

TOPOGRAFIA

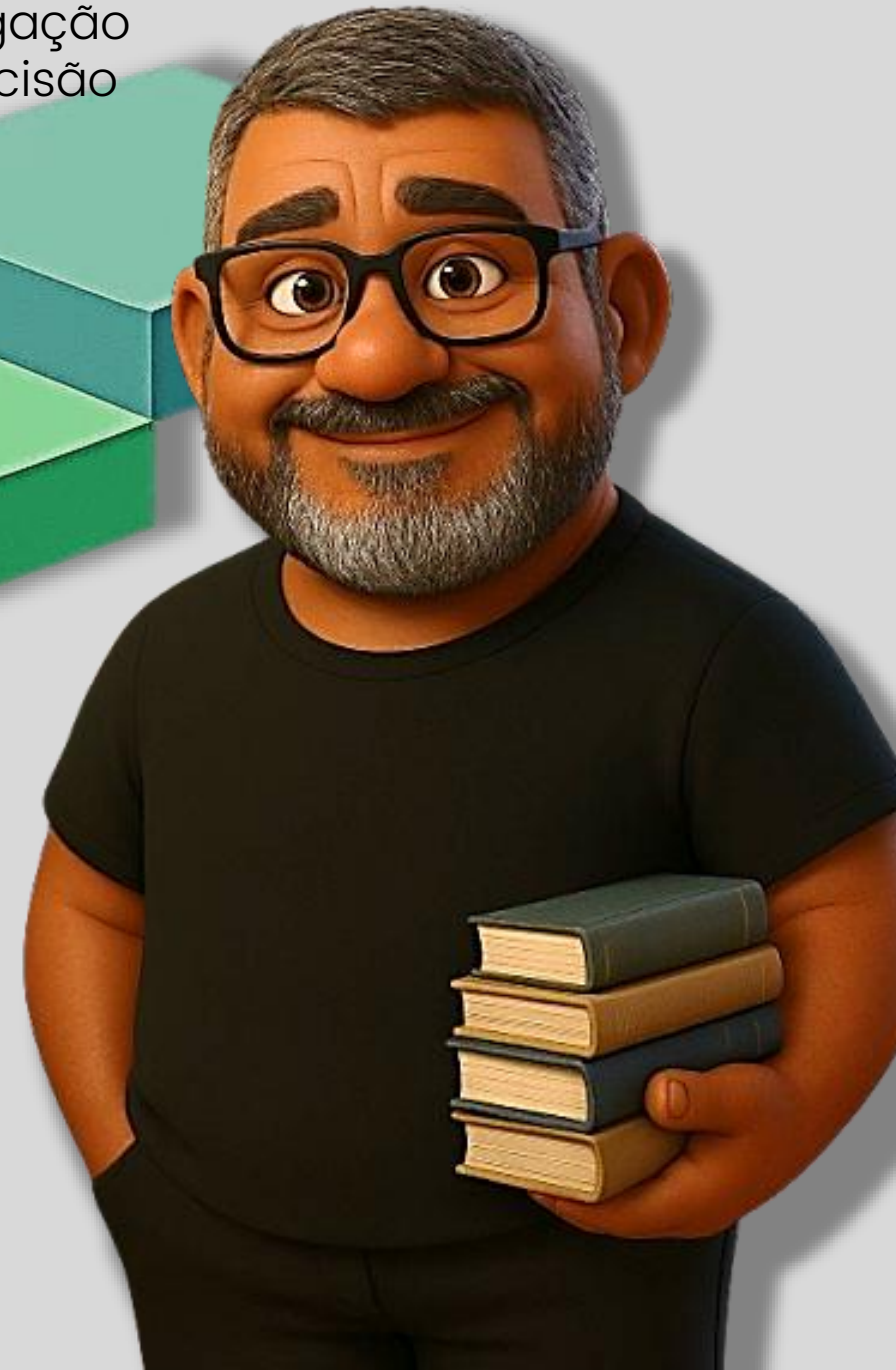
Planimetria:
Levantamento de
Detalhes
(por pontos)

Augusto Uchôa

LABORATÓRIO DE GEOMÁTICA APLICADA
DET/CT/UFC



OBJETIVOS



LEVANTAMENTO DE DETALHES

“Os métodos clássicos (poligonais, irradiações, interseções ou ordenadas sobre uma linha-base), são destinados à determinação das posições planimétrica e/ou altimétrica dos pontos, para permitir a representação do terreno a ser levantado a partir do apoio topográfico” NBR 13133/2021

TIPOS DE LEVANTAMENTOS



- Irradiação
- Estação Livre
- Interseção
- Bilateração

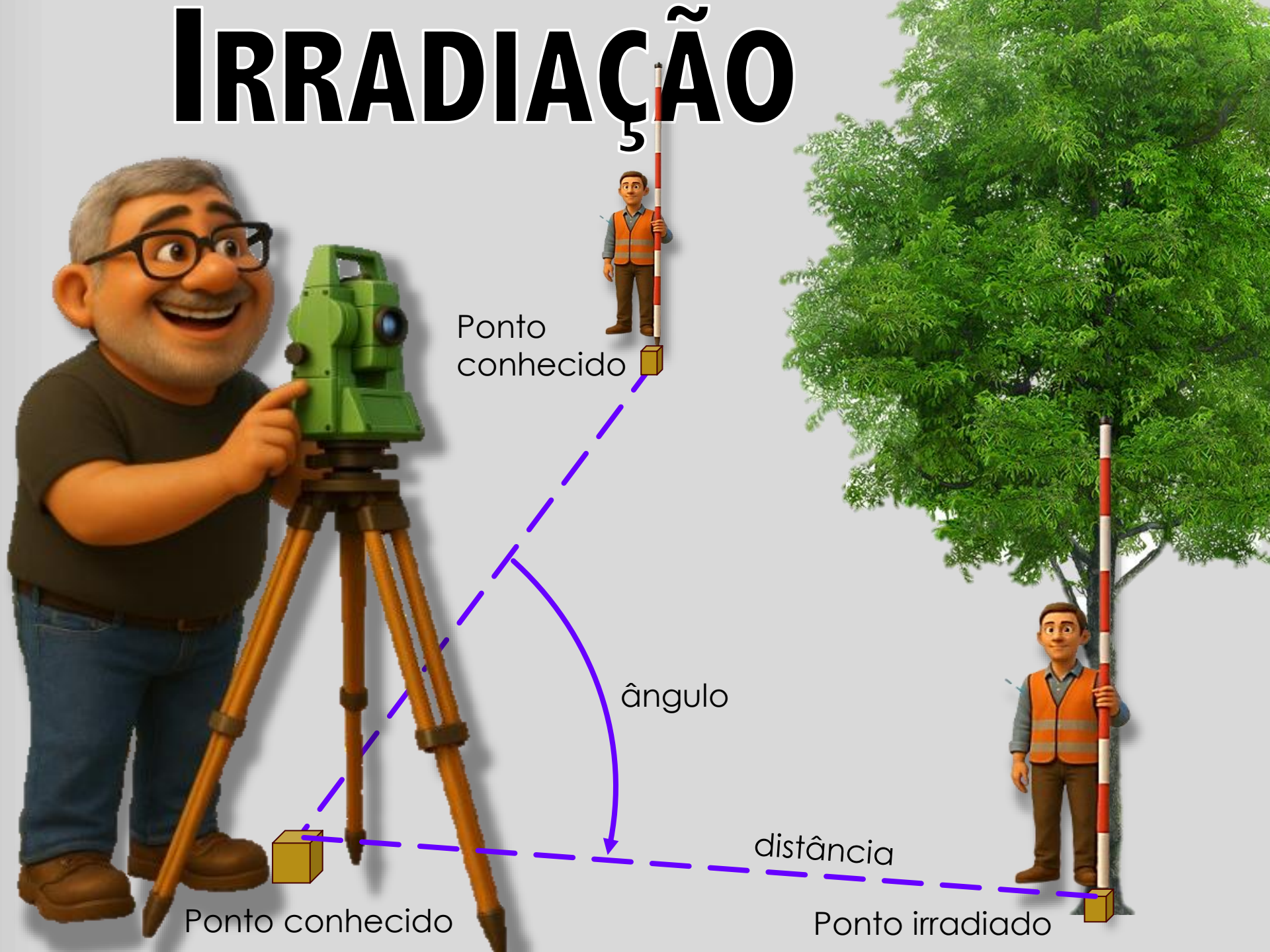
IRRADIAÇÃO

Quais grandezas se mede?

