



Posicionamento considerando a Terra Plana

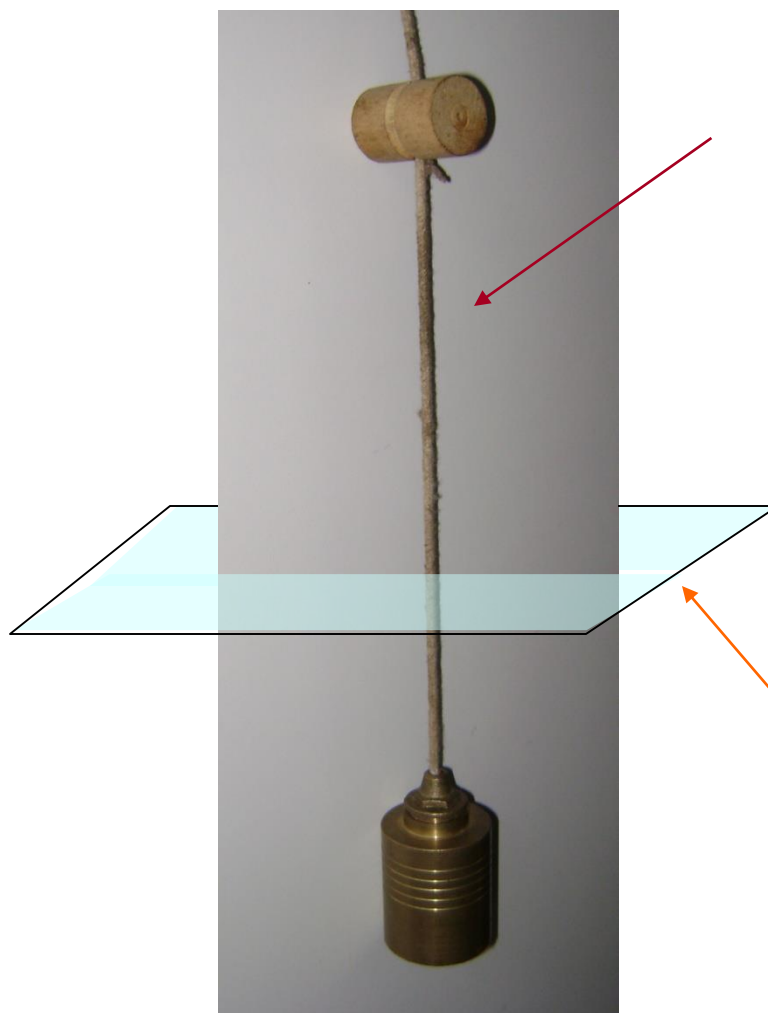
Prof. Carlos Aurélio Nadal



g

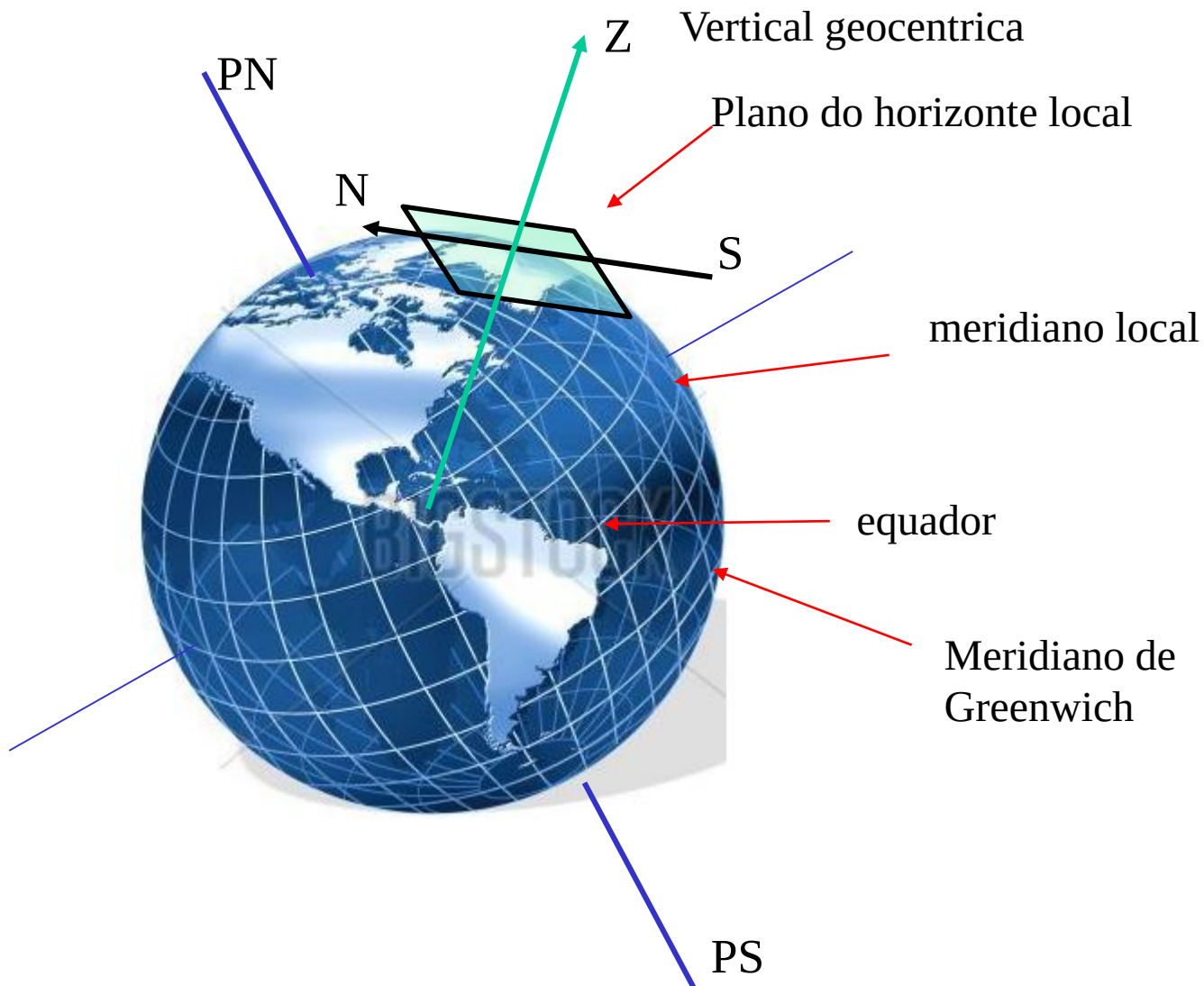
VETOR GRAVIDADE

POSICIONAMENTO CONSIDERANDO A TERRA PLANA

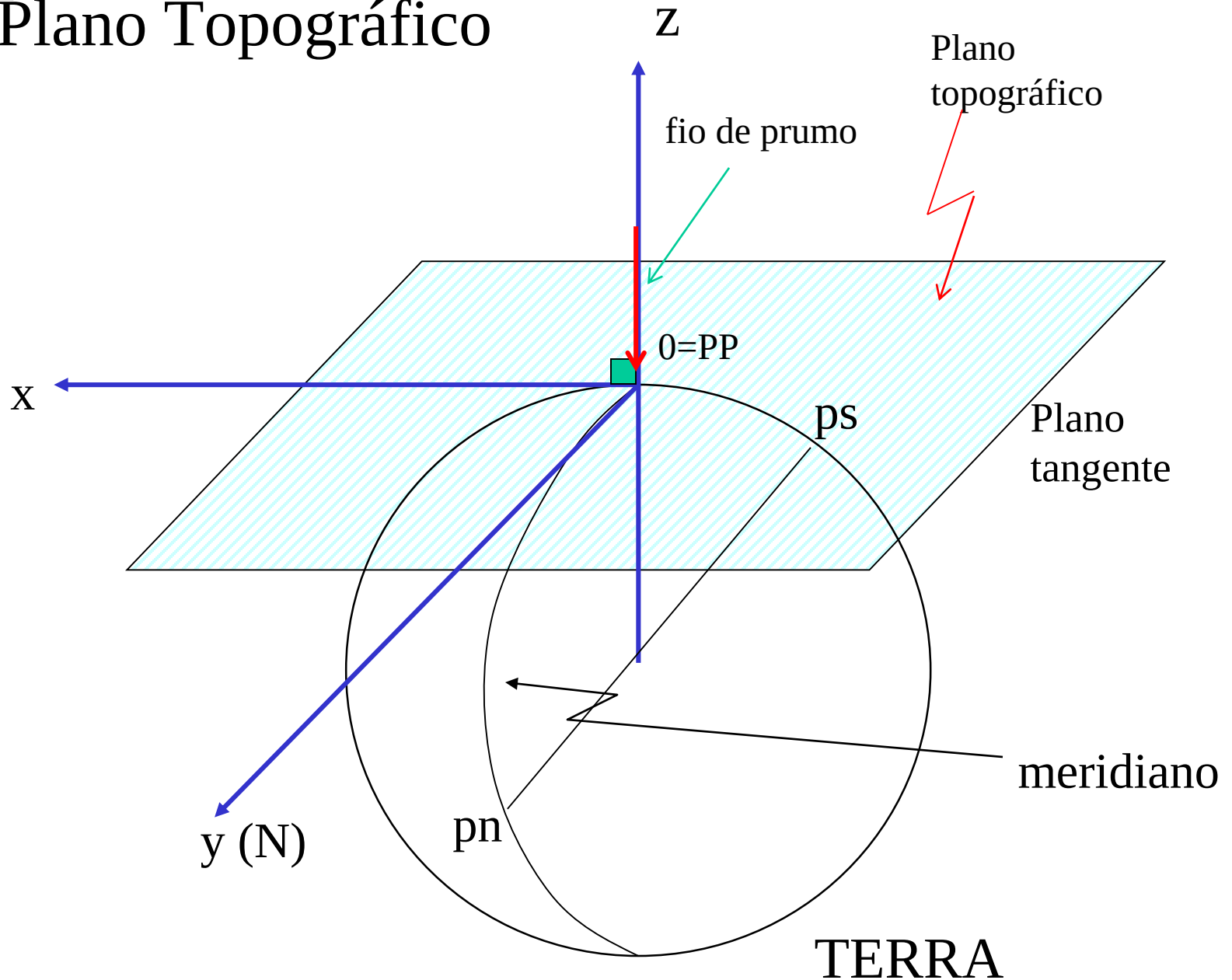


Fio de prumo

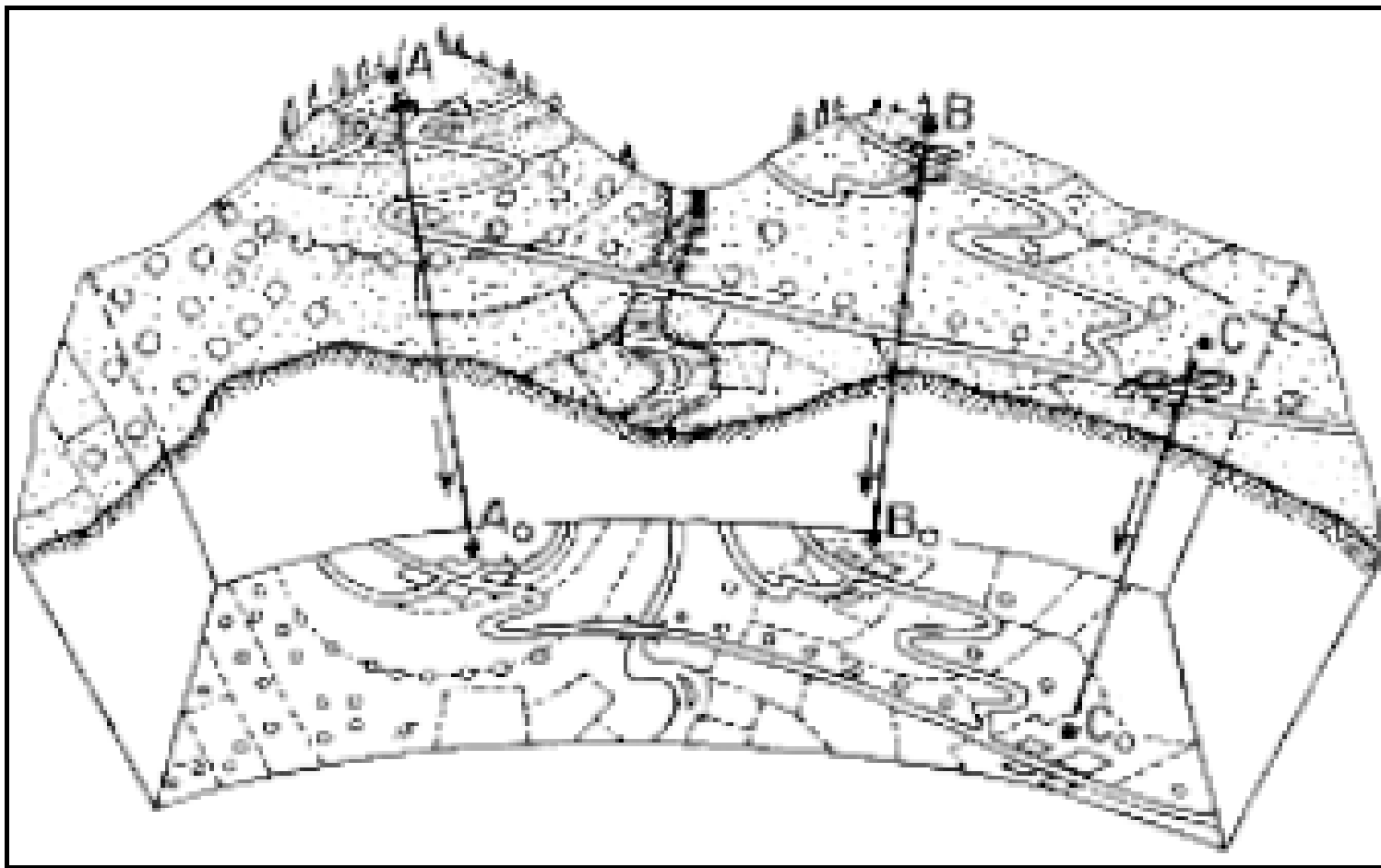
Plano topográfico



Plano Topográfico

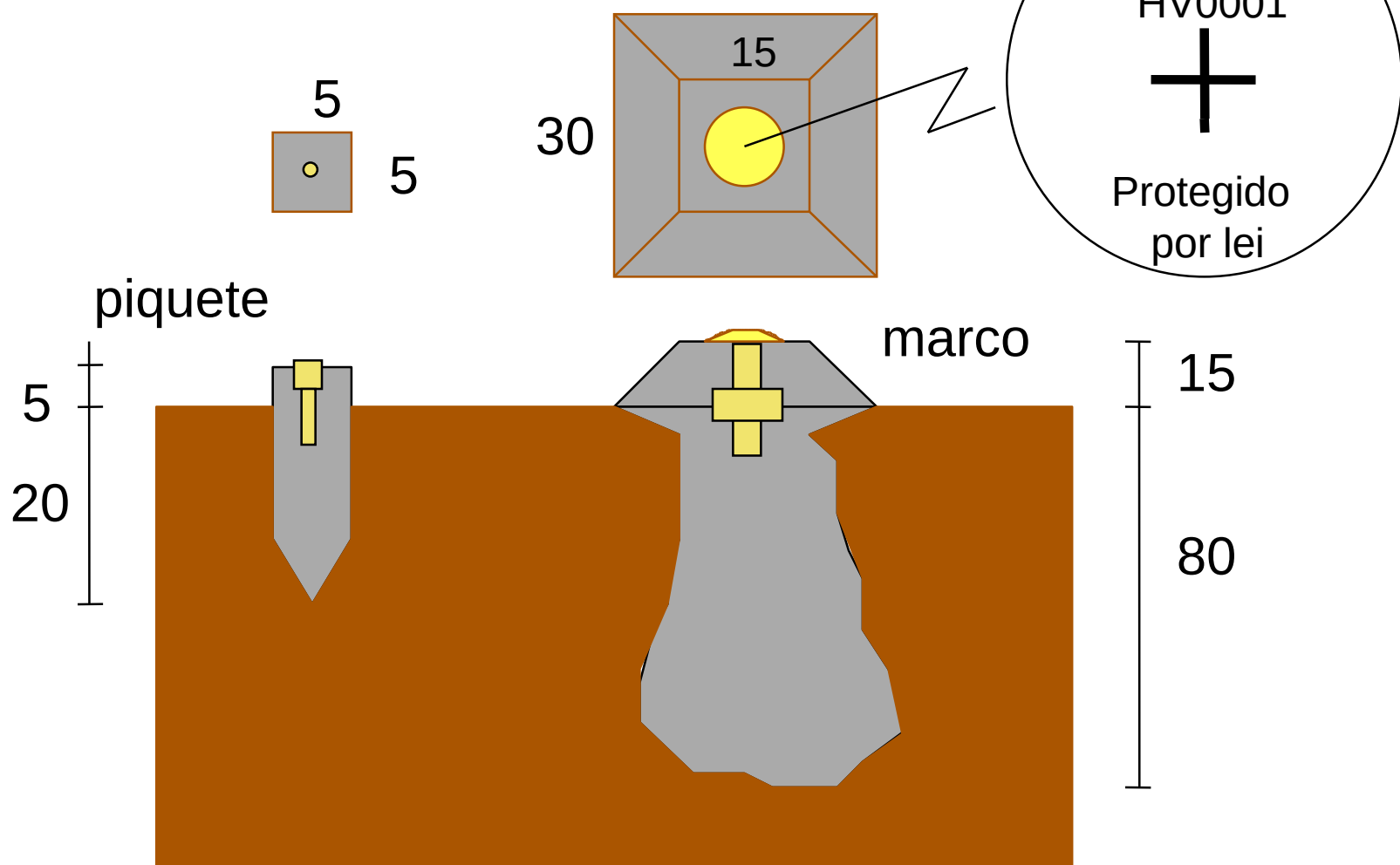


PLANO TOPOGRÁFICO



Tratado de Topografia – Spartel-1960

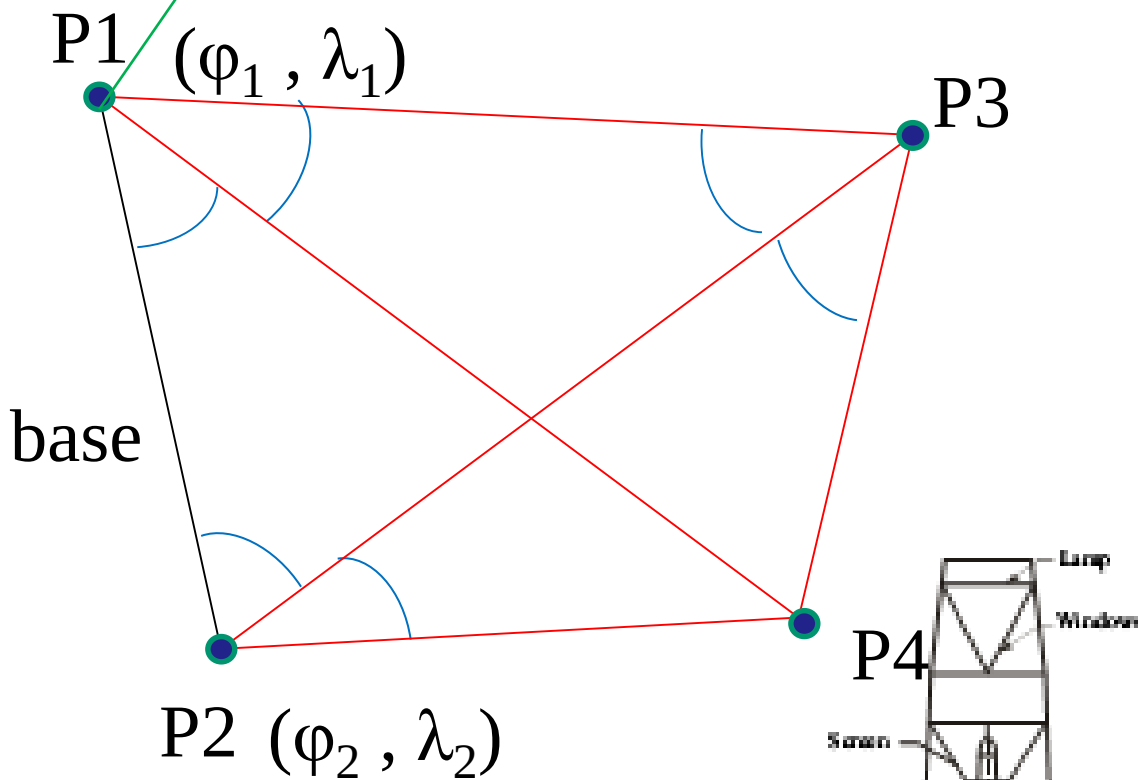
Ponto topográfico Artificial (Marco Geodésico ou Topográfico)



Concreto ciclópico Traço: 1-3-5 ou 1-4-8



**Marco Geodésico Delfino – Camaquã - Rio Grande do Sul
(triangulação geodésica)**



Triangulação Geodésica Clássica

POSICIONAMENTO CONSIDERANDO A TI

