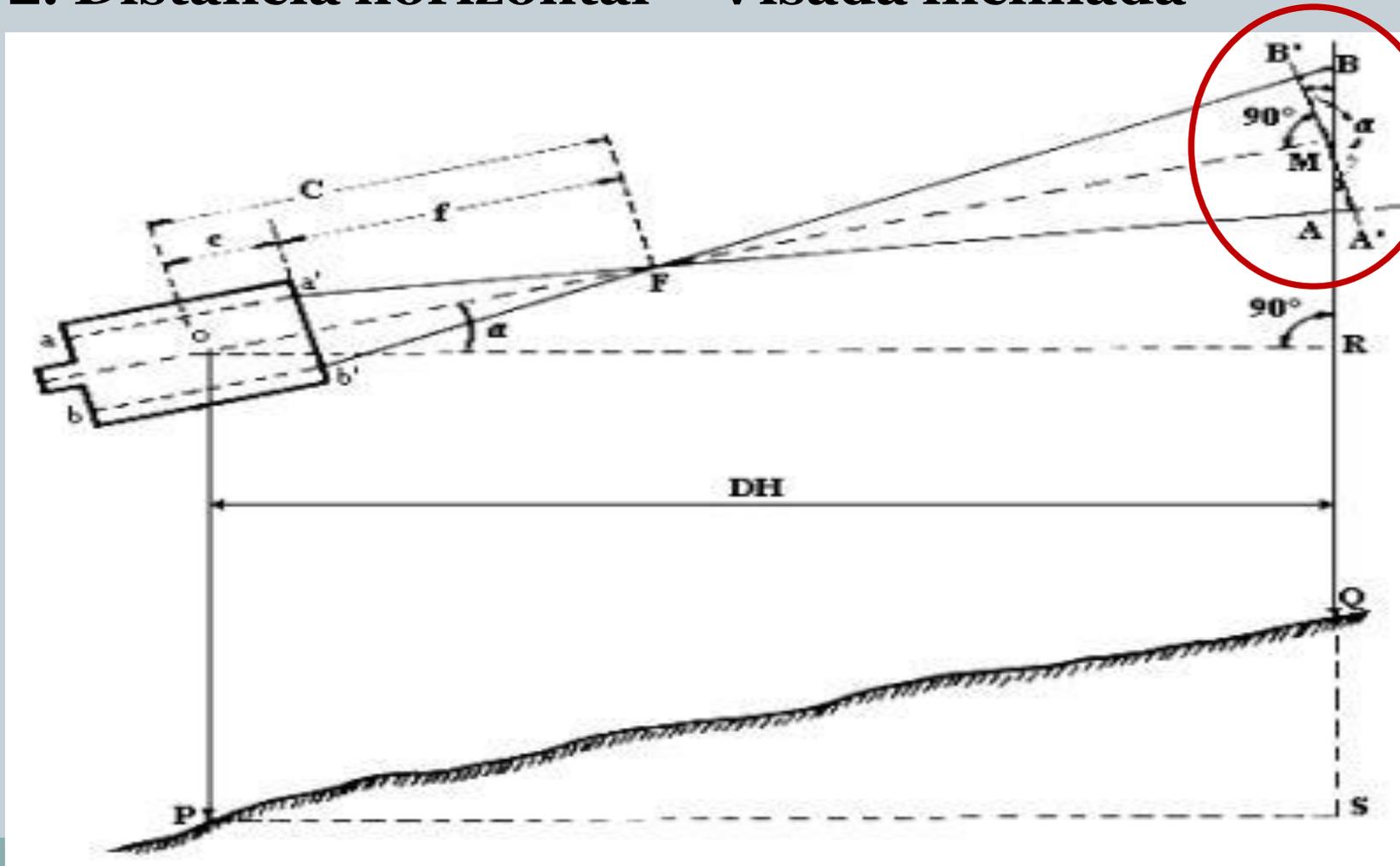
1. Distância horizontal – visada horizontal

$$DH = 100 \cdot H + C$$

C é a constante de Reichenbach, que assume valor 0 cm para equipamentos com lunetas *analáticas* e valores que variam de 25cm a 50cm para equipamentos com lunetas *aláticas*.