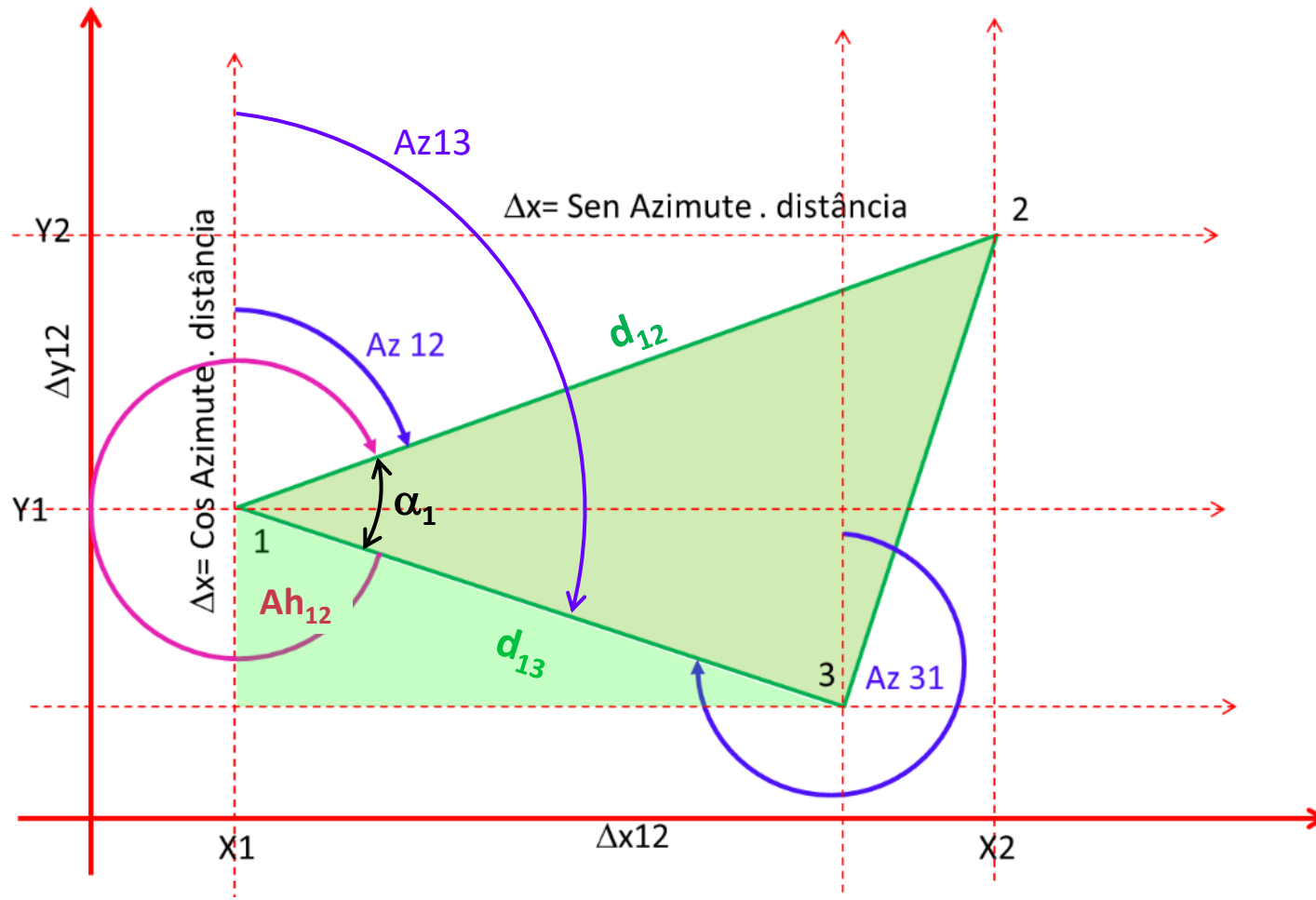
1 ângulo + 1 distância

Estaciona onde?

Qualquer ponto da poligonal de apoio, desde que possua coordenadas conhecidas



IRRADIAÇÃO



O que eu quero?

As coordenadas X_2, Y_2 desconhecidas

Onde estacionei?

No ponto 1 ou no ponto 3 de coordenadas conhecidas: X_1, Y_1, X_3, Y_3

Quais grandezas eu medi em campo? E o que eu já conheço?

Ângulo horário $Ah_{12} \rightarrow \alpha_1 = 360^\circ - Ah_{12}$

distância d_{12}

$(X_1, Y_1); (X_3, Y_3) \rightarrow Az_{13}; Az_{31}; d_{13}$

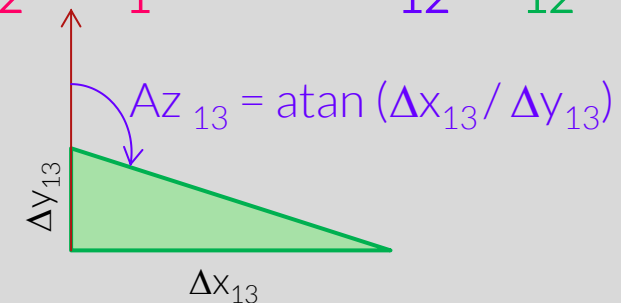
Preciso calcular o que?

Azimuth $Az_{12} \rightarrow Az_{13} - \alpha_1$

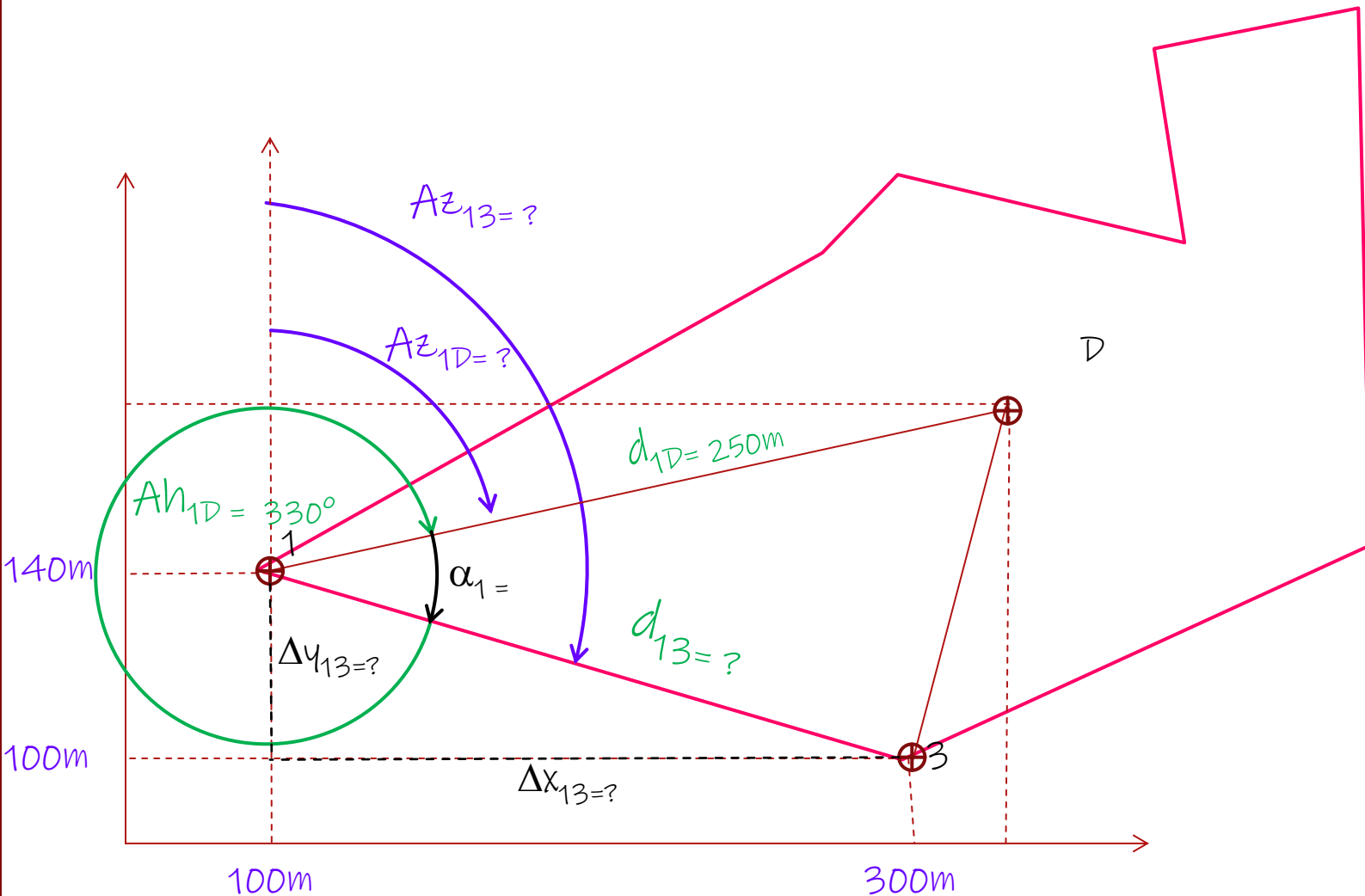
Como Calcular as coordenadas X_2, Y_2 a partir do ponto 1?