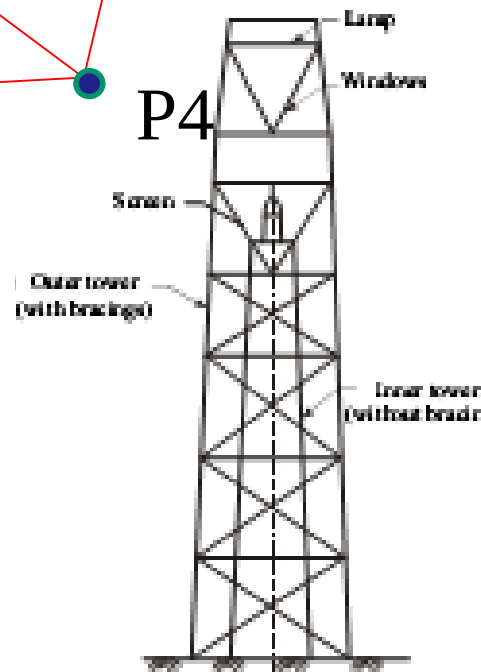
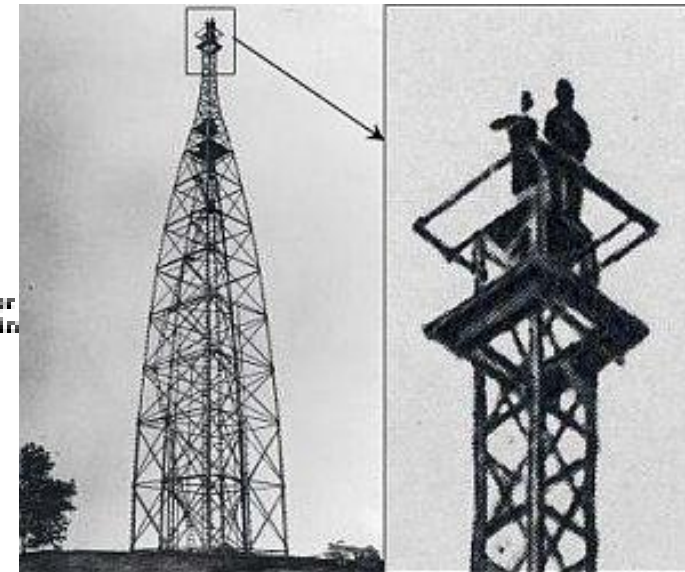


Fig. 1.30 Bilby tower



MONOGRAFIA DE MARCOS

- CABEÇALHO
- DESCRIÇÃO DO ROTEIRO PARA CHEGAR AO MARCO
- CROQUI
- FOTOS TÉCNICAS: UMA GLOBAL E OUTRA PRÓXIMA
- COORDENADAS, SISTEMA UTILIZADO.

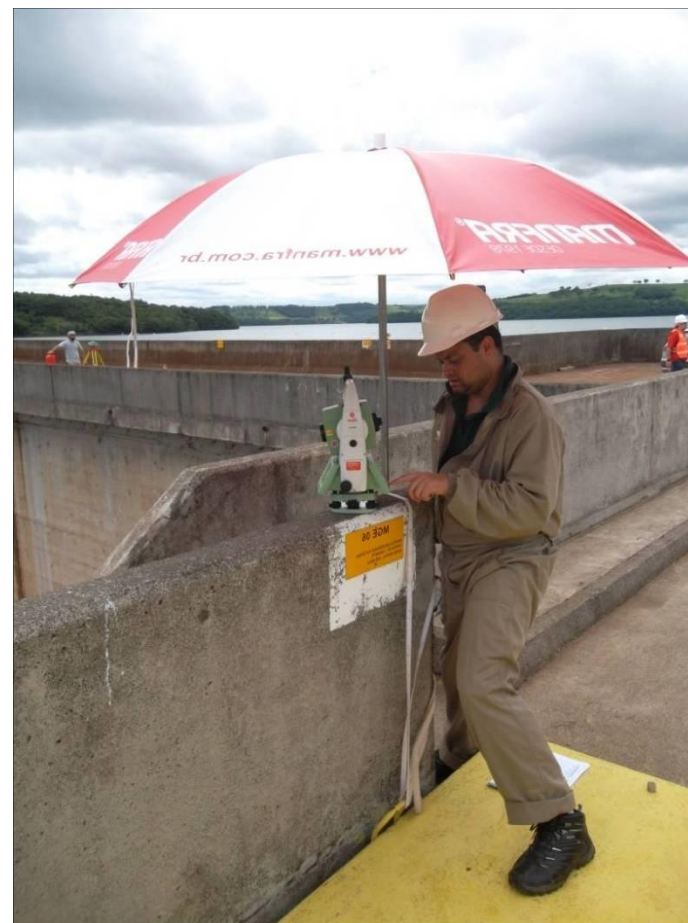


POSICIONAMENTO CONSIDERANDO A TERRA PLANA



Pilar com centragem forçada (Centro Politécnico)





Pontos topográficos monitoramento

Referência de nível e marco topográfico



A altitude é fornecida para o topo da chapa de metal da
RN

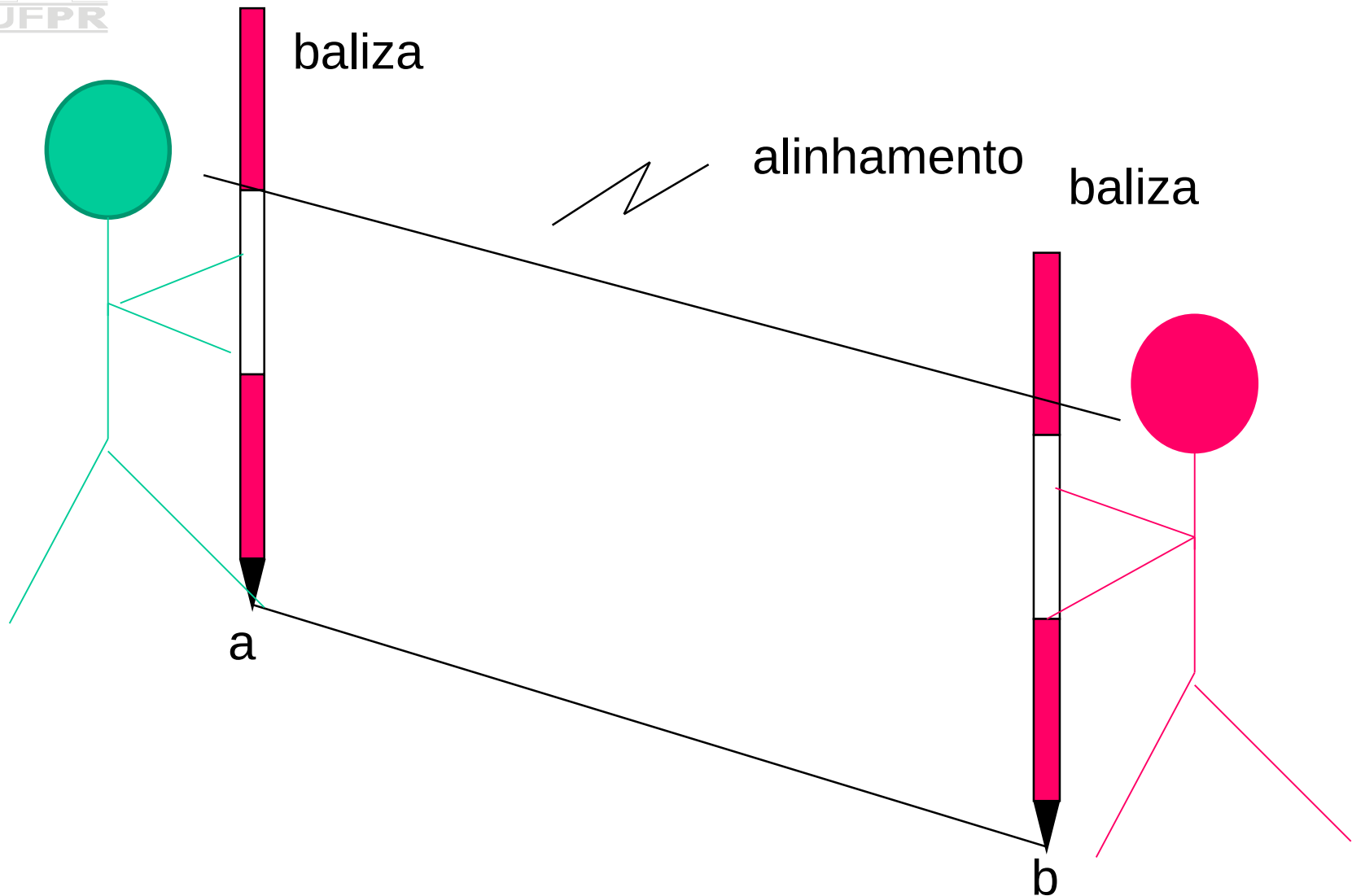
Modelo de RNs implantada em Redes de Nivelamento



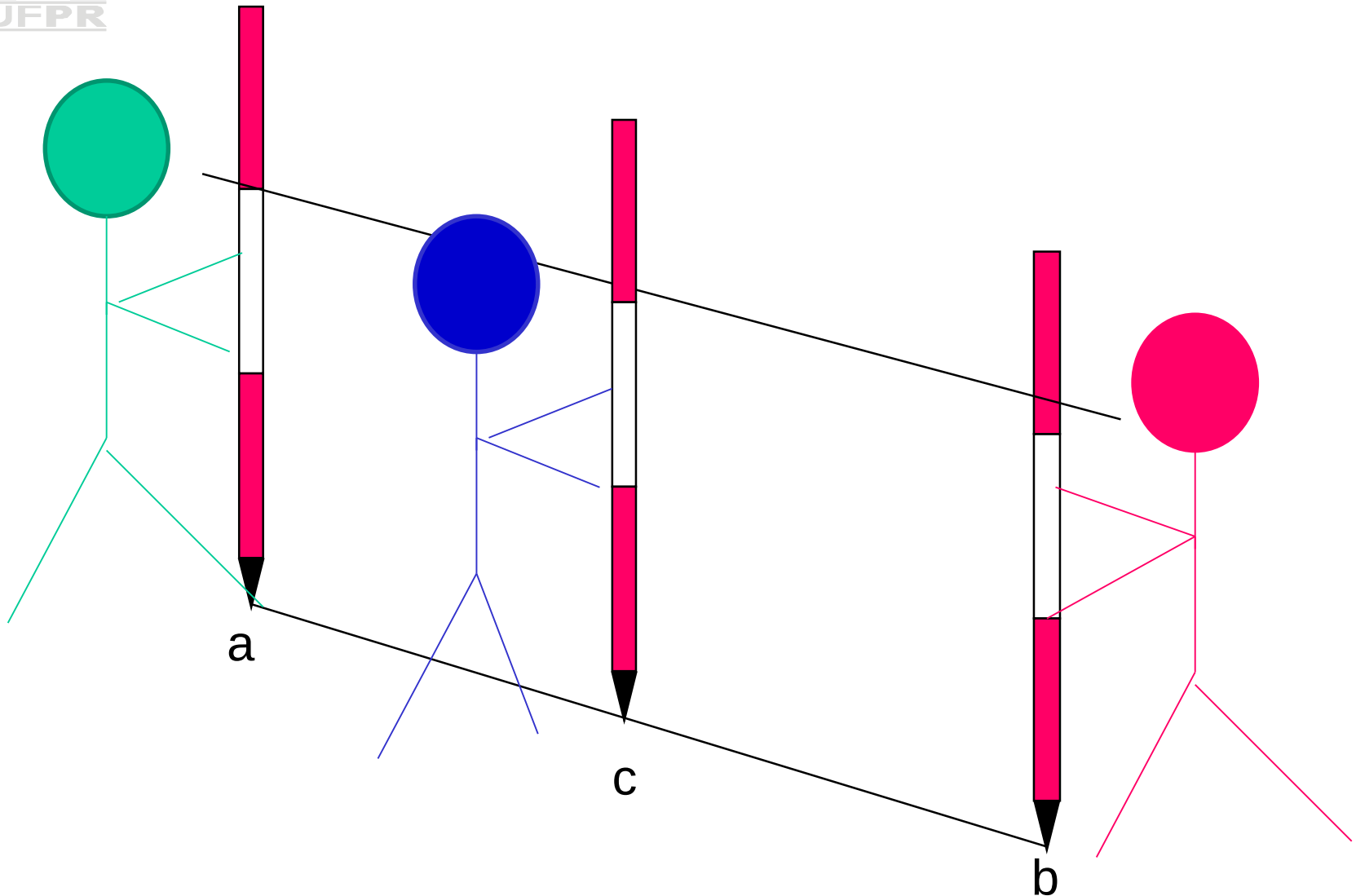
Conselho Nacional de Geografia (CNG)- 1940