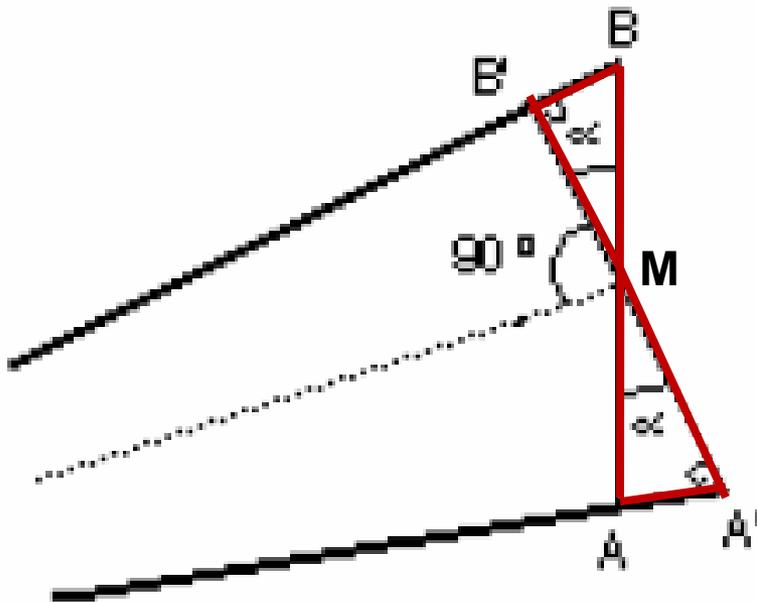
MEDIDAS INDIRETAS DE DISTÂNCIAS

2. Distância horizontal – Visada inclinada



MEDIDAS INDIRETAS DE DISTÂNCIAS

2. Distância horizontal – Visada inclinada



Nos triângulos $AA'M$ e $BB'M$
Temos:

$$MA' = MA \cdot \cos \alpha$$

$$MB' = MB \cdot \cos \alpha$$

Assim:

$$MA' + MB' = (MA + MB) \cdot \cos \alpha$$

Como:

$$MA' + MB' = A'B'$$

$$MA + MB = H$$

Temos:

$$A'B' = H \cdot \cos \alpha$$

MEDIDAS INDIRETAS DE DISTÂNCIAS



2. Distância horizontal – visada inclinada

$$DH = 100 \cdot H \cdot \cos^2\alpha + C$$

MEDIDAS INDIRETAS DE DISTÂNCIAS



RESUMO

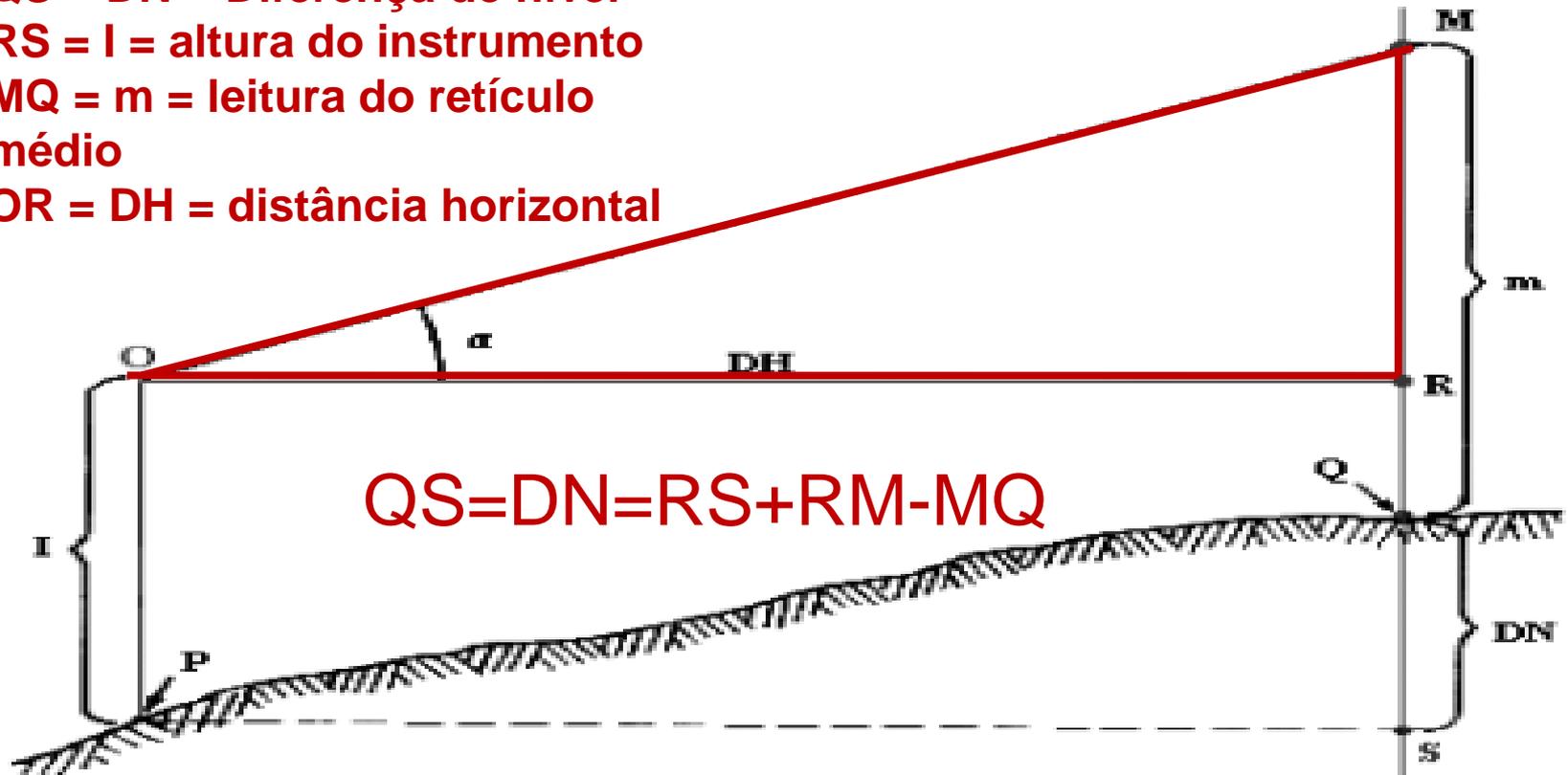
<i>Visada</i>	<i>Equações – Distância horizontal</i>	
	<i>Instrumentos analáticos</i>	<i>Instrumentos aláticos</i>
Horizontal	$DH = 100 \cdot H$	$DH = 100 \cdot H + C$
Inclinada	$DH = 100 \cdot H \cdot \cos^2\alpha$	$DH = 100 \cdot H \cdot \cos^2\alpha + C$

MEDIDAS INDIRETAS DE DISTÂNCIAS



3. Distância Vertical - Visada ascendente

- QS = DN = Diferença de nível**
- RS = I = altura do instrumento**
- MQ = m = leitura do retículo médio**
- OR = DH = distância horizontal**



MEDIDAS INDIRETAS DE DISTÂNCIAS



3. Distância Vertical - Visada ascendente

$$DH = 100 \cdot H \cdot [(\text{sen } 2\alpha) / 2] - m + l$$

$$DH = 50 \cdot H \cdot \text{sen } 2\alpha - m + l$$

MEDIDAS INDIRETAS DE DISTÂNCIAS



3. Distância Vertical – Visada ascendente

A interpretação do resultado desta relação se faz da seguinte forma:

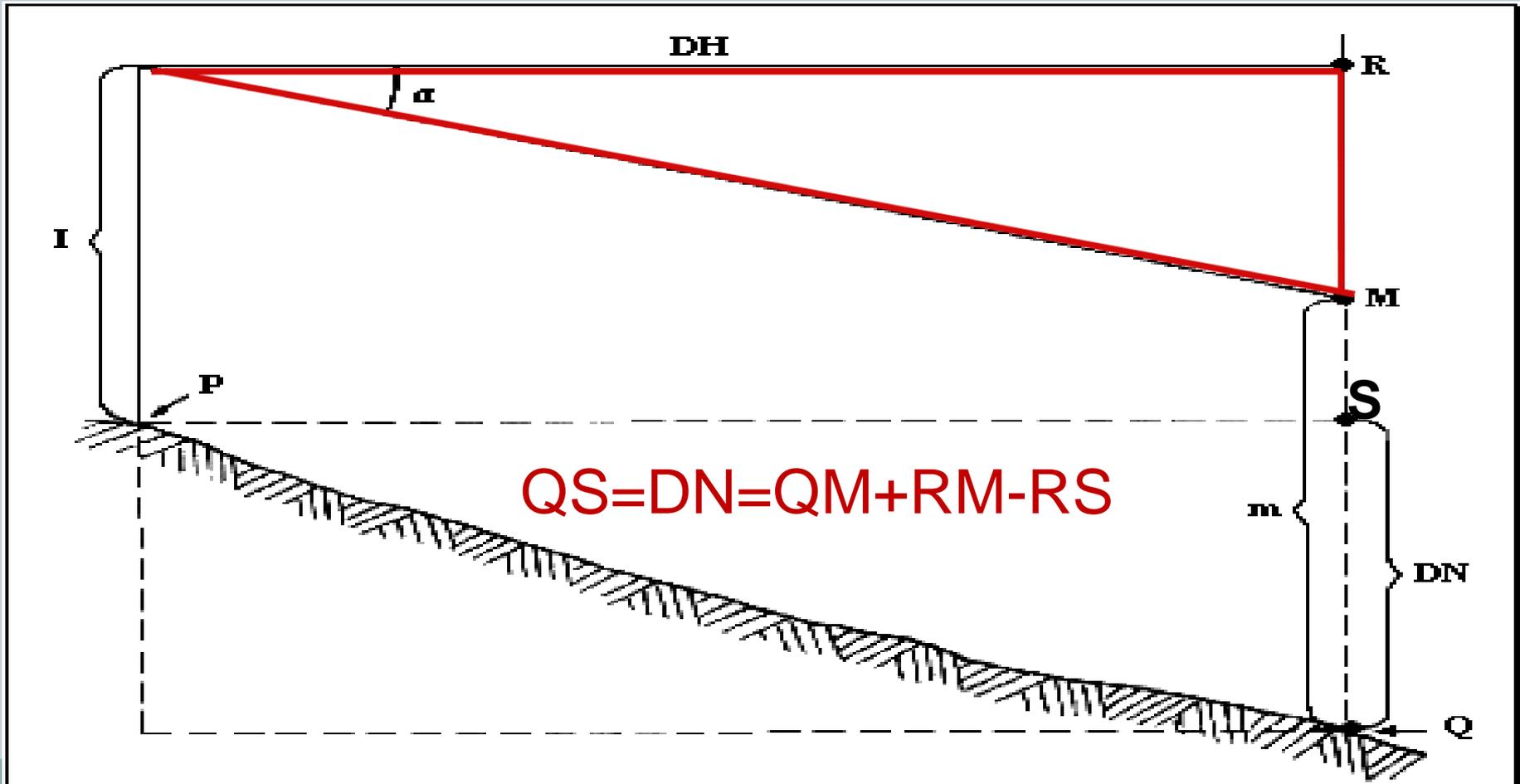
se **DN** for positivo (+) significa que o terreno, no sentido da medição, está em **ACLIVE**.

se **DN** for negativo (-) significa que o terreno, no sentido da medição, está em **DECLIVE**.