$X_2 = X_1 \pm \sin Az_{12} \cdot d_{12}$ e

$Y_2 = Y_1 \pm \cos Az_{12} \cdot d_{12}$



IRRADIAÇÃO



Realizou-se um LTP da poligonal (X1, Y1) ; (X3, Y3) $\rightarrow$ d13 e também o levantamento do ponto D, pede-se determinar suas coordenadas (XD, YD), dados:

1 (100, 140) ; 3 (300, 100) $\rightarrow d_{1D} = 250m$

$\Delta x_{13} =$

$\Delta y_{13} =$

$Az_{13} =$

$\alpha_1 =$

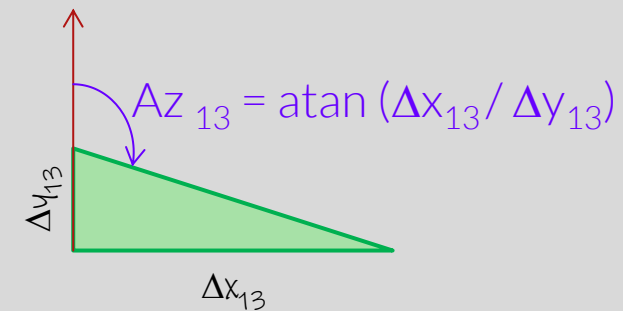
$Az_{1D} =$

$\Delta x_{1D} =$

$\Delta y_{1D} =$

$X_D =$

$Y_D =$



ESTAÇÃO LIVRE

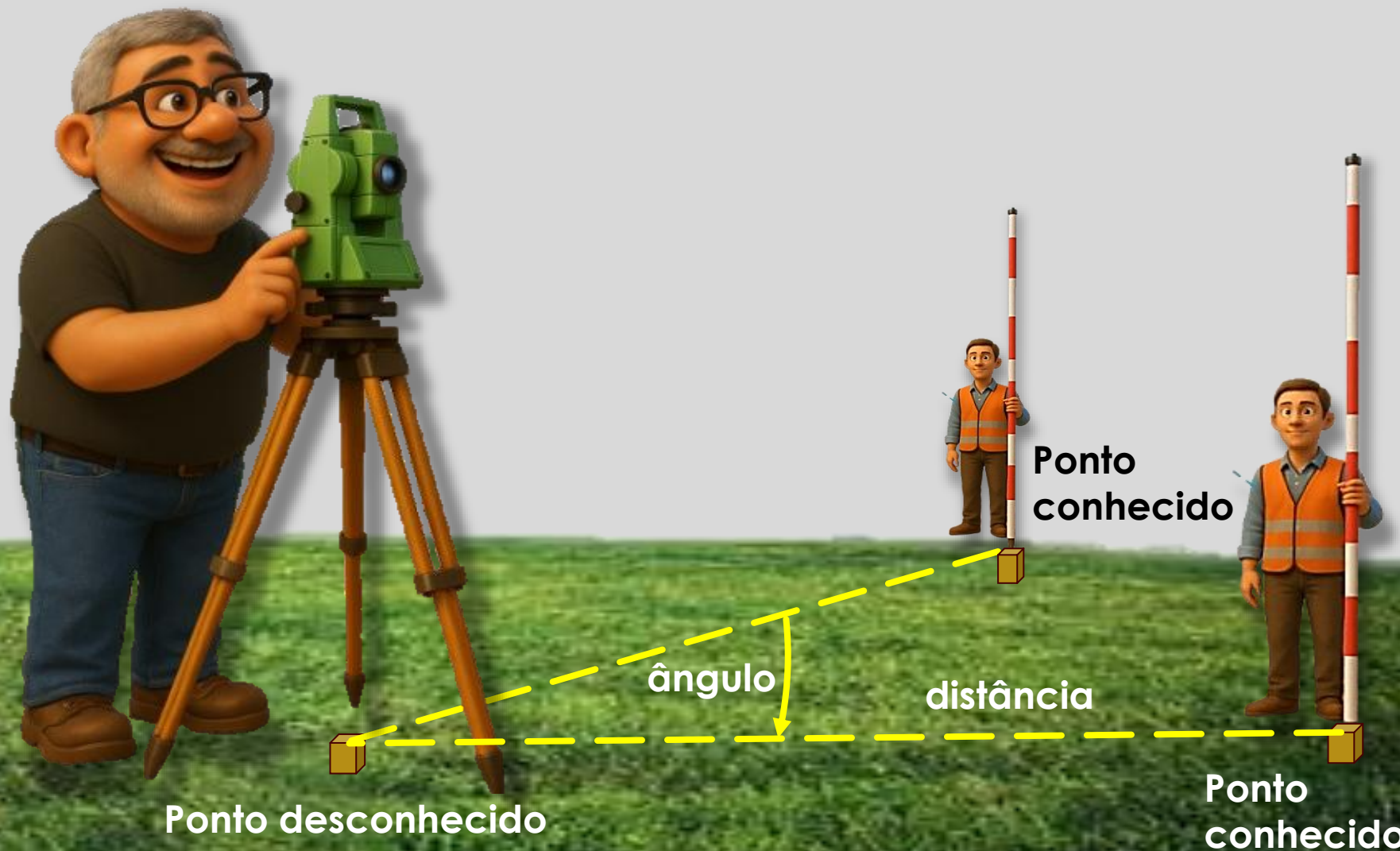
Quais grandezas se mede?

1 ângulo

1 distância

Estaciona onde?