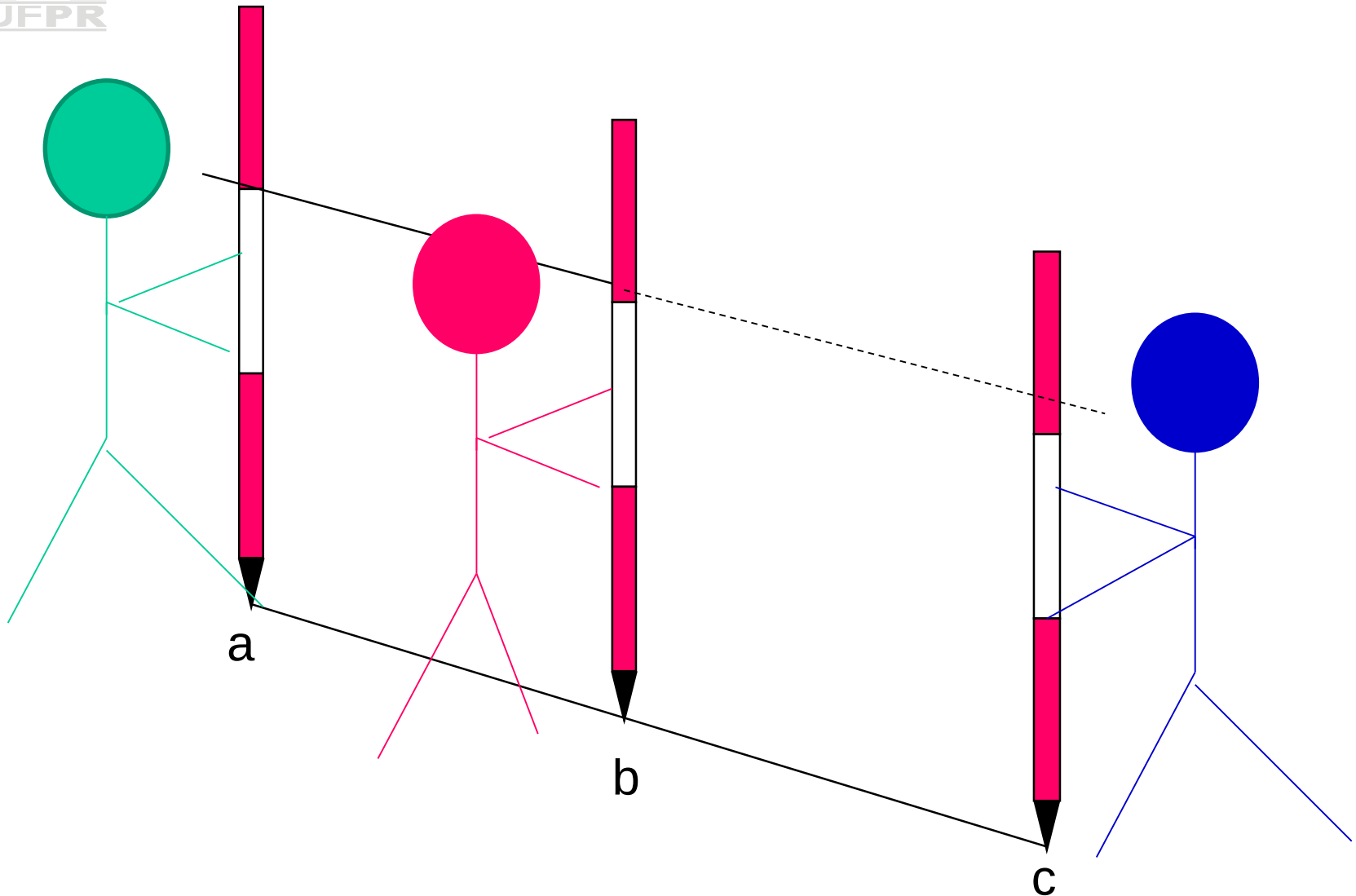
COPEL – Salto Caxias



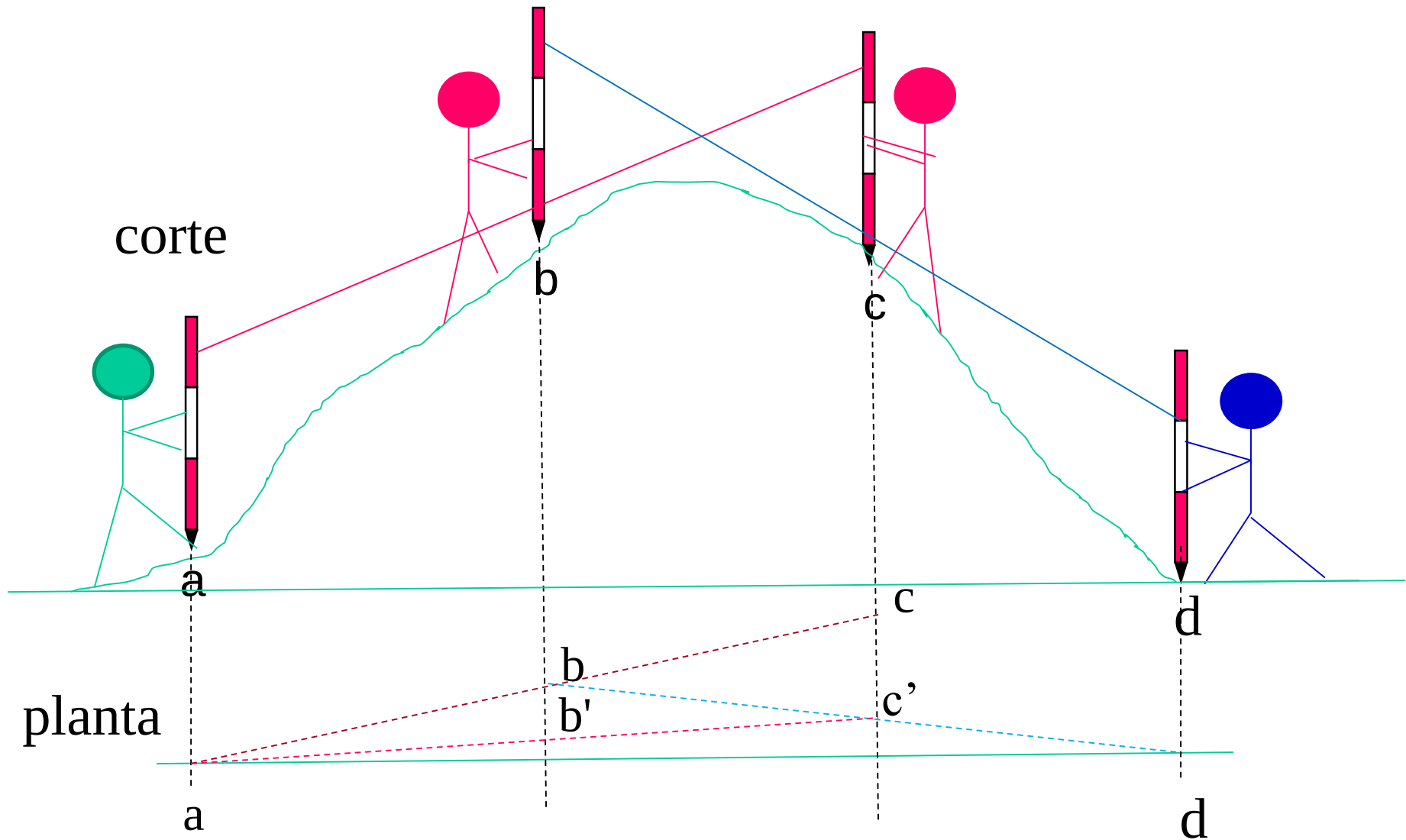
Alinhamento ou direção entre dois pontos no terreno



Balizamento intermediário



Balizamento por prolongamento

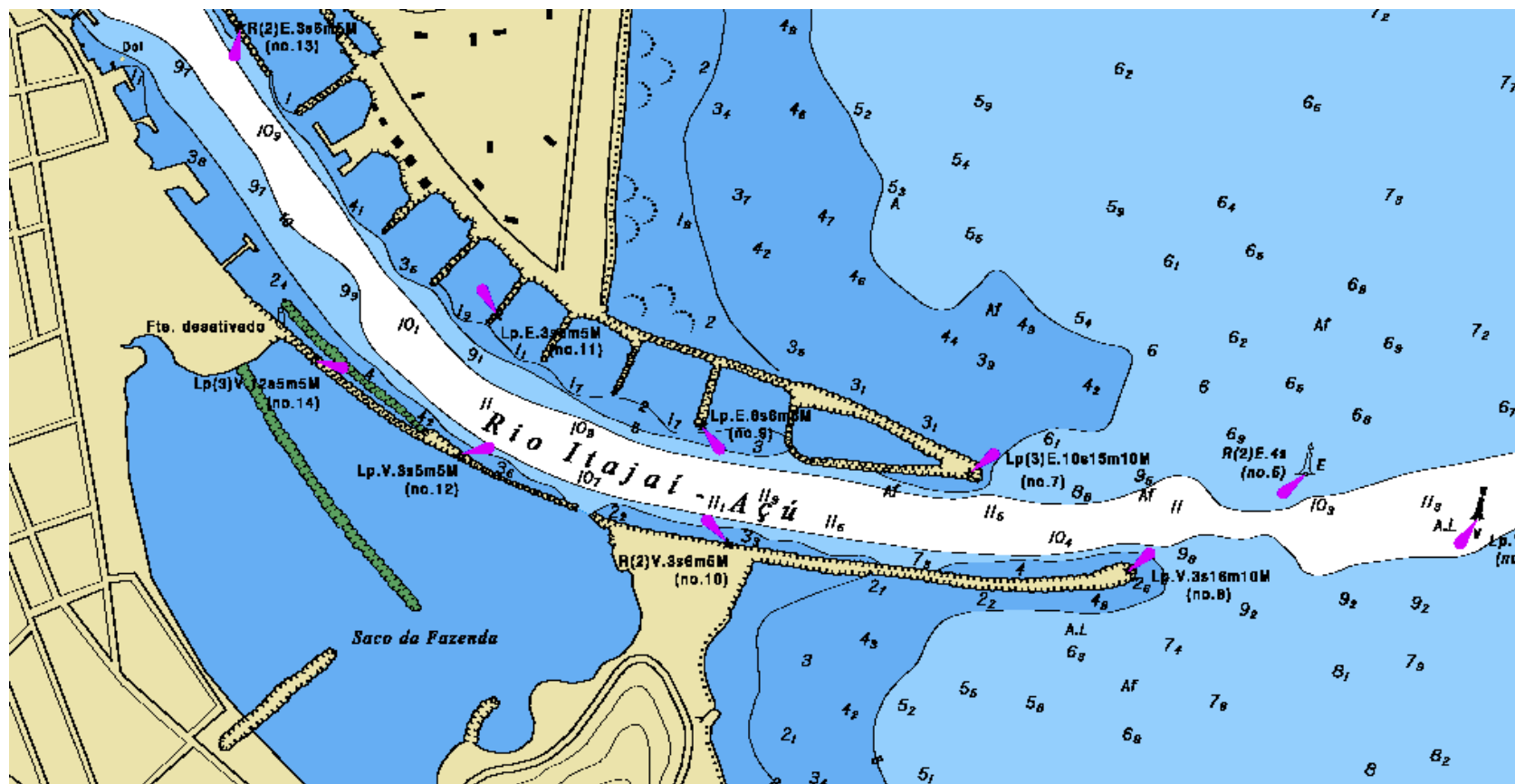


Balizamento recíproco

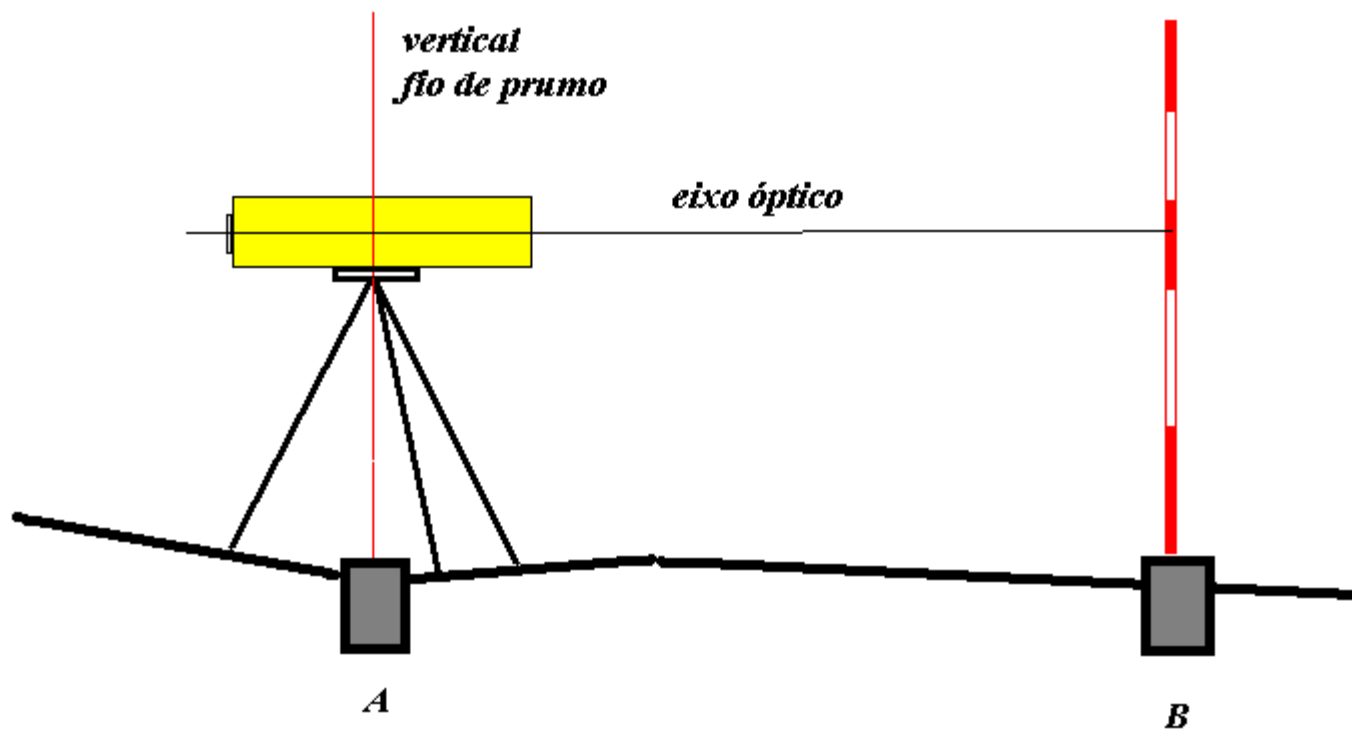


Bóias de sinalização Náutica

Balizamento da entrada do Porto de Itajaí - SC



POSICIONAMENTO CONSIDERANDO A TERRA PLANA



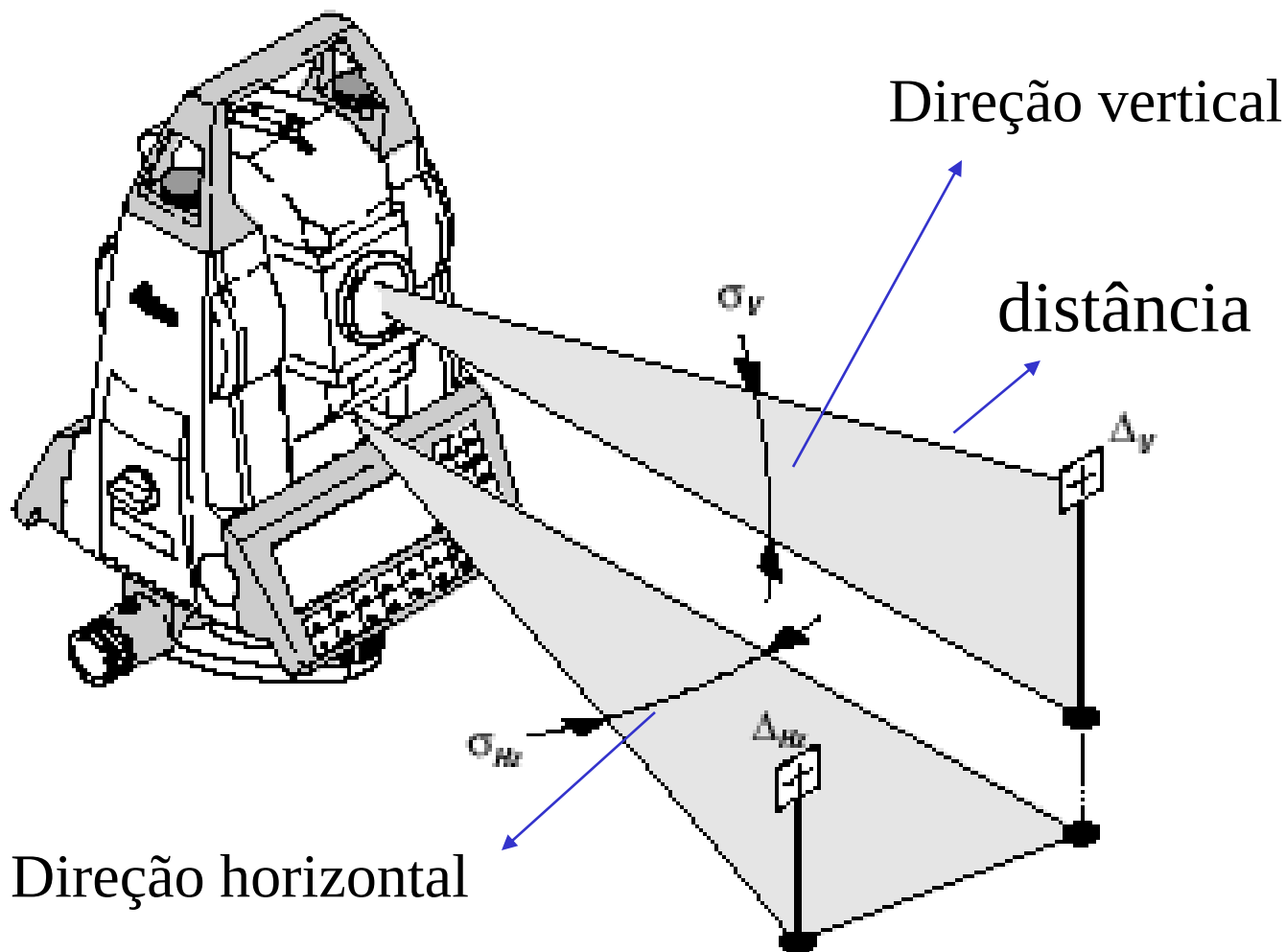
Direção materializada com teodolito ou nível no terreno