MEDIDAS INDIRETAS DE DISTÂNCIAS



4. Distância Vertical – Visada descendente



MEDIDAS INDIRETAS DE DISTÂNCIAS



3. Distância Vertical - Visada descendente

$$DH = 100 \cdot H \cdot [(\text{sen } 2\alpha) / 2] + m - l$$

$$DH = 50 \cdot H \cdot \text{sen } 2\alpha + m - l$$

MEDIDAS INDIRETAS DE DISTÂNCIAS



4. Distância Vertical – Visada descendente

A interpretação do resultado desta relação se faz da seguinte forma:

se **DN** for positivo (+) significa que o terreno, no sentido da medição, está em **DECLIVE**.

se **DN** for negativo (-) significa que o terreno, no sentido da medição, está em **ACLIVE**.

Erros nas Medidas Indiretas de Distâncias



- Os erros cometidos durante a determinação indireta de distâncias podem ser devidos aos seguintes fatores:
 1. *leitura da régua*: relativo à leitura errônea dos fios stadimétricos inferior, médio e superior provocados:
 - a) Pela distância entre o teodolito e a régua (muito longa ou muito curta).
 - b) Pela falta de capacidade de aproximação da luneta.

Erros nas Medidas Indiretas de Distâncias



c) Pela espessura dos traços do retículo.

d) Pelo meio ambiente (refração atmosférica, ventos, má iluminação).

e) Pela maneira como a régua está dividida e pela variação do seu comprimento.

f) Pela falta de experiência do operador.

Erros nas Medidas Indiretas de Distâncias



2. *leitura de ângulos*
3. *verticalidade da baliza*
4. *verticalidade da mira*
5. *Pontaria*
6. *erro linear de centragem do teodolito*
7. *erro de calagem ou nivelamento do teodolito*

Exercícios



1. De um piquete (**A**) foi visada uma mira colocada em um outro piquete (**B**). Foram feitas as seguintes leituras: fio inferior = 0,417m fio médio = 1,518m ângulo vertical = $5^{\circ}30'$ em visada descendente (A B) altura do instrumento (A) = 1,500m Calcule a distância horizontal entre os pontos (**AB**) sabendo-se que a luneta é do tipo analítica.
2. Considerando os dados do exercício anterior, calcule a distância vertical ou diferença de nível entre os pontos e determine o sentido de inclinação do terreno.
3. Ainda em relação ao exercício anterior, determine qual é a altitude (**h**) do ponto (**B**), sabendo-se que a altitude do ponto (**A**) é de 584,025m.

Exercícios



4. Um teodolito acha-se estacionado na estaca número (1) de uma poligonal e a cota, deste ponto, é 200,000m. O eixo da luneta de um teodolito encontra-se a 1,700m do solo. Para a estaca de número (2), de cota 224,385; foram feitas as seguintes leituras:

retículo inferior = 0,325m

retículo superior = 2,675m

Calcule a distância horizontal entre as estacas.

Exercícios



5. De um ponto com altitude 314,010m foi visada uma régua, situada em um segundo ponto de altitude 345,710m. Com as leituras: $i = 12$ em visada ascendente; $I = 1,620\text{m}$; e sabendo-se que a distância horizontal entre estes pontos é de 157,100m; calcule H , FM , FI , FS .
6. Para uma poligonal triangular, calcule a cota de um ponto (**C**) sabendo-se que: $DH(AB) = 100,320\text{m}$ $H_z(CAB) = 6610'$
 $H_z(CBA) = 4142'$ $h(A) = 151,444\text{m}$ $(AC) = 1240'$
7. Em relação ao exercício anterior, qual será a cota do ponto (**C**) se a altura do instrumento no ponto (**A**) for igual a 1,342m?