No ponto que se deseja determinar as coordenadas (desconhecido/livre)

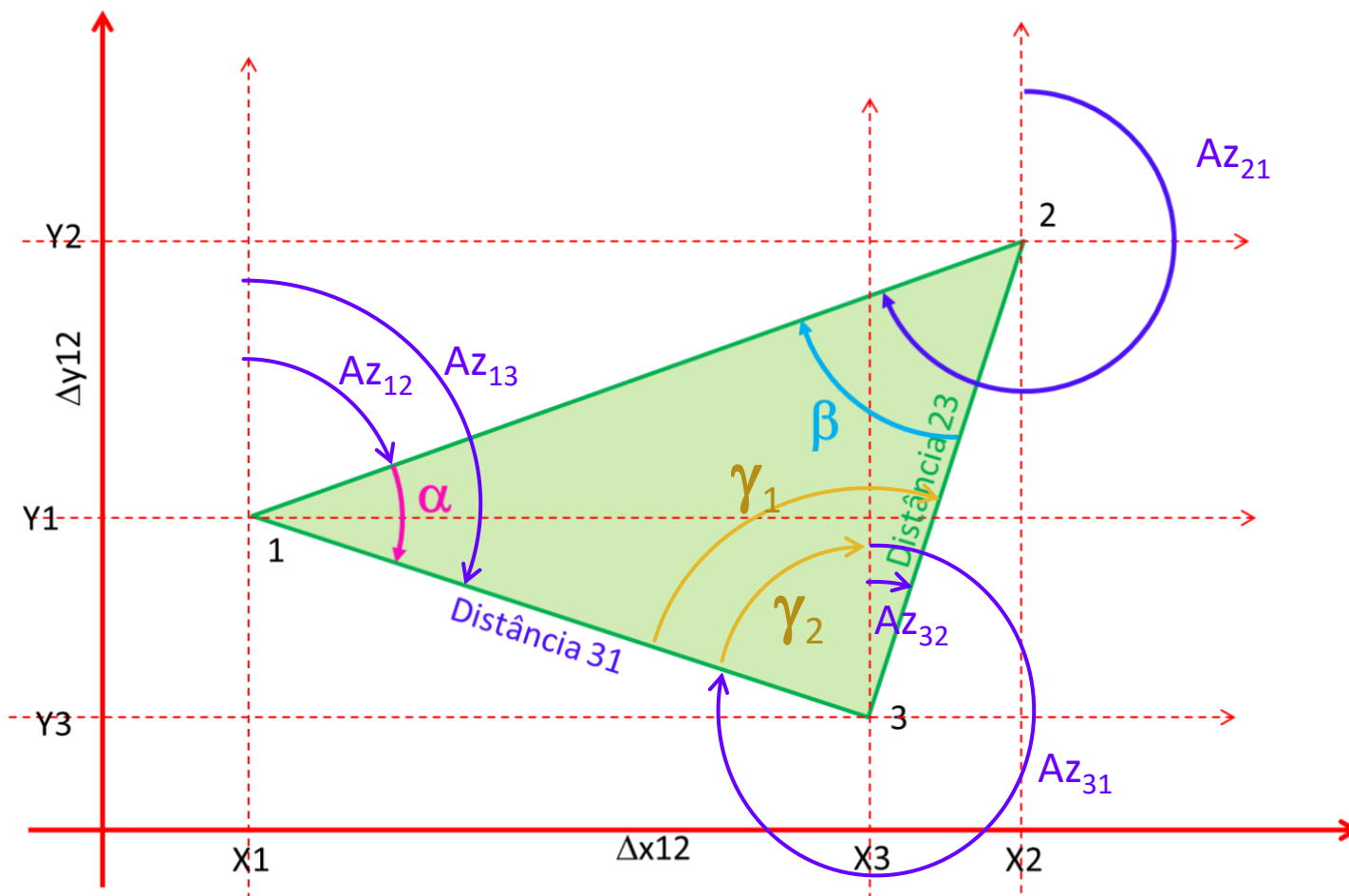


ESTAÇÃO LIVRE

$$\frac{d_{12}}{\sin \gamma_1} = \frac{d_{23}}{\sin \alpha} = \frac{d_{31}}{\sin \beta}$$

$$\alpha = \text{Arcsen} \frac{d_{23} \cdot \sin \gamma_1}{d_{12}}$$

$$\gamma_1 = 180^\circ - (\alpha + \beta)$$



O que eu quero?

As coordenadas X_2, Y_2 desconhecidas

Onde estacionei?

No ponto 2 de coordenadas desconhecidas

Quais grandezas eu medi em campo? E o que eu já conheço?

Ângulo horário β

distância d_{23}

$(X_1, Y_1); (X_3, Y_3) \rightarrow Az_{13}; Az_{31}; d_{13}$

Preciso calcular o que?

Azimuth $Az_{12} \rightarrow Az_{13} - \alpha$

Azimuth $Az_{32} \rightarrow \gamma_1 - \gamma_2$

No triângulo 123, pode-se usar a lei dos senos afim de determinar $\gamma_1 \rightarrow$

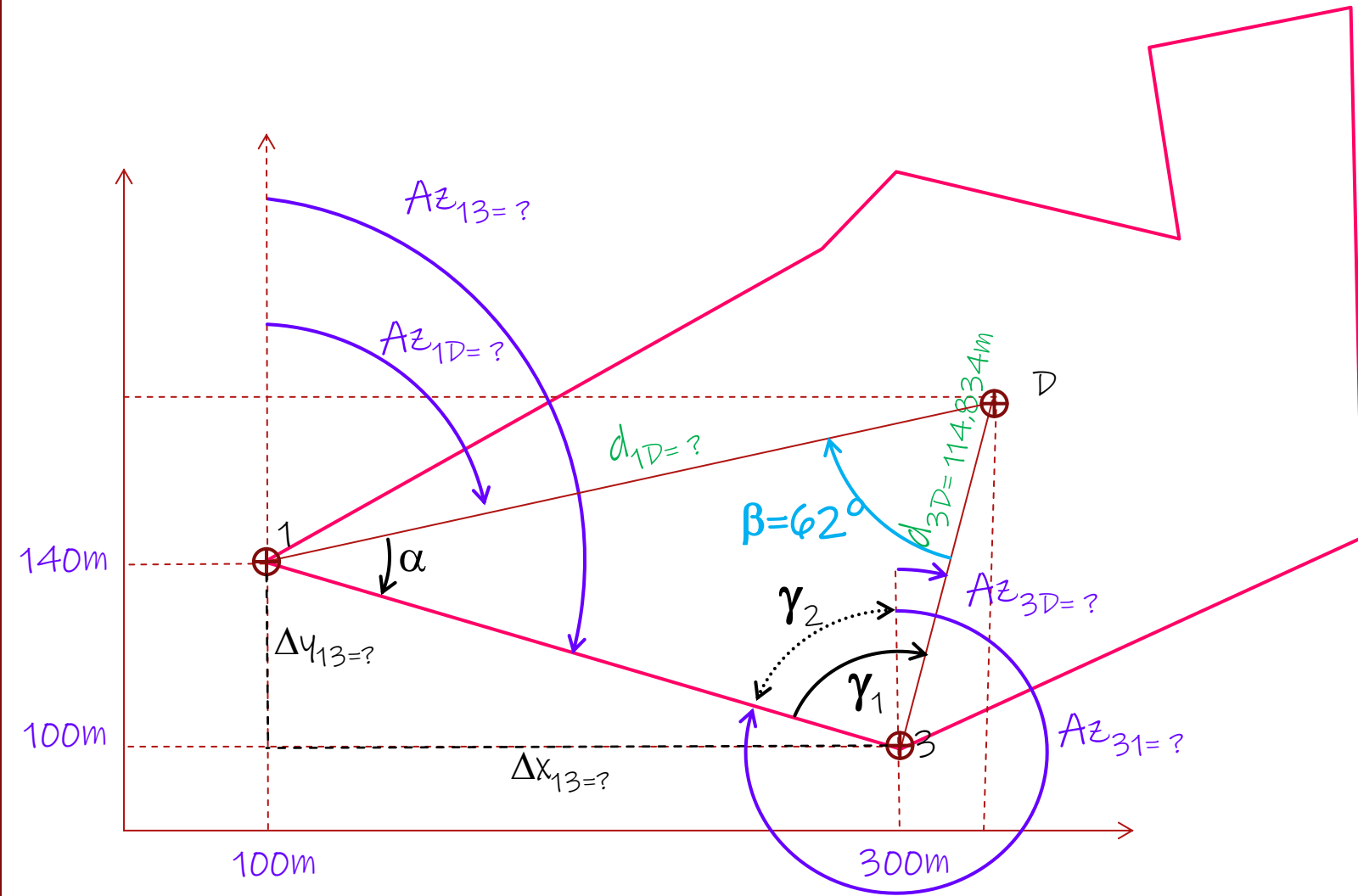
$$\gamma_2 = 360^\circ - Az_{31}$$

Como Calcular as coordenadas X_2, Y_2 a partir do ponto 3?