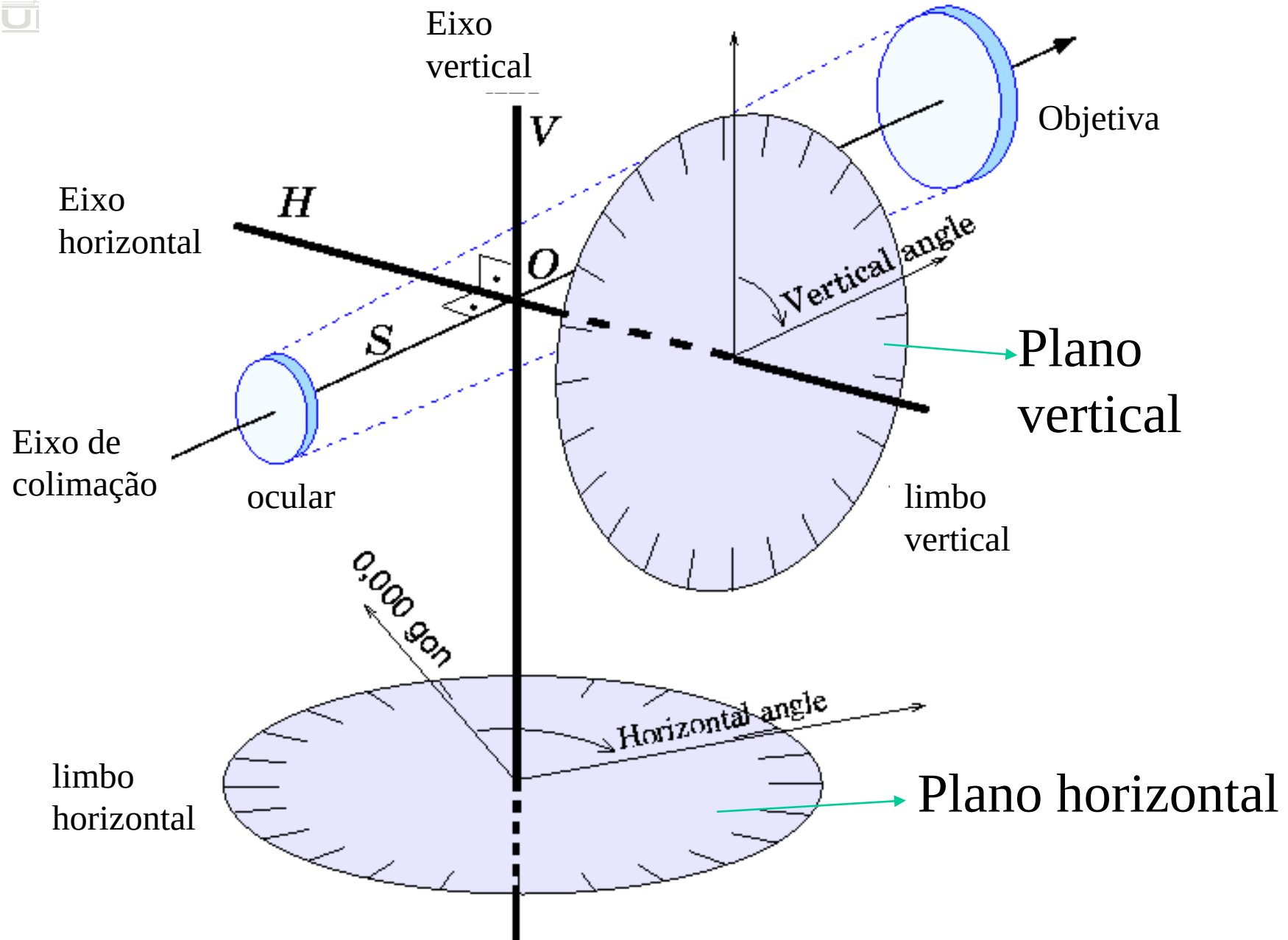
Direção vista a partir da ocular da luneta de uma Estação total



