TOPOGRAFIA

Apostila 3

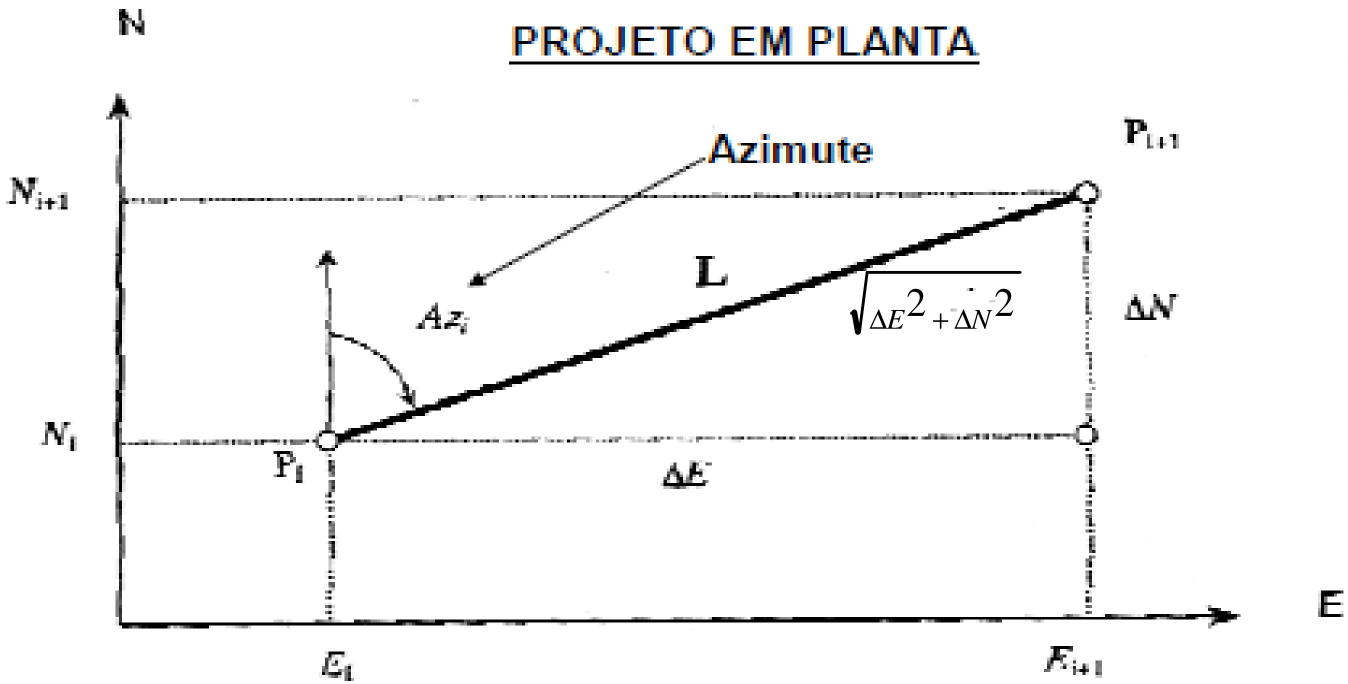
DISTÂNCIAS, AZIMUTES, PERÍMETROS, ÁREAS e CONVERGÊNCIA MERIDIANA

Manaus, 2019

Prof. Antonio Estanislau Sanches
Engenheiro Cartógrafo

AZIMUTES e DISTÂNCIAS UTM

CÁLCULO do AZIMUTE e DISTÂNCIA no SISTEMA UTM

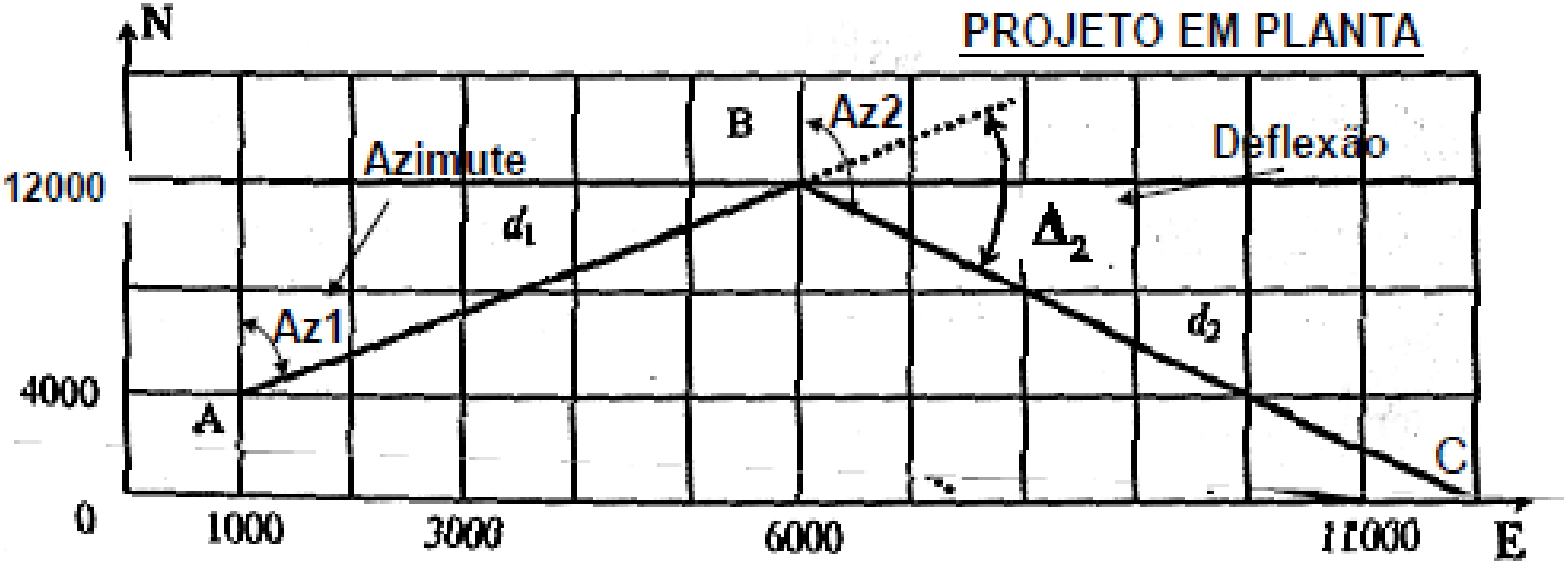


$$Az_i = \arctan\left(\frac{E_{i+1} - E_i}{N_{i+1} - N_i}\right)$$

DISTÂNCIA: **D =** $\sqrt{\Delta E^2 + \Delta N^2}$

AZIMUTES e DISTÂNCIAS UTM

EXEMPLO de CÁLCULO AZIMUTE e DISTÂNCIA - UTM



1 Passo: Cálculo dos azimutes

$$Az_1 = \arctan\left(\frac{E_B - E_A}{N_B - N_A}\right) = \arctan\left(\frac{6000-1000}{12000-4000}\right)$$