$$X_2 = X_3 \pm \sin Az_{32} \cdot d_{23}$$

$$Y_2 = Y_3 \pm \cos Az_{32} \cdot d_{23}$$

ESTAÇÃO LIVRE



5 Realizou-se um LTP da poligonal $(X_1, Y_1); (X_3, Y_3) \rightarrow d_{13}$ e também o levantamento do ponto D, pede-se determinar suas coordenadas (X_D, Y_D) , dados:

1 (100, 140); 3 (300, 100); $d_{3D} = 114,834m$;

$\beta = 62^\circ$

$\Delta x_{3D} =$

$\Delta y_{3D} =$

$Az_{3D} =$

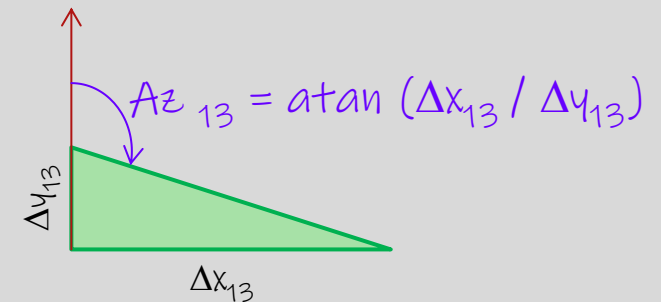
$\alpha =$

$\gamma_1 =$

$\gamma_2 =$

$X_D =$

$Y_D =$



Quais grandezas se mede?

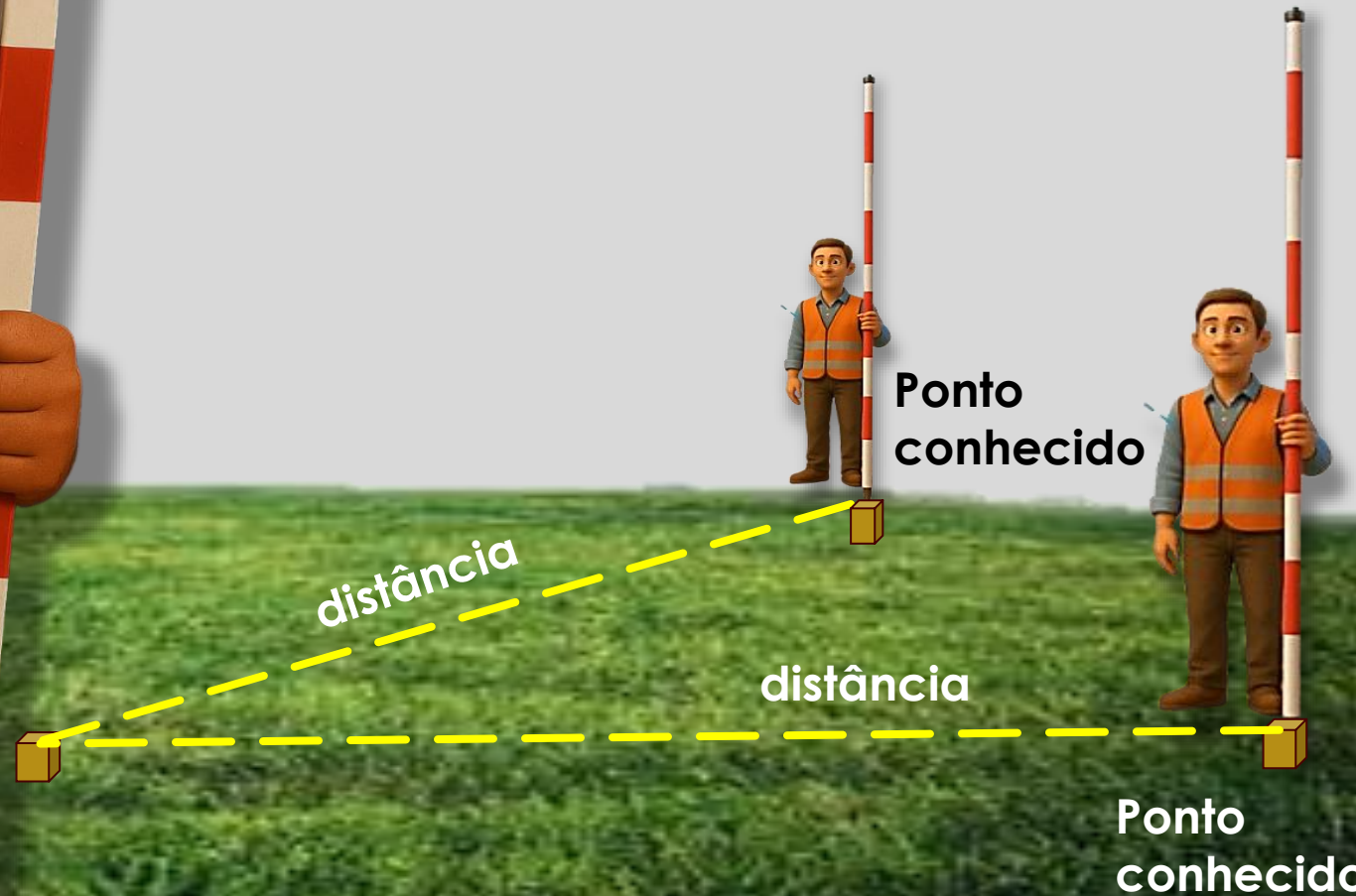
2 distâncias

A partir de onde?