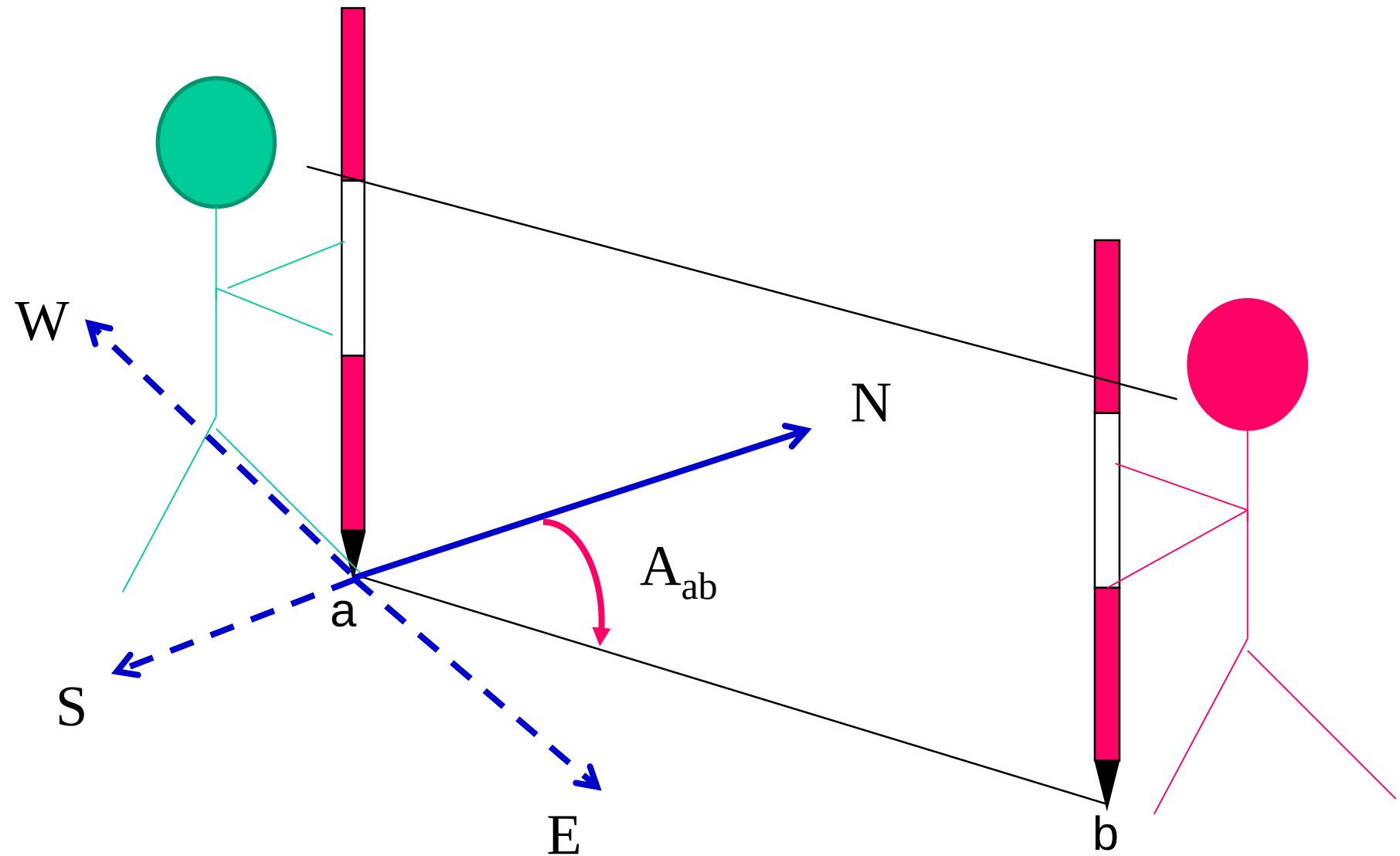


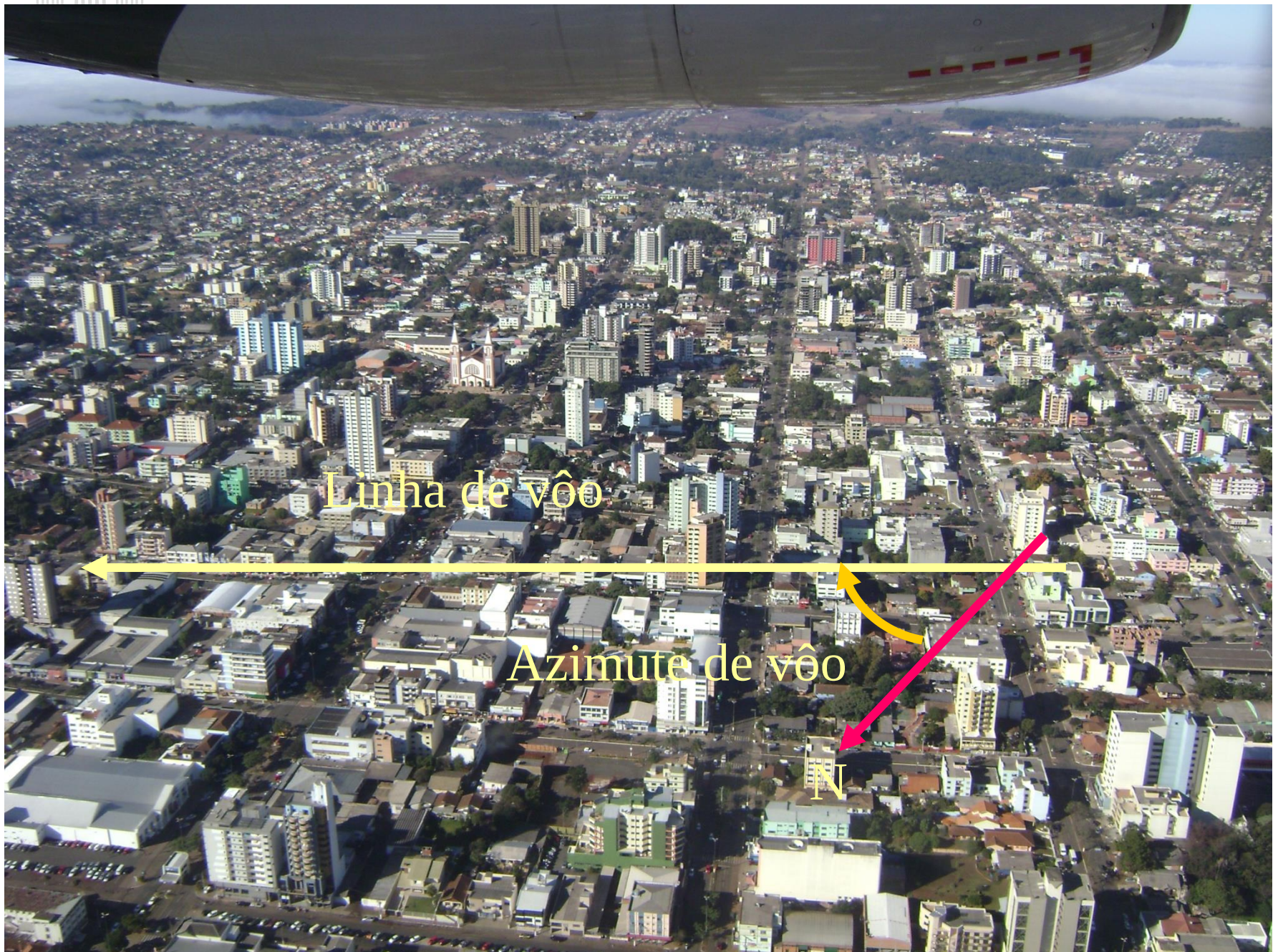
Medidas efetivadas com estação total





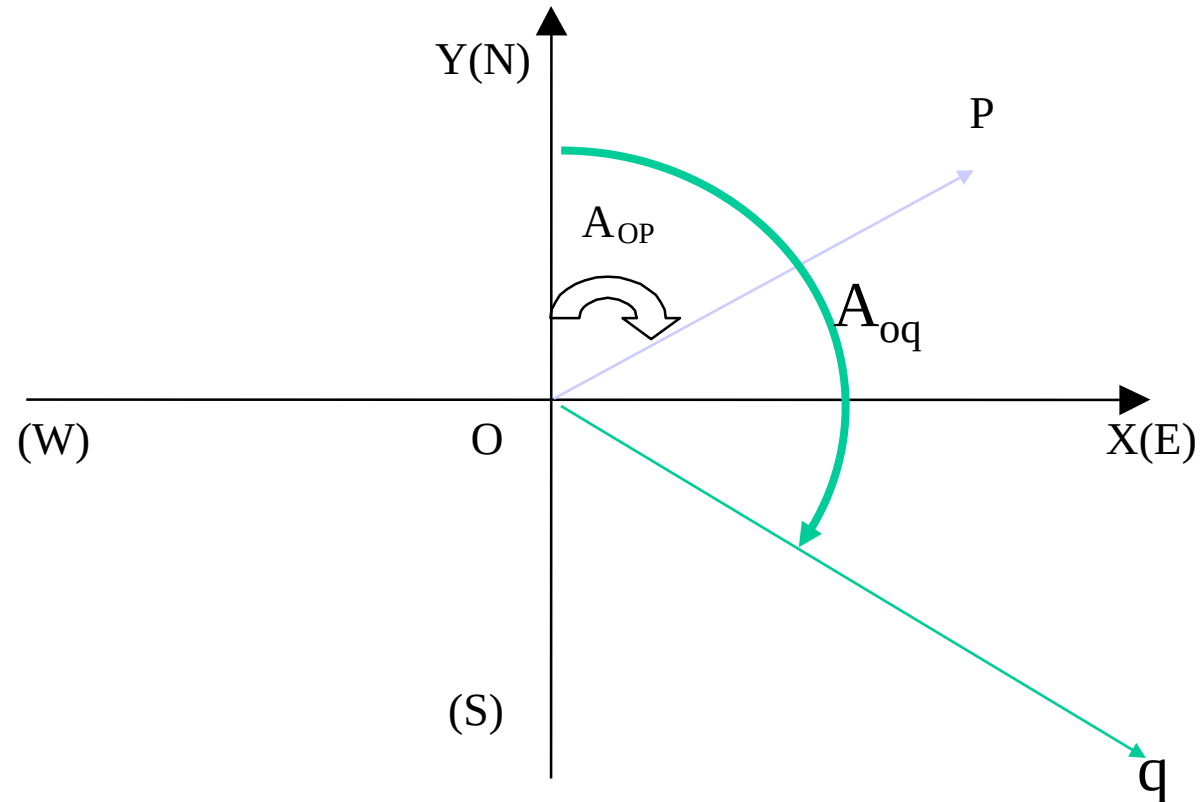
Azimute da direção a-b







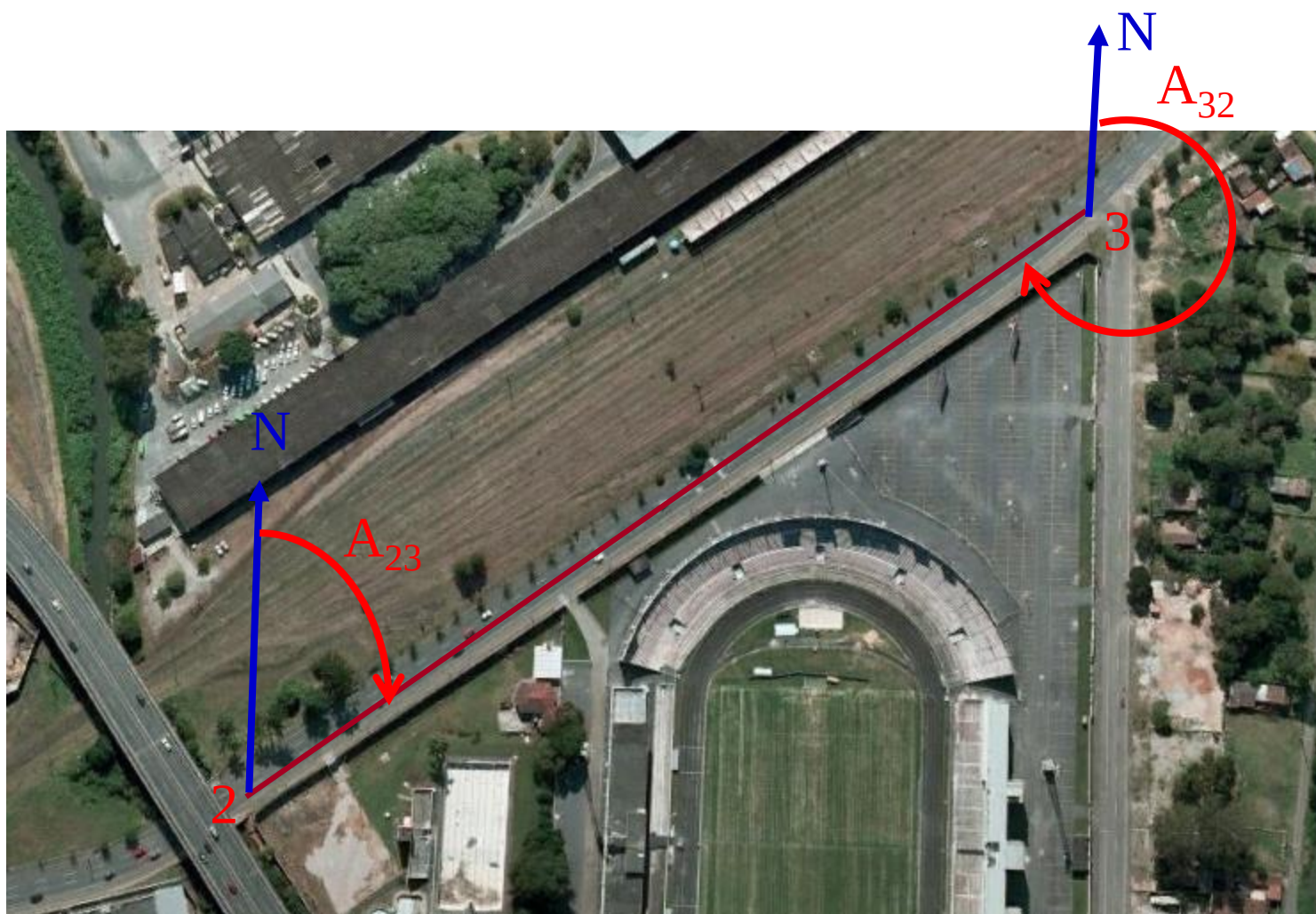
Azimute de uma direção



Azimute da direção $OP = A_{OP}$

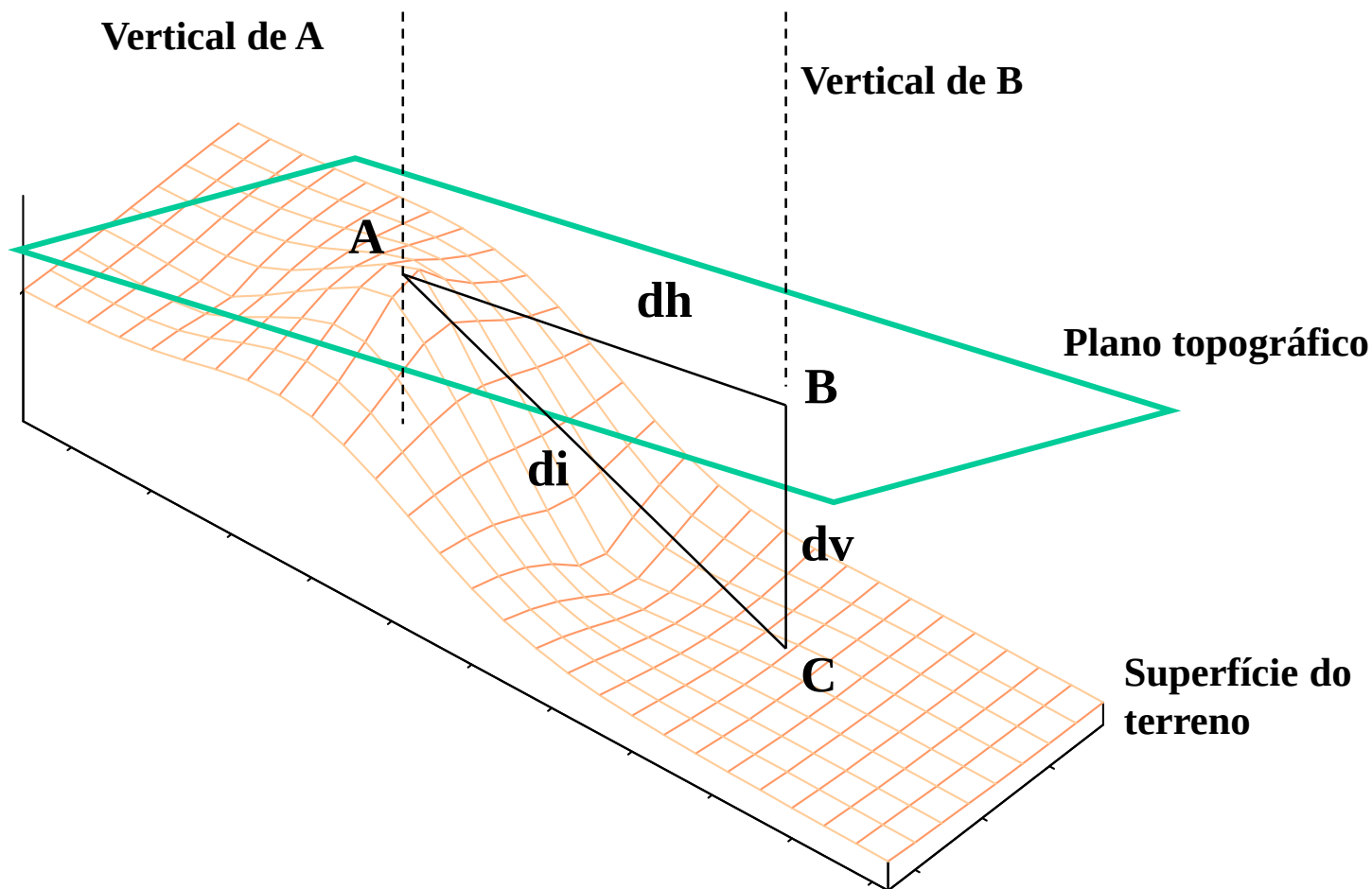
Azimute da direção $OQ = A_{OQ}$

Azimute e contra-azimute de uma direção



$$A_{32} = A_{23} + 180^\circ$$

TIPOS DE DISTÂNCIA UTILIZADAS NA TERRA PLANA



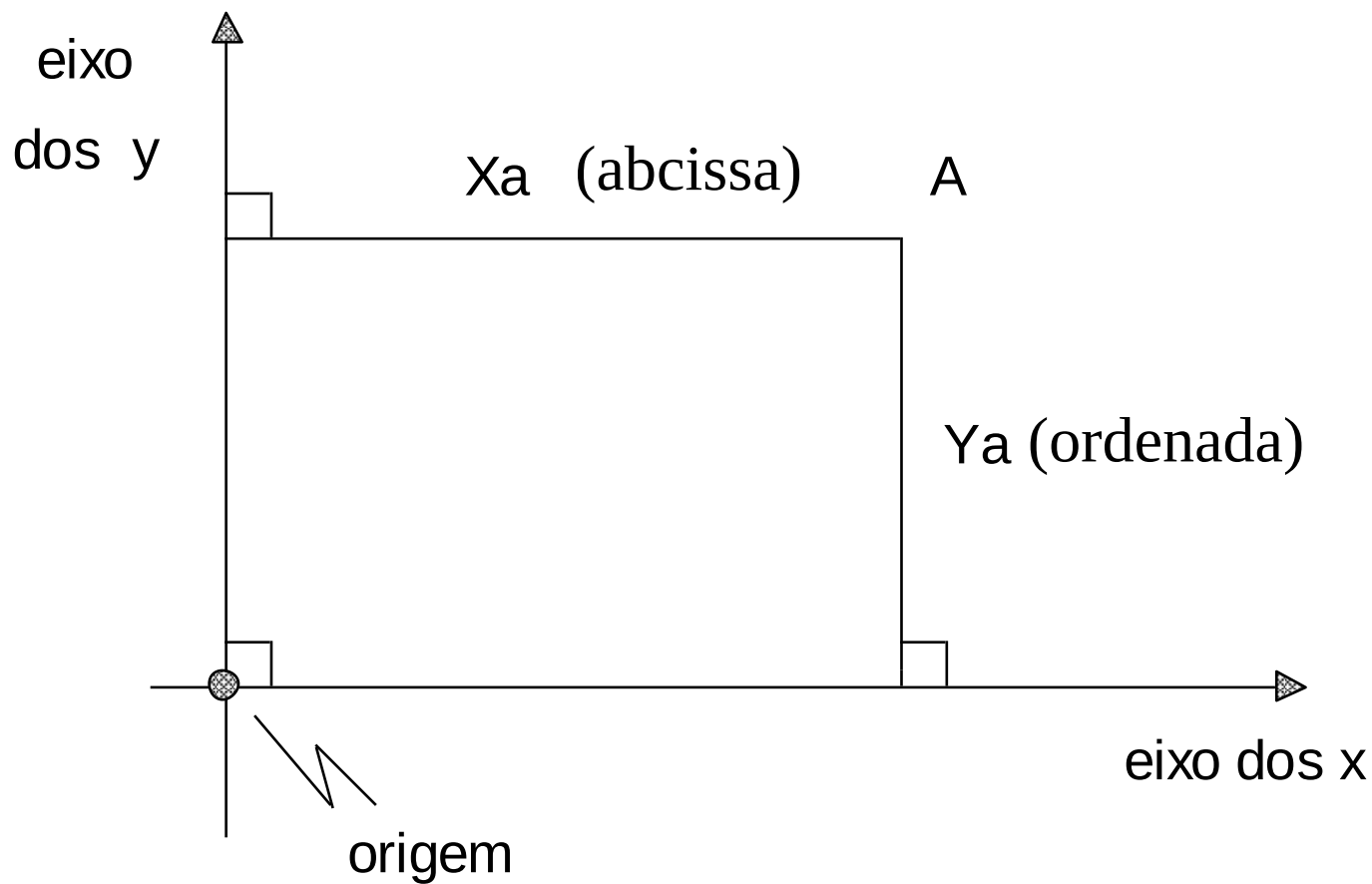


DISTÂNCIA NATURAL NO TERRENO



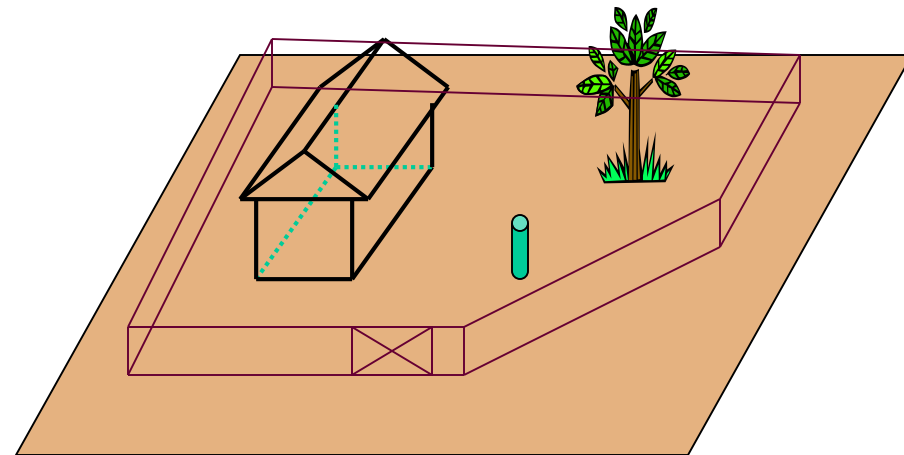
Fonte: <http://www.rolatape.com/us/en/products/measuring-wheels.html>

Comprimento da circunferência: $c = 2\pi r$
 para $c=1,000\text{m}$ tem-se $r=0,159\text{m}$