Qualquer ponto da poligonal de apoio, desde que possua coordenadas conhecidas

OBS: Nesse levantamento não se medem ângulos

BILATERAÇÃO



BILATERAÇÃO

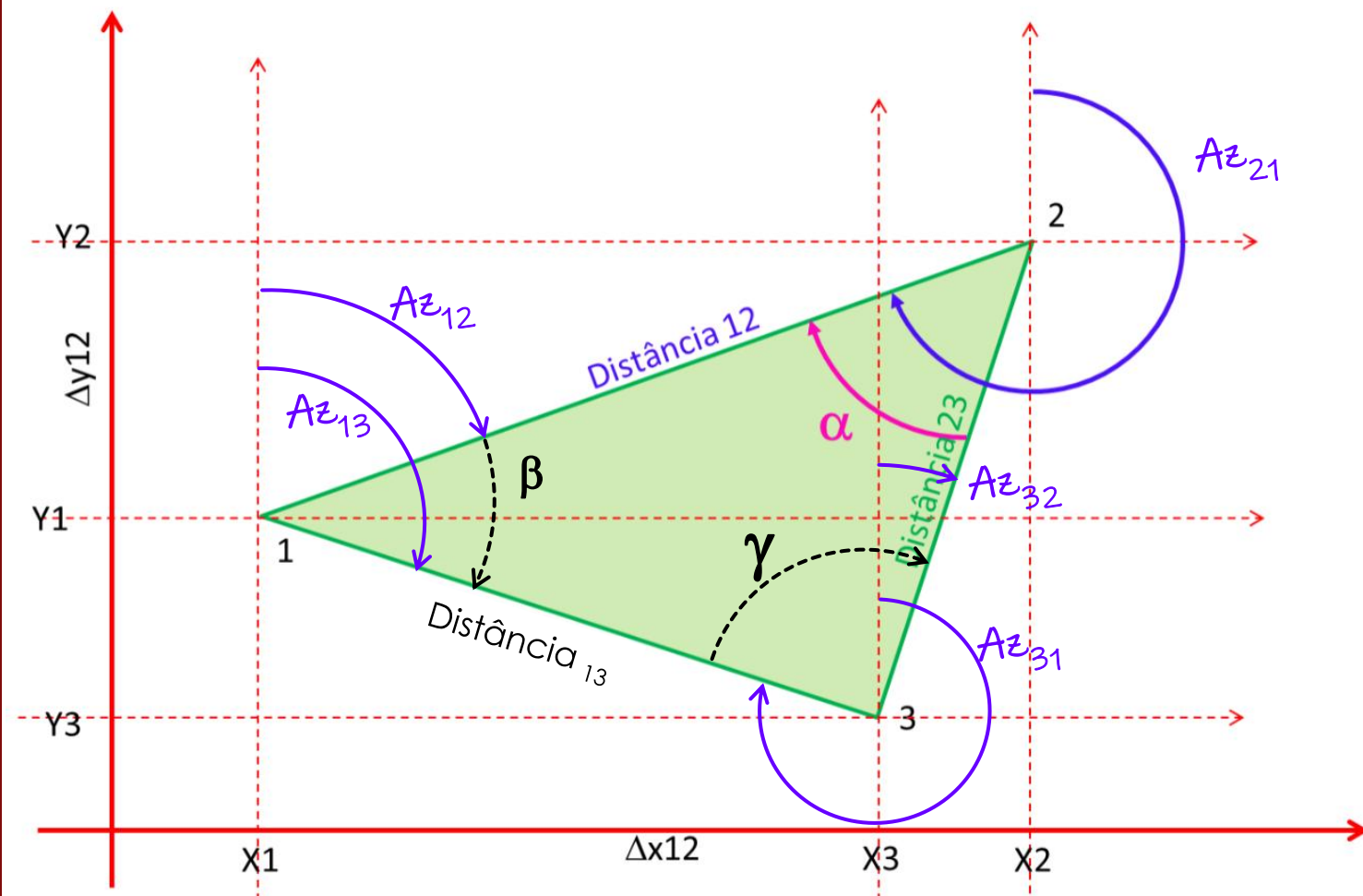
$$d_{23}^2 = d_{12}^2 + d_{13}^2 - 2 \cdot d_{12} \cdot d_{13} \cdot \cos \beta$$

$$\beta = \arccos \frac{d_{23}^2 - d_{12}^2 - d_{13}^2}{-2 \cdot d_{12} \cdot d_{13}}$$

ou

$$d_{12}^2 = d_{13}^2 + d_{32}^2 - 2 \cdot d_{13} \cdot d_{32} \cdot \cos \gamma$$

$$\gamma = \arccos \frac{d_{12}^2 - d_{13}^2 - d_{32}^2}{-2 \cdot d_{13} \cdot d_{32} \cdot \cos \gamma}$$



O que eu quero?

As coordenadas X_2, Y_2 desconhecidas

Media partir de onde?

De pontos de coordenadas conhecidas

Quais grandezas eu medi em campo? E o que eu já conheço?

distância d_{12} ; distância d_{32}

$(X_1, Y_1); (X_3, Y_3) \rightarrow Az_{13}; Az_{31}; d_{13}$

Preciso calcular o que?

Azimute $Az_{12} \rightarrow Az_{13} - \beta$

ou

Azimute $Az_{32} \rightarrow \gamma - (360^\circ - Az_{31})$

No triângulo 123, pode-se usar

a lei dos cossenos afim

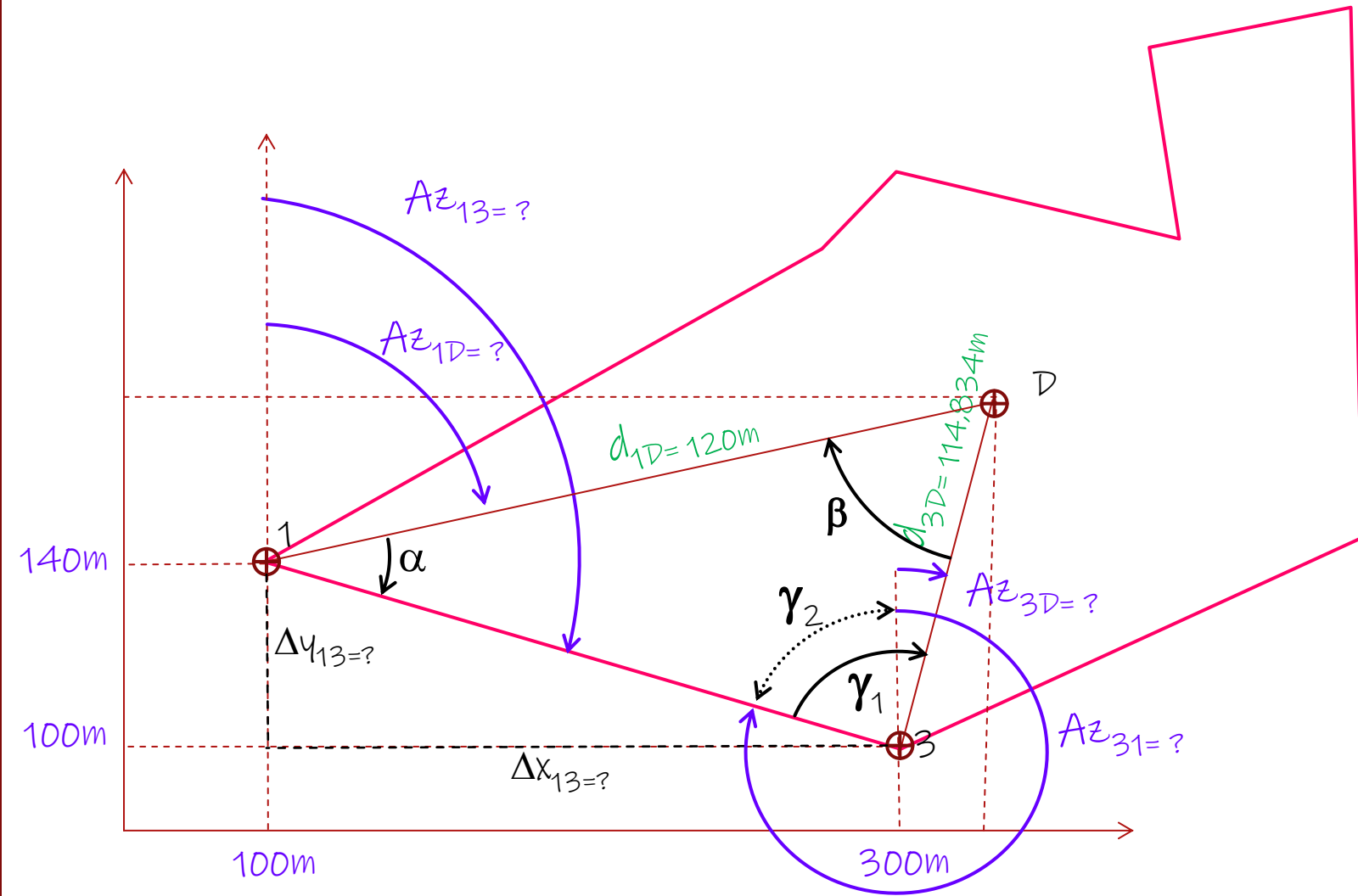
de determinar β ou γ

Como Calcular as coordenadas X_2, Y_2 a partir do ponto 1?

$X_2 = X_1 \pm \sin Az_{12} \cdot d_{12}$ e

$Y_2 = Y_1 \pm \cos Az_{12} \cdot d_{12}$

BILATERAÇÃO



Realizou-se um LTP da poligonal

(123456781)

(X₁, Y₁); (X₃, Y₃) → d₁₃ e também o

levantamento do ponto D, pede-se

determinar suas coordenadas (X_D, Y_D),

dados:

1 (100, 140); 3 (300, 100)

d_{3D} = 114,834m; d_{1D} = 120m

ΔX_{1D} =

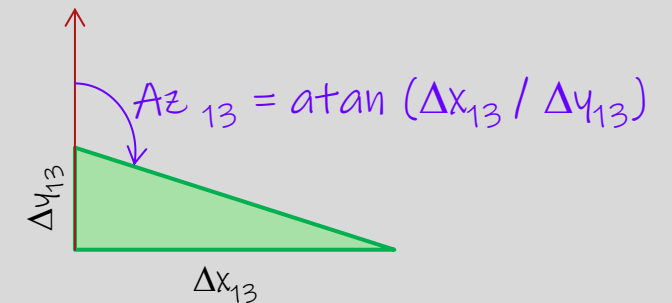
ΔY_{1D} =

Az_{1D} =

α =

X_D =

Y_D =

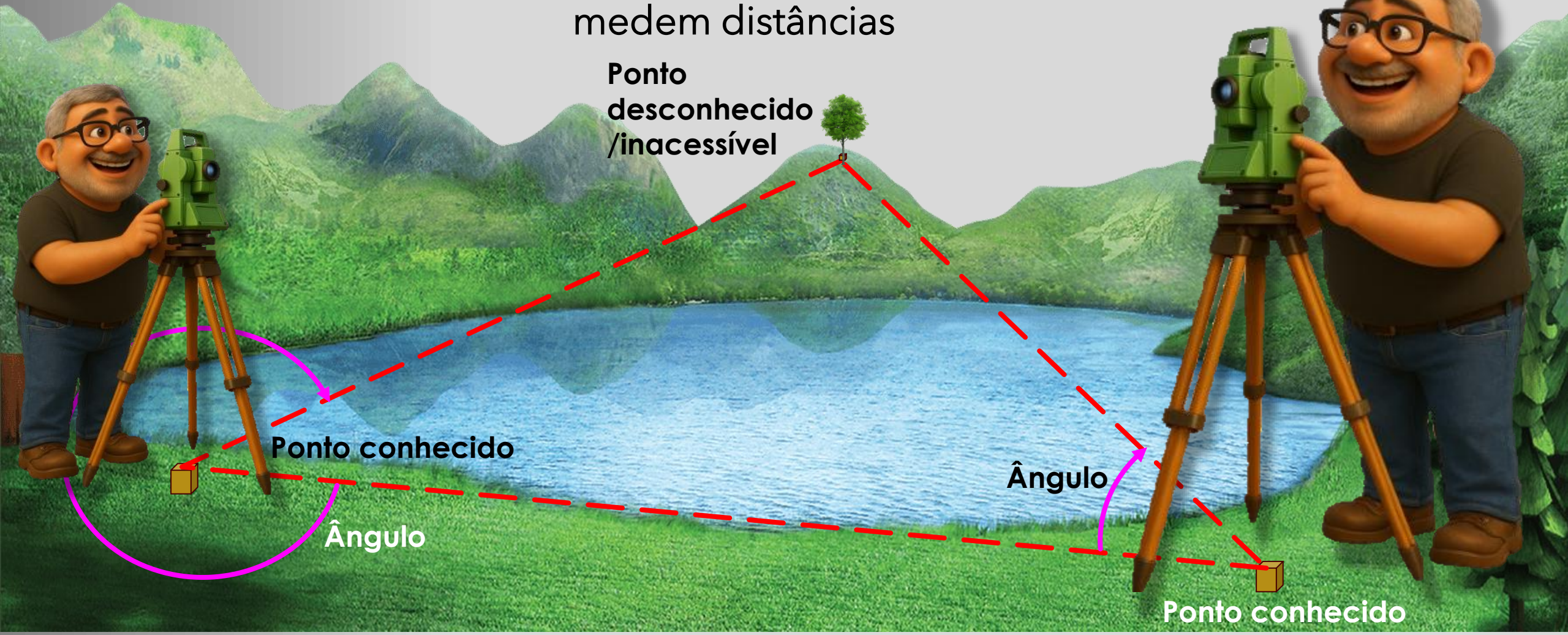


INTERSEÇÃO DE VISADAS

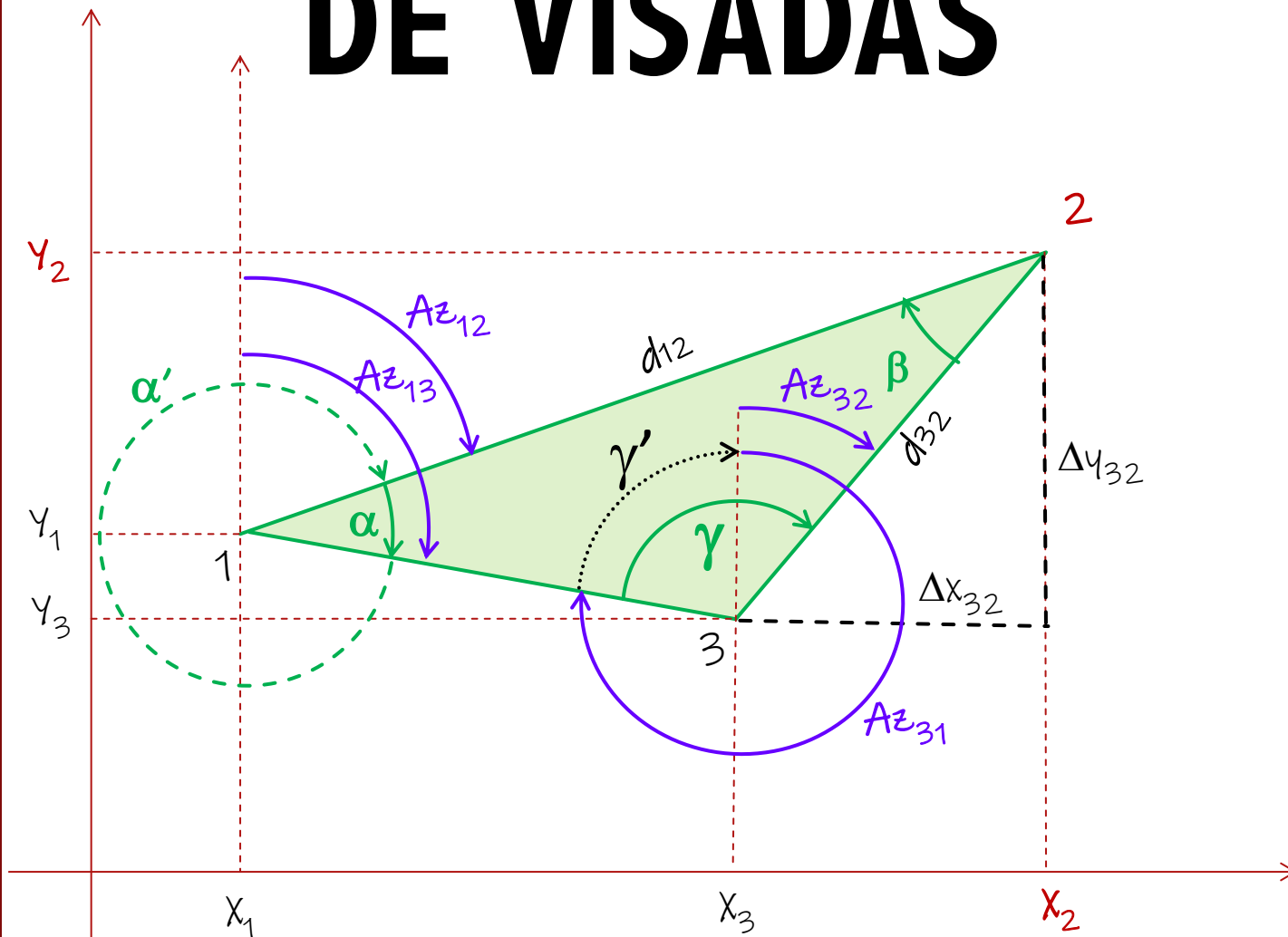
Quais grandezas se mede → 2 ângulos

Estaciona onde → Em dois pontos de coordenadas conhecidas desde que haja intervisibilidade entre si e o ponto de coordenadas desconhecidas

Obs: Nesse levantamento não se medem distâncias



INTERSEÇÃO DE VISADAS



► O que eu quero?