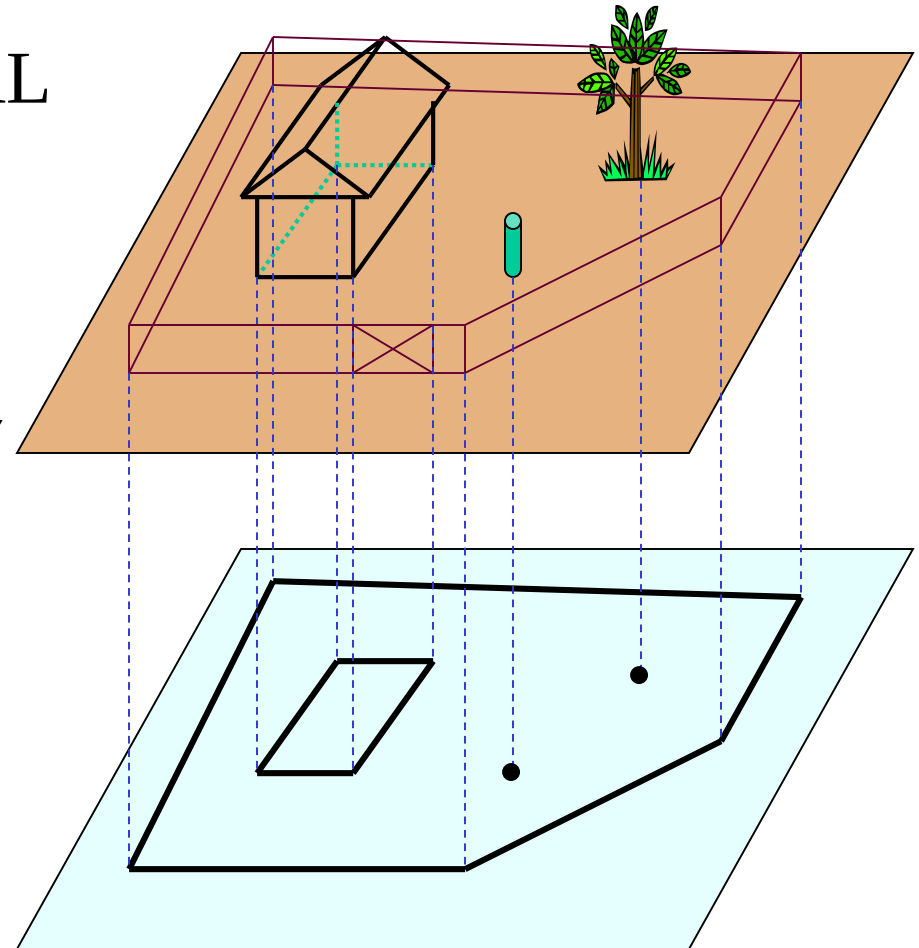


Sistema de coordenadas cartesianas ortogonais no plano

PROJEÇÃO HORIZONTAL



Terreno

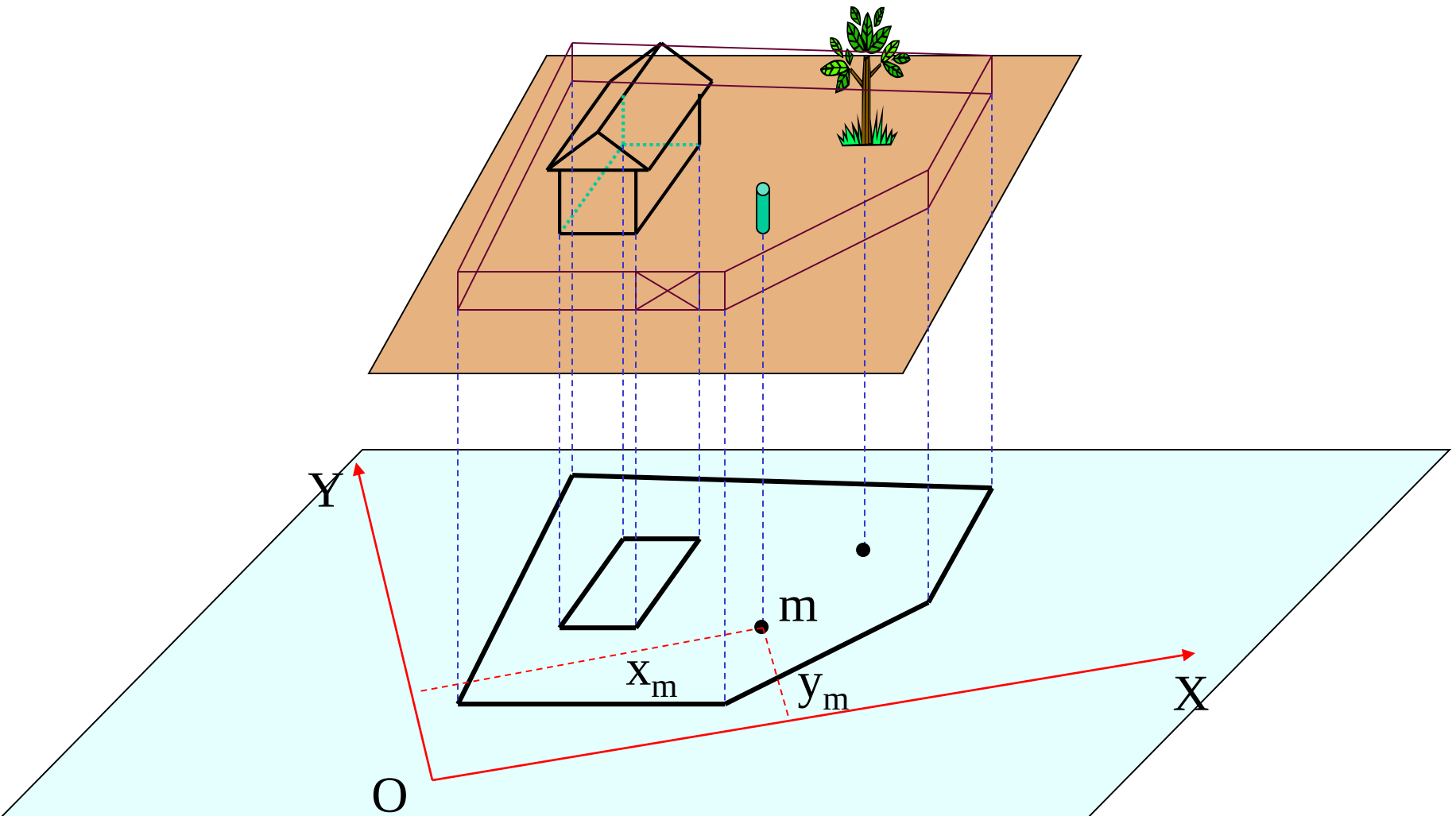


PLANTA TOPOGRÁFICA
(PLANO HORIZONTAL)

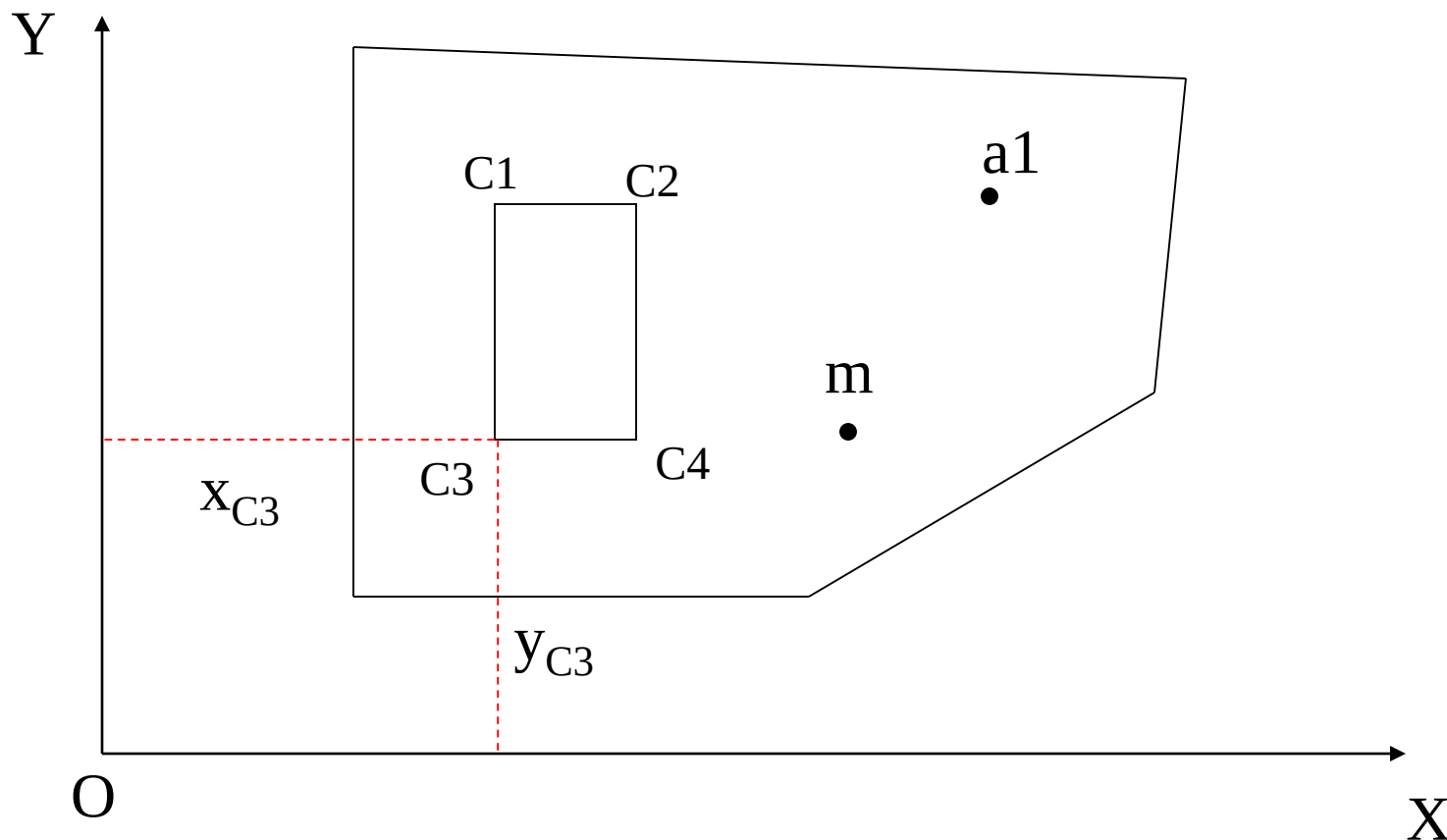
Referências

Notas de Aula do Professor Ricardo Schall da Universidade de São Carlos

SISTEMA DE COORDENADAS CARTESIANAS PLANAS ORTOGONAIS

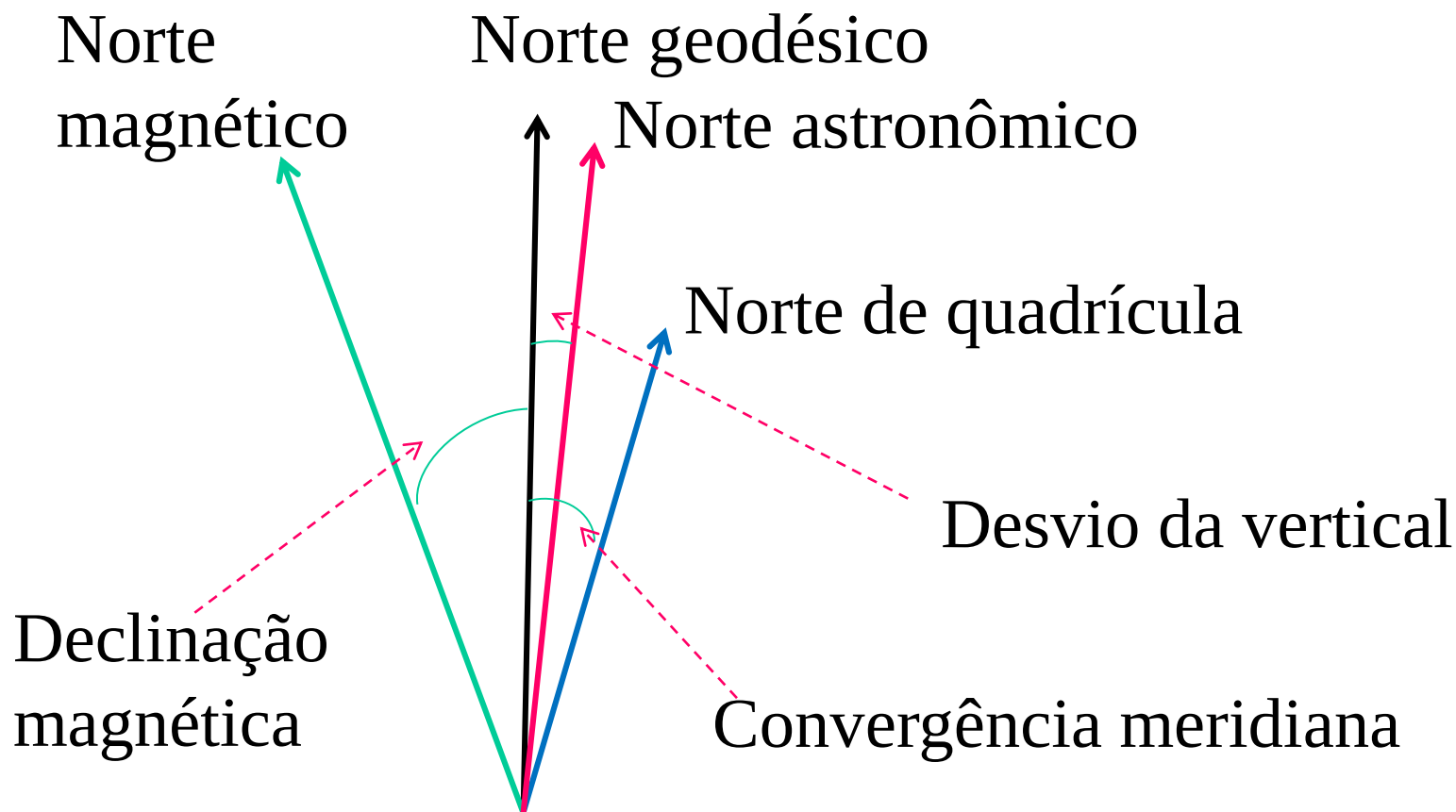


NOMENCLATURA DOS PONTOS



PONTOS IDENTIFICADOS POR PARES DE COORDENADAS

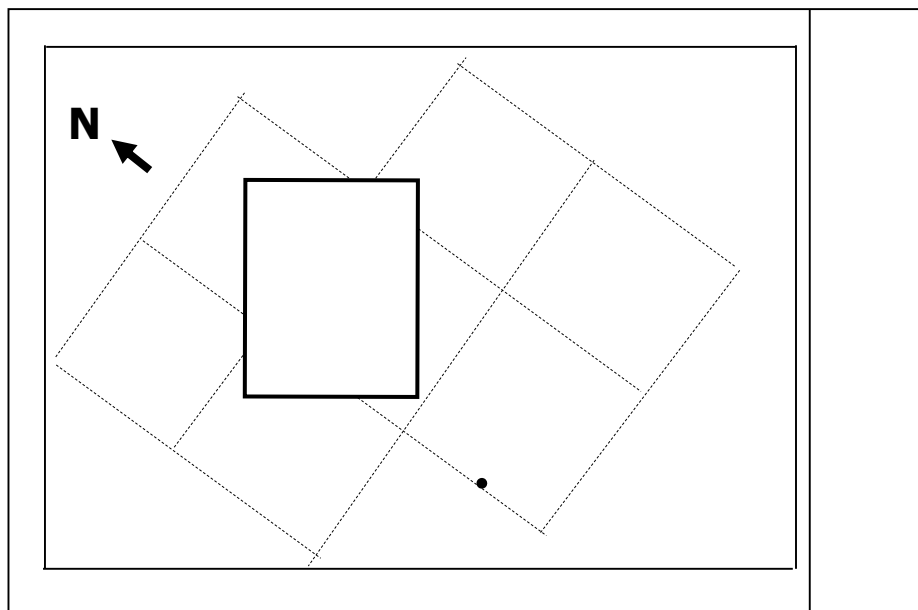
Orientações para o eixo Y (norte)



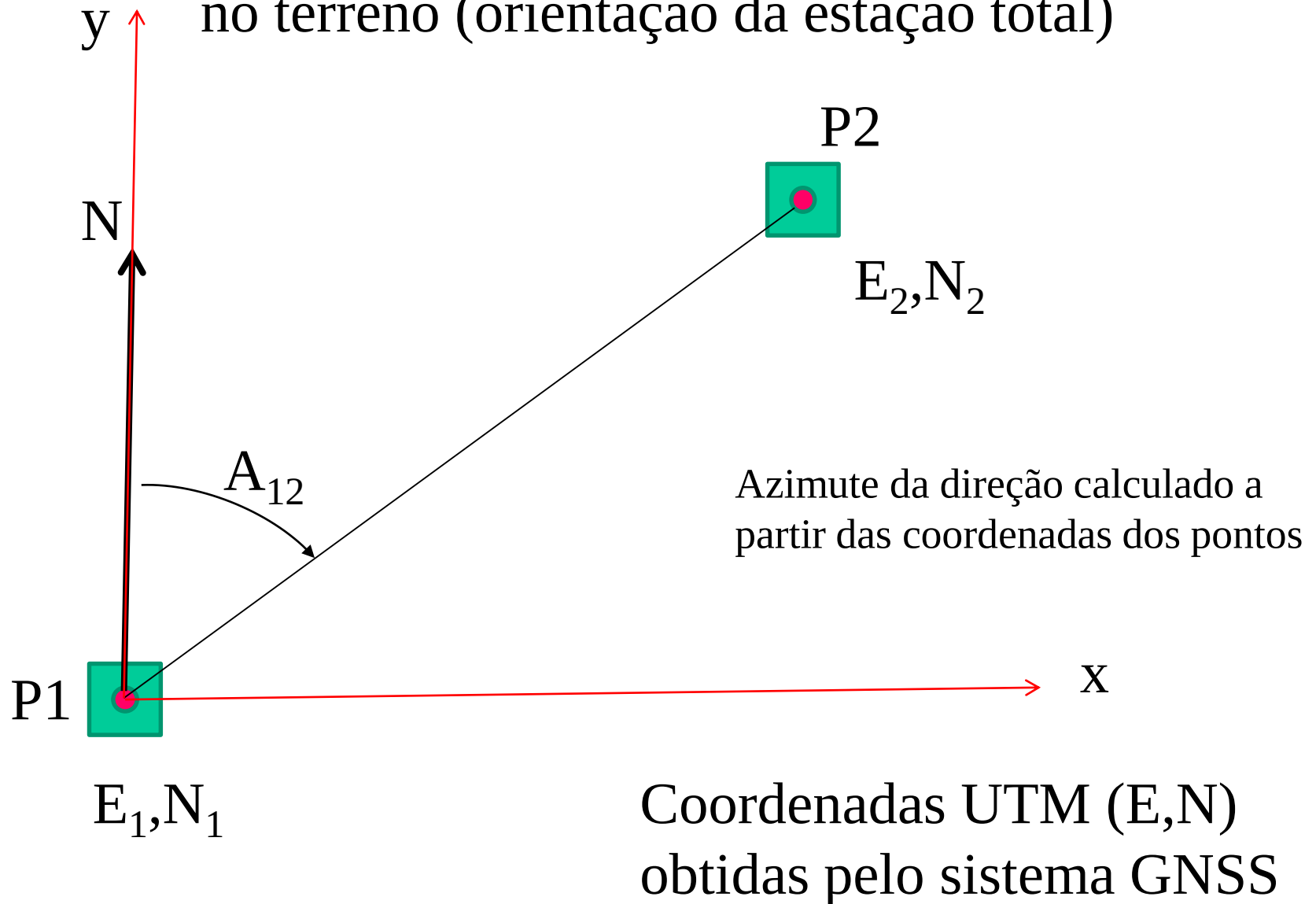
Todo levantamento topográfico pressupõe a existência previa de um Sistema de Coordenadas.

Todas as medidas devem ser referidas a este Sistema.