As coordenadas X_2, Y_2 desconhecidas

► Media partir de onde?

De dois pontos de coordenadas conhecidas

Quais grandezas eu medi em campo? E o que eu já conheço?

Ângulo α ; Ângulo $\gamma \rightarrow \beta = 180^\circ - (\alpha + \gamma)$

$(X_1, Y_1); (X_3, Y_3) \rightarrow Az_{13}; Az_{31}; d_{13}$

► Preciso calcular o que?

Azimuth $Az_{12} \rightarrow Az_{13} - \alpha$

ou

Azimuth $Az_{32} \rightarrow \gamma - \gamma'$ sendo que: $\gamma' = 360^\circ - Az_{31}$

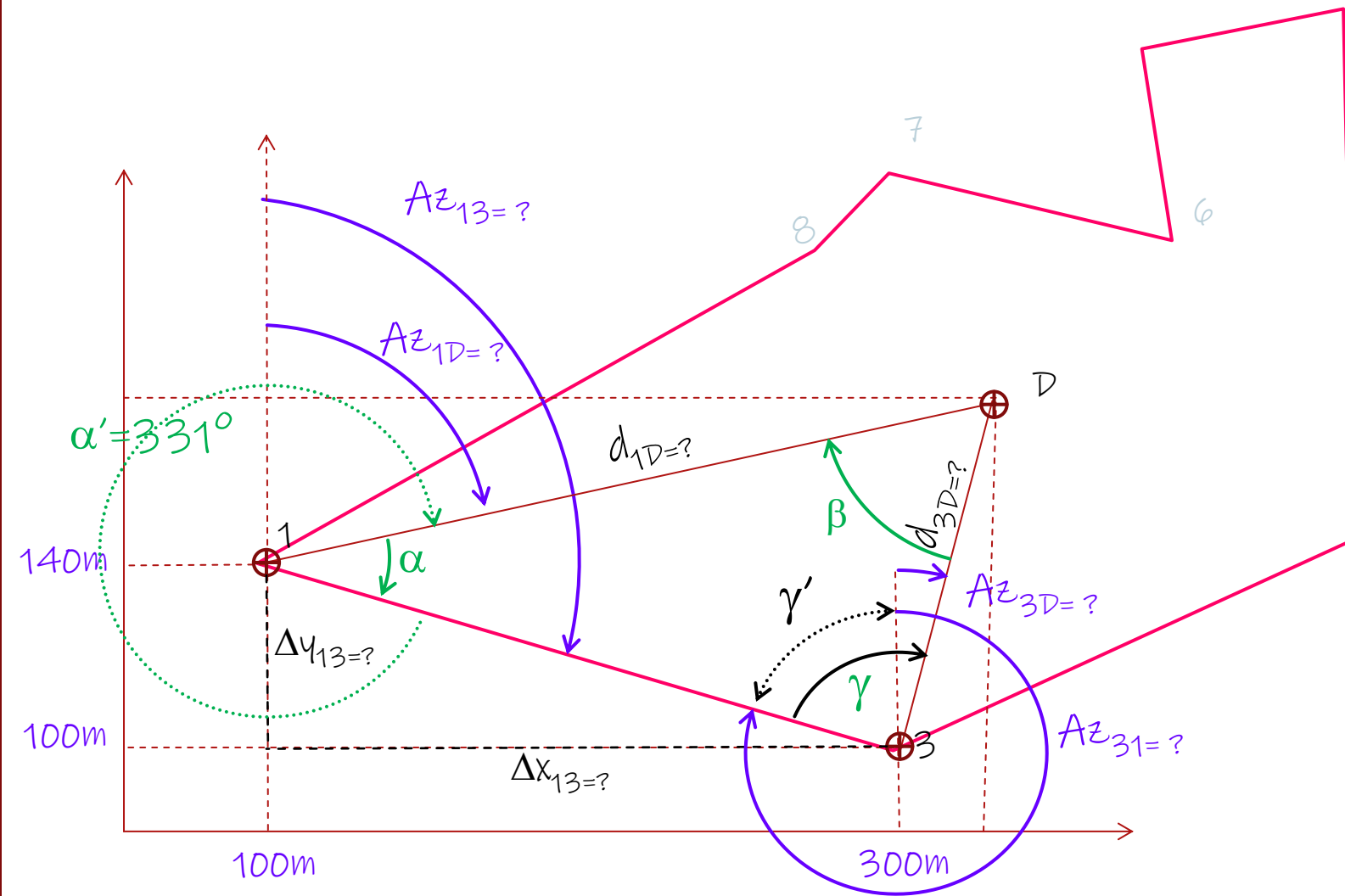
No triângulo 123, pode-se usar a lei dos senos afim de determinar as distâncias d_{12} e d_{32}

Como Calcular as coordenadas X_2, Y_2 a partir do ponto 3?

$X_2 = X_3 \pm \sin Az_{32} \cdot d_{32}$ e

$Y_2 = Y_3 \pm \cos Az_{32} \cdot d_{32}$

INTERSEÇÃO DE VISADAS



Realizou-se um LTP da poligonal $(X_1, Y_1); (X_3, Y_3) \rightarrow d_{13}$ e também o levantamento do ponto D, pede-se determinar suas coordenadas (X_D, Y_D) , dados:

1 (100, 140) ; 3 (300, 100)

$\alpha' = 331^\circ ; \gamma = 89^\circ$

$\Delta X_{3D} =$

$\Delta Y_{3D} =$

$Az_{3D} =$

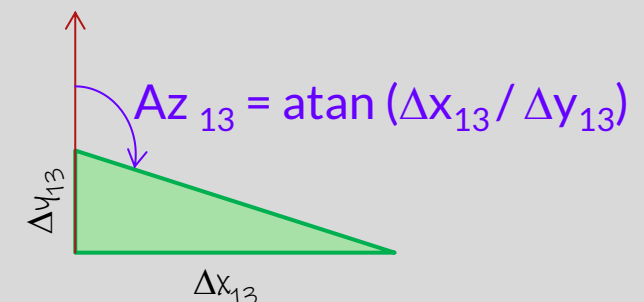
$\alpha =$

$\gamma_1 =$

$\gamma_2 =$

$X_D =$

$Y_D =$





Existem outros
métodos
topográficos e
tecnologias para
levantamento de
detalhes
(Sensoriamento
Remoto,
Aerofotogrametria,
GNSS, Laser
Scanner, mas essas
são vista outras
Geotecnologias....





**ACHEI QUE
ENGENHARIA ERA
MAIS FÁCIL!**

Tema 8: Cuidar da Casa Comum: meio ambiente e pessoas

Topografia Crítica

Tua formação em engenharia vai servir pra acelerar a destruição ou pra cuidar da Casa Comum?

O planeta é a nossa casa comum.

E a engenharia é uma das chaves para protegê-la... ou destruí-la.

Qual o papel da engenharia na crise ambiental?

- Pode **devastar** ou **recuperar** ecossistemas.
- Pode excluir populações inteiras ou torná-las **protagonistas da mudança**.
- Suas obras impactam o **solo**, a **água**, o **ar**, a **fauna**, a **flora** e as **pessoas**.

E a topografia?

- Define **onde**, **como** e **com que impacto** será feita uma obra.
- Ajuda a evitar **áreas de risco**, **de preservação**, **de conflito**.
- Pode ser usada para **mapear**, **proteger** e **planejar** territórios sustentáveis.

TOPOGRAFIA

Planimetria:
Levantamento de
Detalhes
(por pontos)

Augusto Uchôa
LABORATÓRIO DE GEOMÁTICA APLICADA
DET/CT/UFC