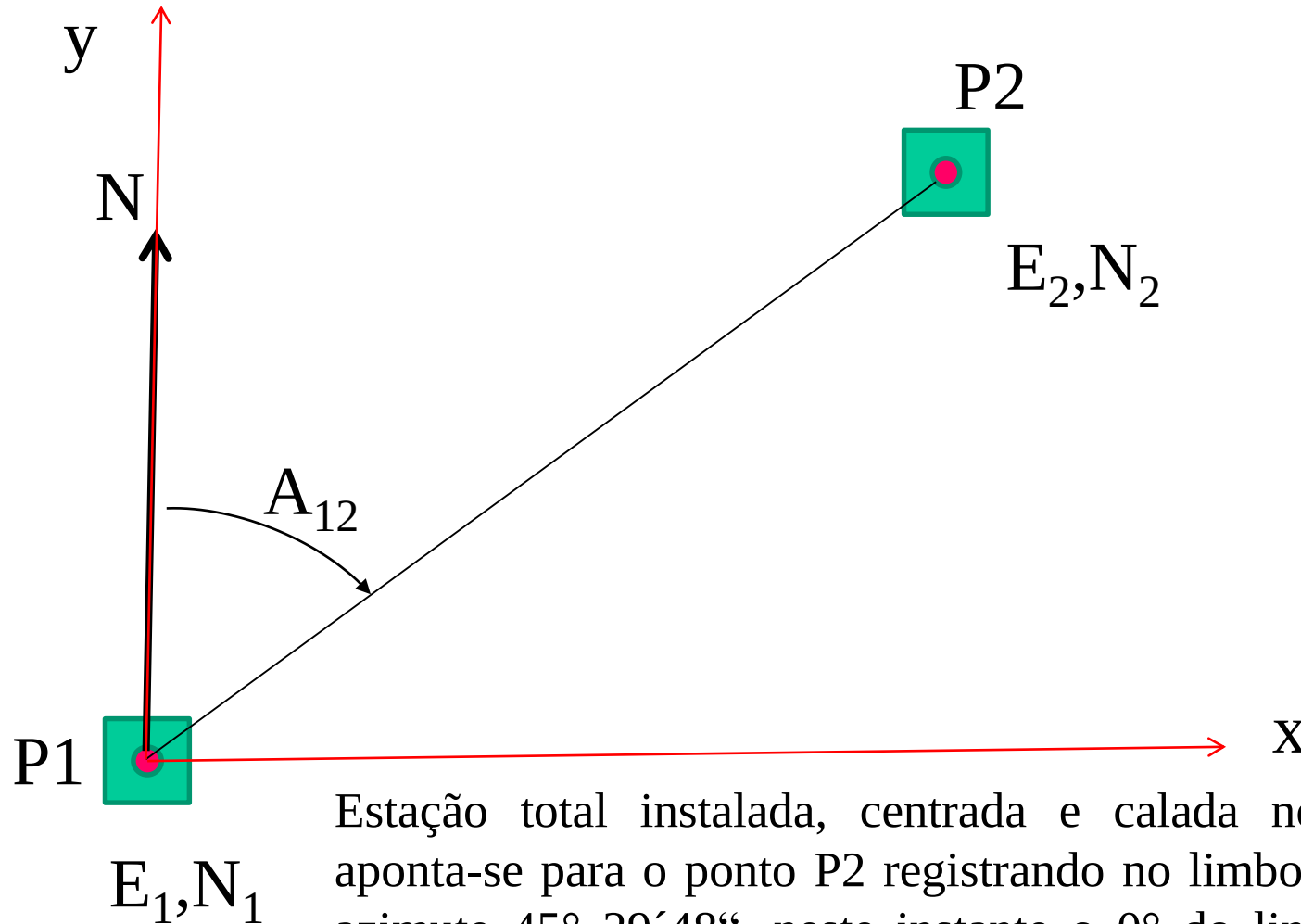
O Sistema de Coordenadas é independente do desenho da planta.



Implantação de sistema topográfico no terreno (orientação da estação total)

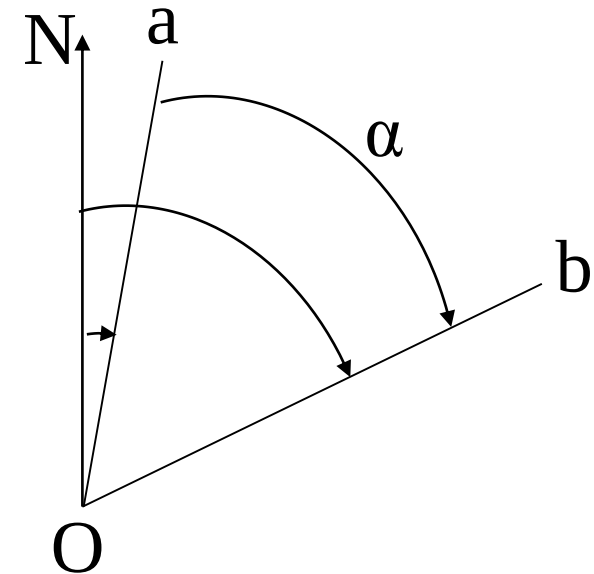


Implantação de sistema topográfico no terreno (orientação da estação total) com $A_{12}=45^{\circ} 29' 48''$



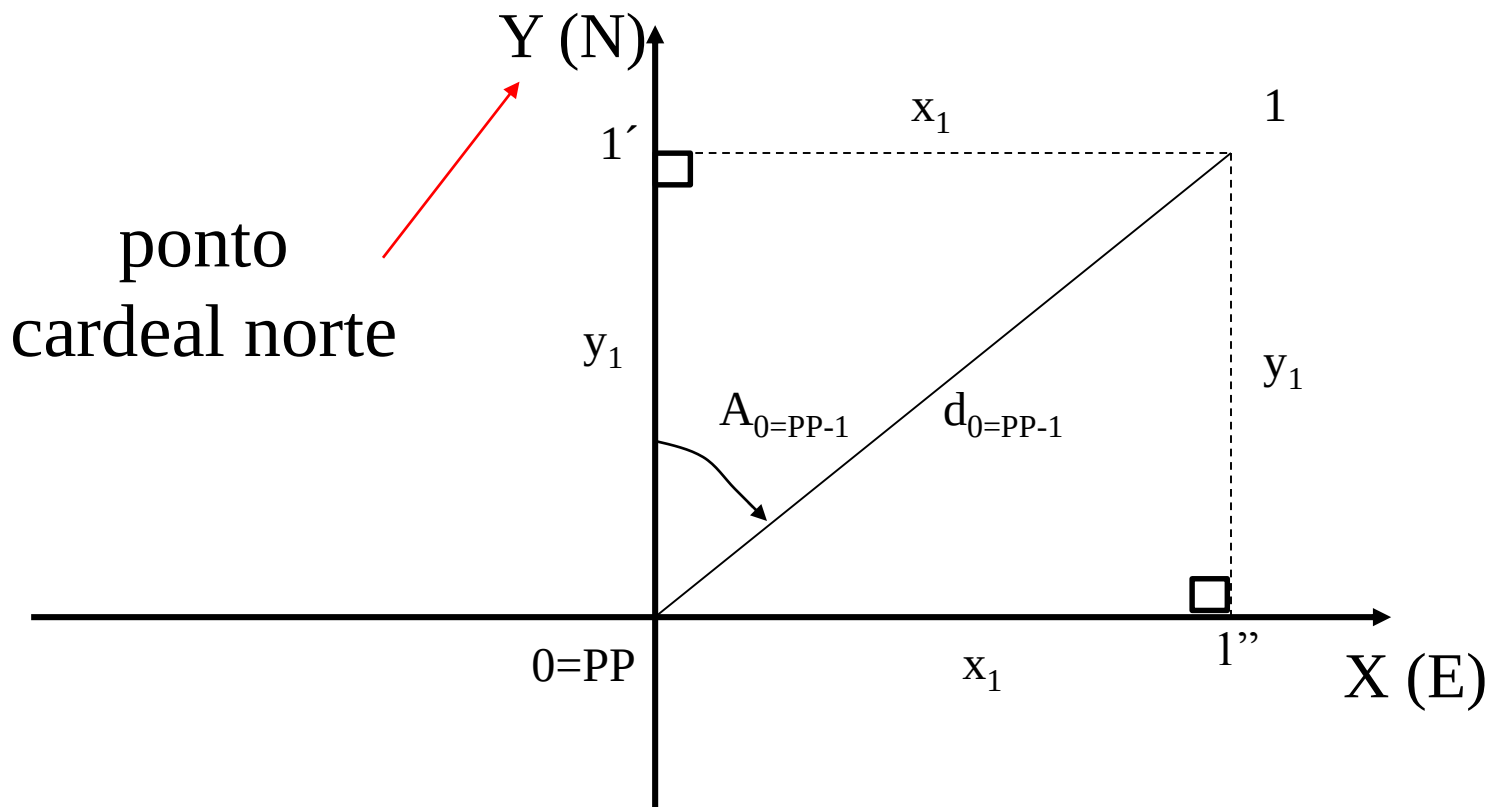
Estação total instalada, centrada e calada no ponto P1, aponta-se para o ponto P2 registrando no limbo horizontal o azimute $45^{\circ} 29' 48''$, neste instante o 0° do limbo (origem) está direcionada para o ponto norte.

ÂNGULO ENTRE DUAS DIREÇÕES OBTIDOS A PARTIR DE AZIMUTES



$$\alpha = A_{0b} - A_{0a}$$

Sistema de coordenadas usado na topografia



$d_{0=PP-1}$ = distância horizontal $0=PP-1$

$A_{0=PP-1}$ = azimuth do alinhamento $0=PP-1$

x_1 = abscissa do ponto 1

y_1 = ordenada do ponto 1

Transformação de coordenadas planas em polares

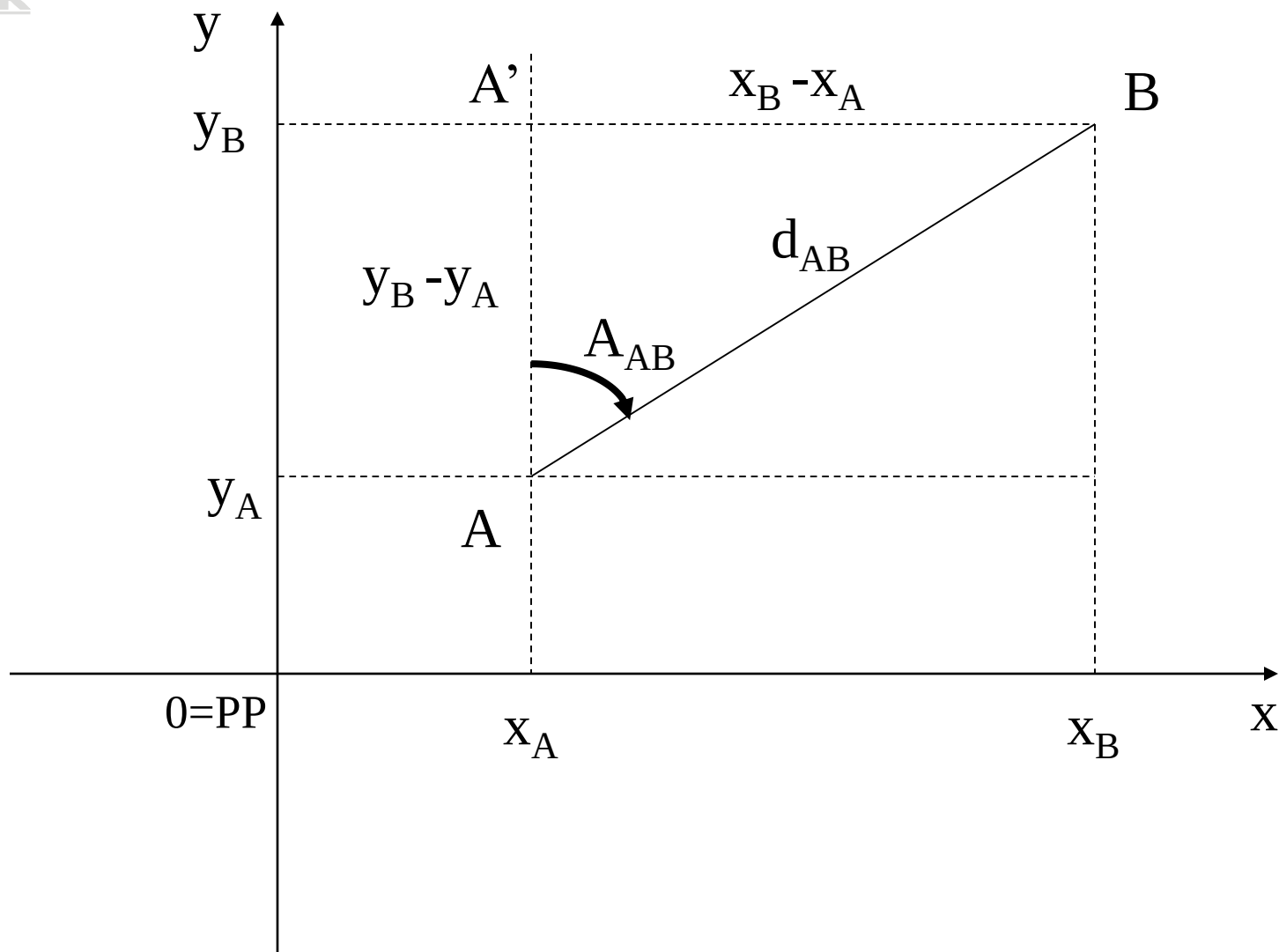
$$d_{O=PP-1} = \sqrt{(x_1^2 + y_1^2)}$$

$$A_{O=PP-1} = \arctg \frac{x_1}{y_1}$$

Transformação de coordenadas polares em planas

$$x_1 = d_{O=PP-1} \sin A_{O=PP-1}$$

$$y_1 = d_{O=PP-1} \cos A_{O=PP-1}$$



PROBLEMA FUNDAMENTAL DA PLANIMETRIA

Problema Fundamental da Planimetria ou do Posicionamento no Plano

$$x_B = x_A + d_{AB} \operatorname{sen} A_{AB}$$

e,

$$y_B = y_A + d_{AB} \cos A_{AB}$$

Problema inverso ou indireto da Planimetria

$$d_{AB} = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2}$$

e,

$$A_{AB} = \operatorname{arctg} \frac{x_B - x_A}{y_B - y_A}$$



Exercício de Planimetria

Determinou-se as coordenadas de dois pontos topográficos em Chapecó-SC, com rastreo no método estático com o sistema GNSS, utilizando como referencial o sistema WGS-84, resultando para o ponto P1 as coordenadas

$$E_1 = 340397.22\text{m (x)}$$

$$N_1 = 7000684.53\text{m (y)}$$

Para o ponto P2 resultaram em:

$$E_2 = 340505.28\text{m (x)}$$

$$N_2 = 7000266.79\text{m (y)}$$

Colocar um sistema topográfico com origem no ponto 2, com eixo y direcionado para o norte e o eixo x para leste
Representar os pontos, e os eixos em um gráfico.

Solução:

Problema inverso ou indireto da planimetria

$$A_{21} = \text{arc tg} \frac{E_1 - E_2}{N_1 - N_2}$$

$$A_{21} = \text{arc tg} \frac{340397.22 - 340505.28}{7000684.53 - 7000266.79} \quad \begin{matrix} (-) \\ (+) \end{matrix}$$

$$A_{21} = \text{arc tg} - 0,258677646 \quad (2^\circ \text{ Q ou } 4^\circ \text{ Q})$$

$$[A_{21}] = 14,503225497^\circ$$

$$A_{21} = 360^\circ - 14,503225497^\circ$$

$$A_{21} = 345^\circ 29' 48''$$





Exercício de Planimetria

Determinou-se as coordenadas de um ponto topográfico Igreja Matriz de Chapecó-SC, utilizando o sistema GPS, utilizando como referencial o sistema WGS-84, resultando em:

$$E = 339971,635\text{m (x)}$$

$$N = 7000863,887\text{m (y)}$$

A partir deste ponto foi medida uma distância de 1832,25m no azimuth $269^{\circ}17'18,54''$. Calcular as coordenadas do novo ponto neste mesmo sistema, considerando um plano topográfico contendo os pontos. Representar os pontos em um gráfico.

Solução:

$$x_B = x_A + d_{AB} \sin A_{AB}$$

$$y_B = y_A + d_{AB} \cos A_{AB}$$

$$x_B = 339971,635 + 1832,25 \times \sin(269^\circ 17' 18,54'')$$

$$y_B = 7000863,887 + 1832,25 \times \cos(269^\circ 17' 18,54'')$$

$$x_B = 339971,635 + 1832,25 \times -0,9999228937977$$

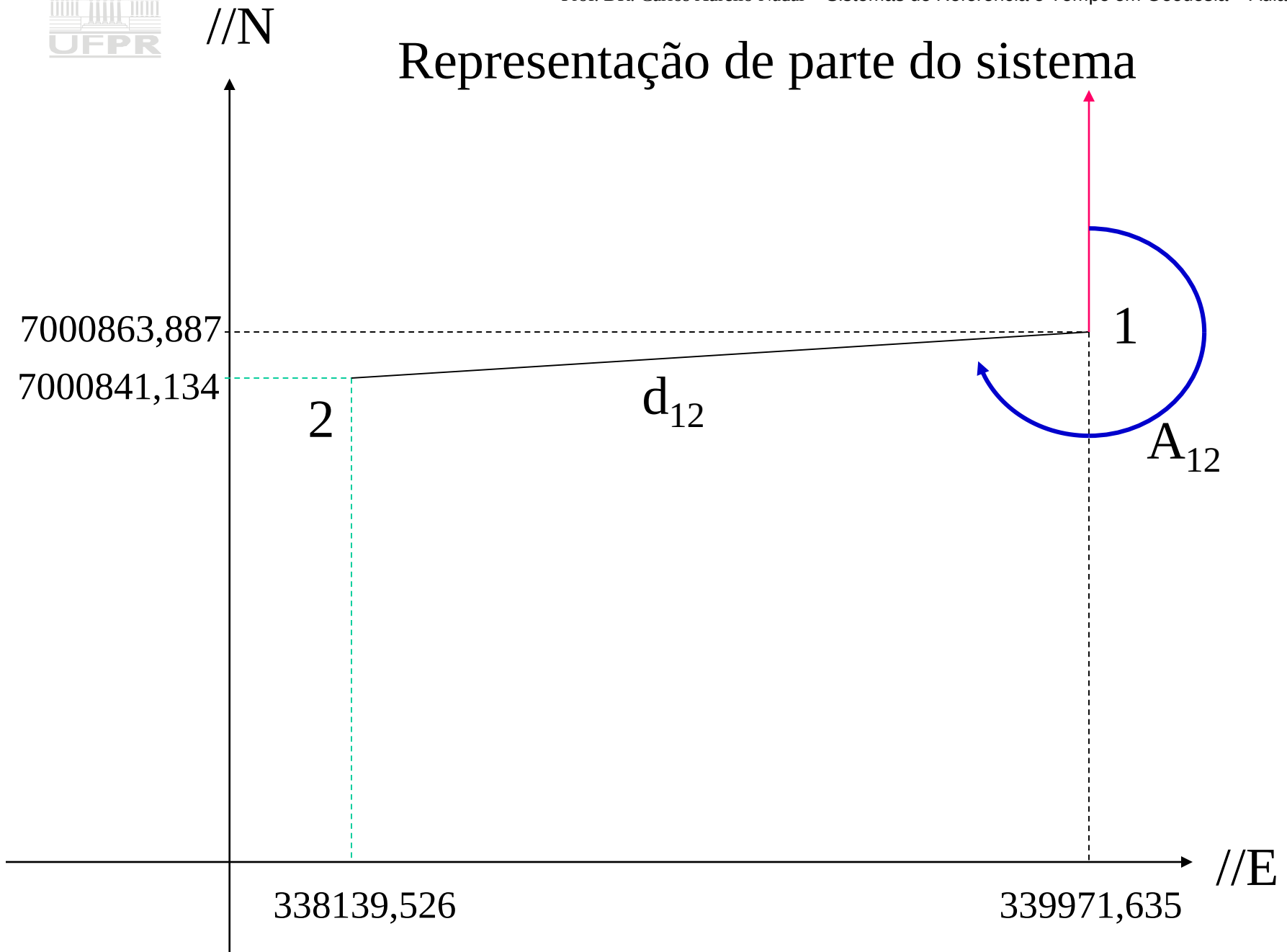
$$y_B = 7000863,887 + 1832,25 \times -0,0124179893383$$

Resultando em:

$$x_B = 338139,526\text{m}$$

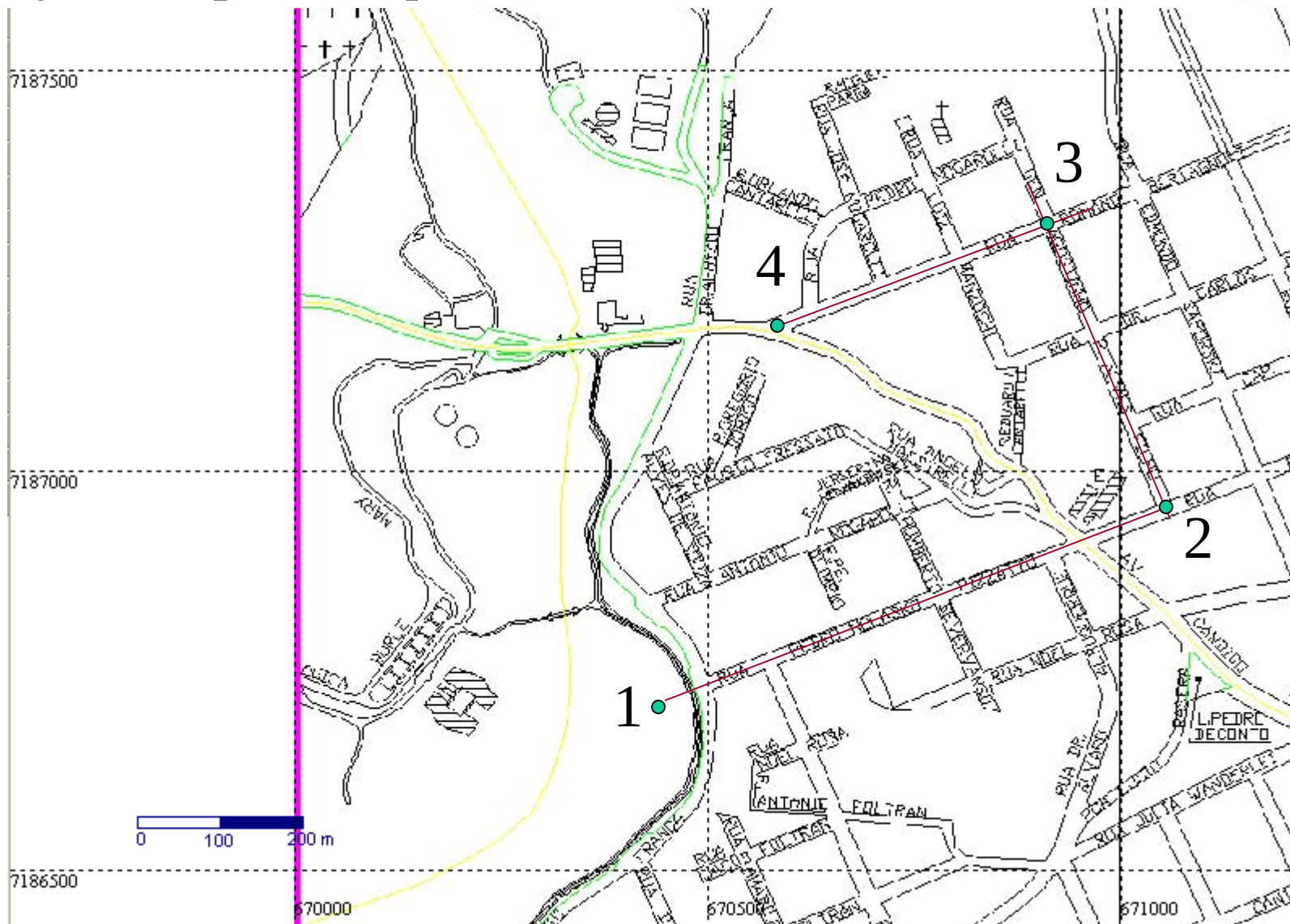
$$y_B = 7000841,134\text{m}$$

Representação de parte do sistema

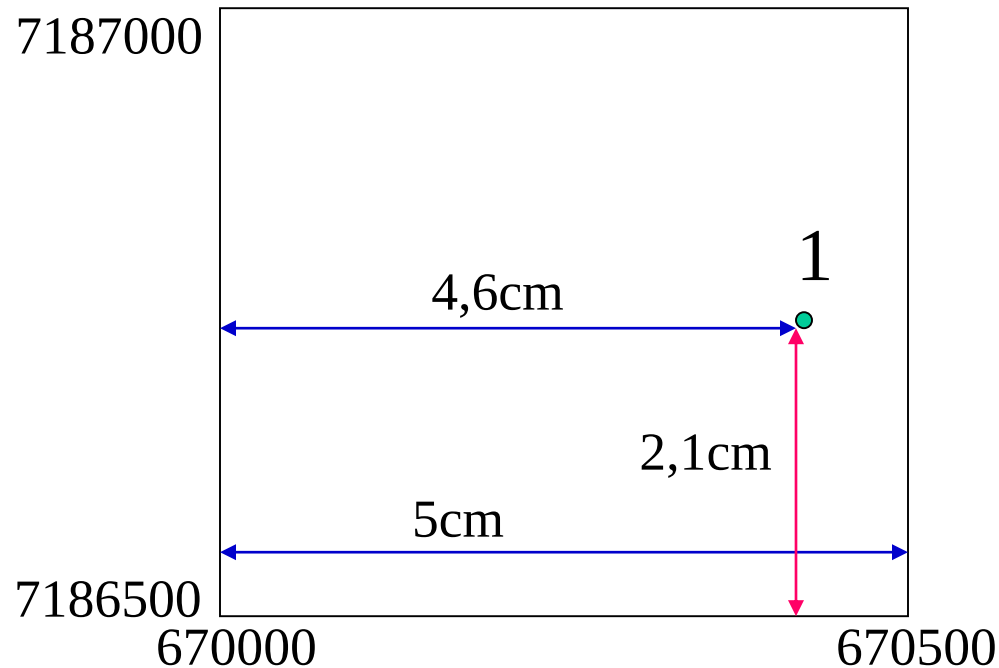




Sejam os pontos que constam da carta abaixo (UTM):



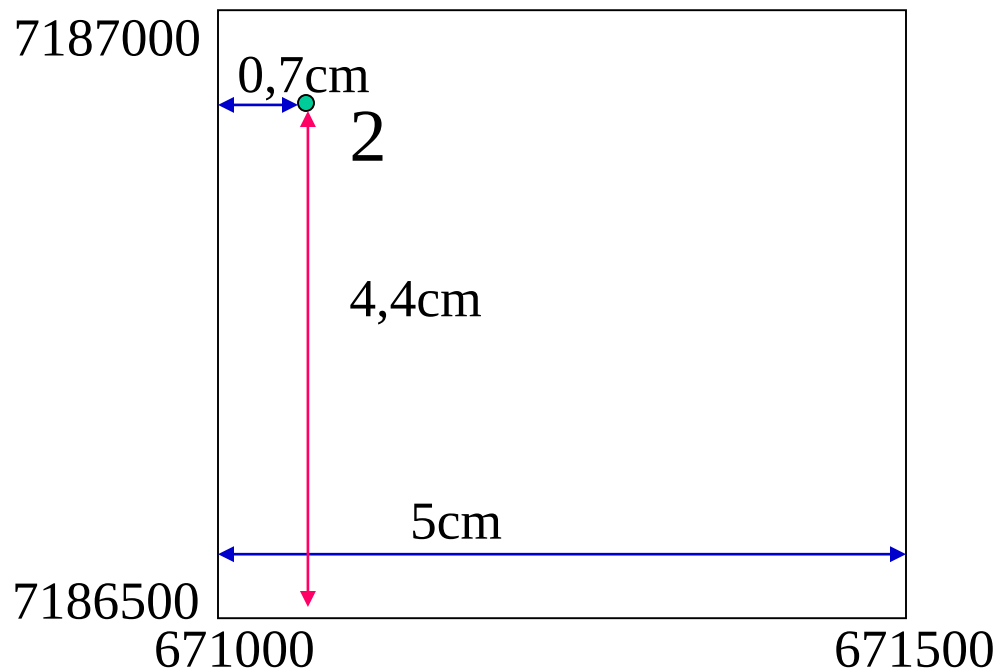
Coordenadas do ponto 1



$$E1 = 670000 + 4,6 \times 500 / 5 = 670460 \text{m}$$

$$N1 = 7186500 + 2,1 \times 500 / 5 = 7186710 \text{m}$$

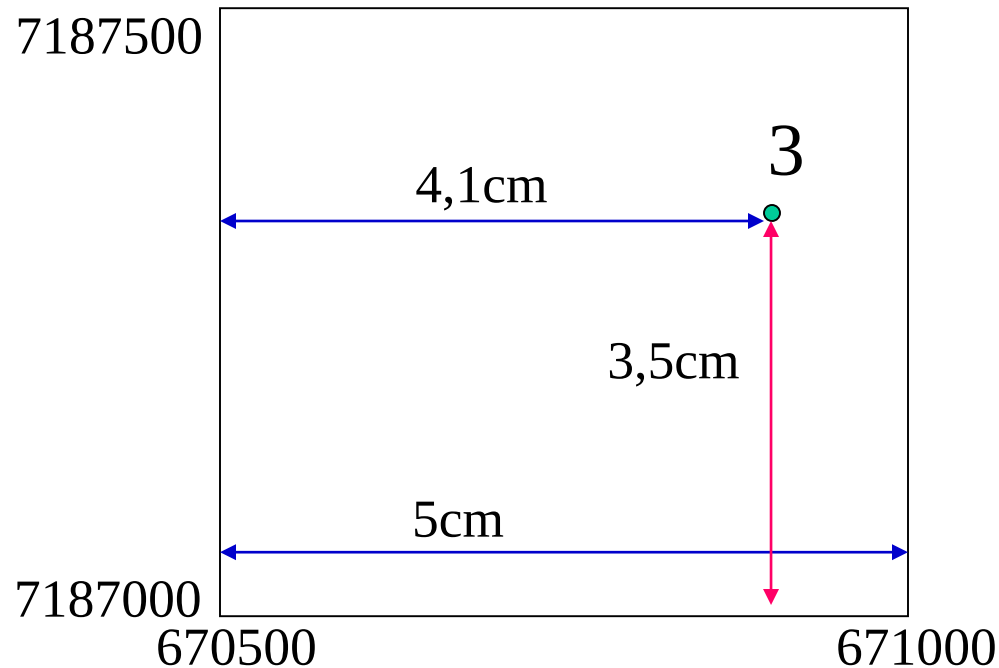
Coordenadas do ponto 2



$$E2 = 671000 + 0,7 \times 500 / 5 = 671070m$$

$$N2 = 7186500 + 4,4 \times 500 / 5 = 7186940m$$

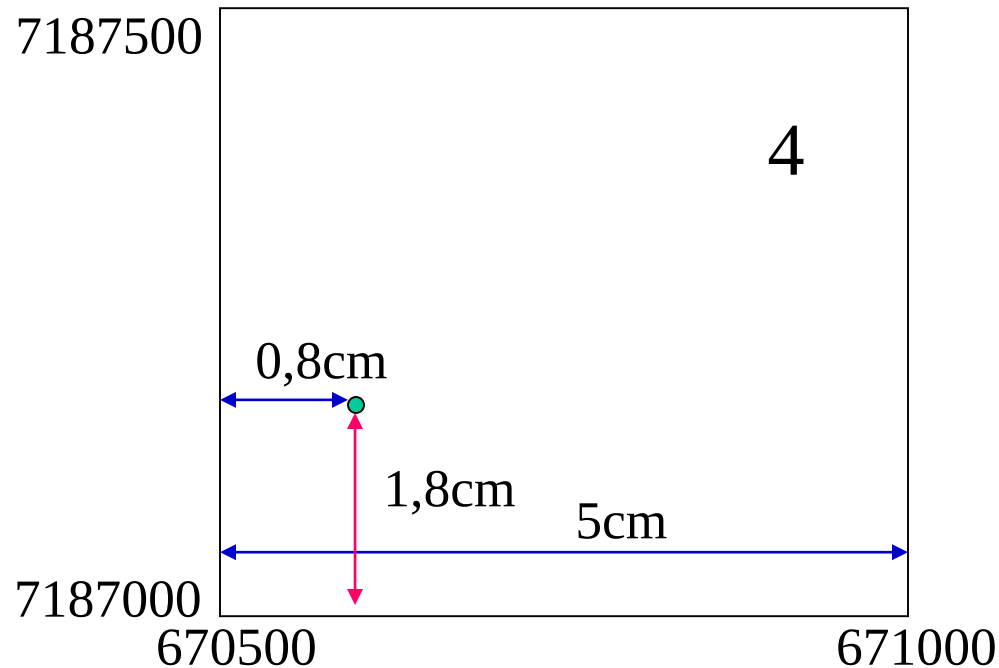
Coordenadas do ponto 3



$$E3 = 670500 + 4,1 \times 500 / 5 = 670910\text{m}$$

$$N3 = 7187000 + 3,5 \times 500 / 5 = 7187350\text{m}$$

Coordenadas do ponto 4



$$E4 = 670500 + 0,8 \times 500 / 5 = 670580\text{m}$$

$$N4 = 7187000 + 1,8 \times 500 / 5 = 7187180\text{m}$$

Calcular a rota a ser seguida:

Rota seguida pelo veículo							
ponto	E(m)	N(m)	Ej - Ei	Nj - Ni	distância (m)	azimute (rad)	azimute (grau)
1	670460	7186710	610	230	651,9202405	1,210230326	69,34108994
2	671070	7186940	-160	410	440,1136217	0,372067759	338,6820877
3	670910	7187350	-330	-170	371,2142239	1,095101108	242,7446716
4	670580	7187180	-120	-470	485,0773134	0,249978621	194,32272