$$Az_1 = \arctan(0{,}625)$$

$$Az_1 = 32{,}0°$$

2 Passo: Cálculo da distância

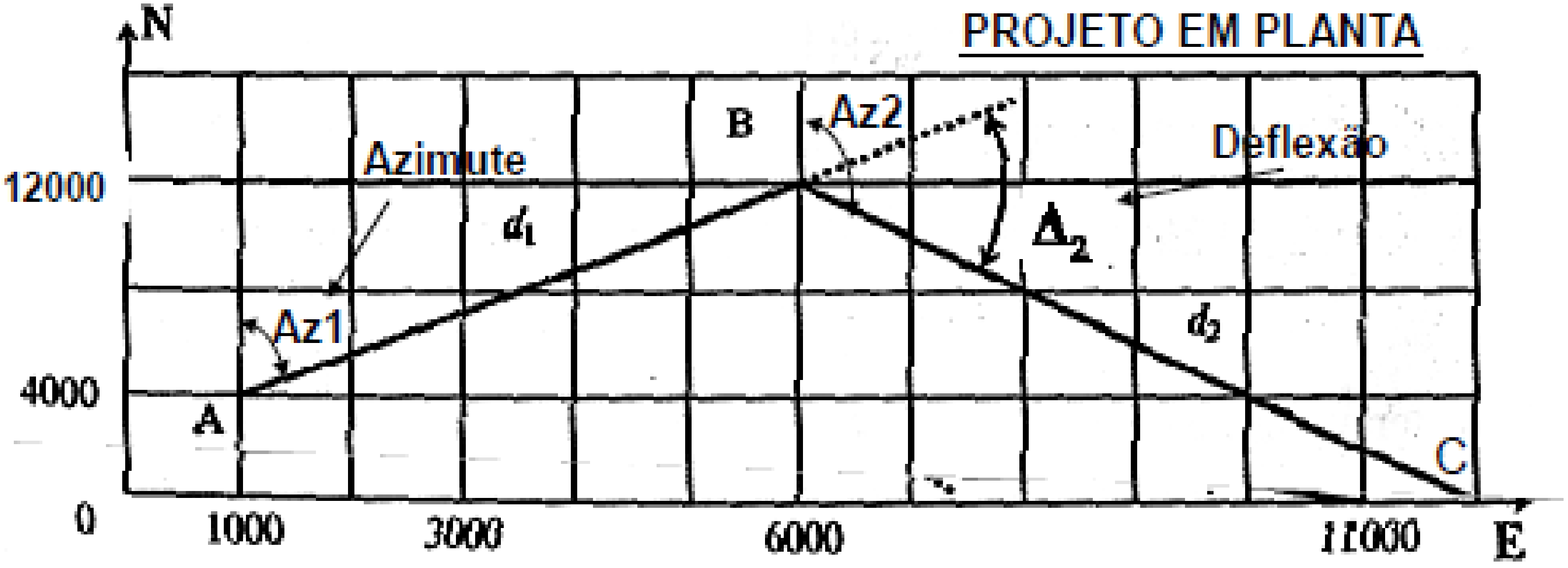
$$D = \sqrt{\Delta E^2 + \Delta N^2}$$

$$\mathbf{D} = \sqrt{(5000)^2 + (8000)^2}$$

D = 9.433,98 m

AZIMUTES e DISTÂNCIAS UTM

EXEMPLO de CÁLCULO AZIMUTE e DISTÂNCIA - UTM



Cálculo do Azimute BC

$$A_{ZA2} = a\tan\left(\frac{E_C - E_B}{N_C - N_B}\right) \Rightarrow a\tan\left(\frac{1}{-2}\right) \Rightarrow -0{,}46365\,rad$$

-0,46365 rad = -26,56505º ou 153,4349º

Az$_{A2}$ = 153º 26' 05,8'' (*após somar 180º => 2º Q*)

Cálculo da distância BC

$$\mathbf{D} = \sqrt{(6000)^2 + (-12000)^2}$$

D = 13.416 m

Cálculo de AZIMUTES e Avaliação de DISTÂNCIAS UTM

Calcule a distância pela fórmula: $D = \sqrt{\Delta E^2 + \Delta N^2}$

ou avaliada através da medição, utilizando uma régua e a relação da escala.

Lembrando sempre que: $\Delta E = E_B - E_A$

Por outro lado, o azimute só por ser calculado pela fórmula:

$$Az = \tan^{-1}\left(\frac{\Delta E}{\Delta N}\right)$$

pois o transferidor não fornece as medidas dos ângulos em décimos de graus ou em minutos e segundos.

Calcule a distância e azimute entre os pontos:

- *Sede da Fazenda São Nicolau*

  E = **642 575 m** e N = **9 824 600 m**

- *Entroncamento das estradas: BR 163 com BR 254*

  E = **640 750 m** e N = **9 825 125 m**

AZIMUTES e DISTÂNCIAS UTM

definindo **A =** Fz São Nicolau e **B =** Entroncamento**:**

Ponto	Coordenada "E"	Coordenada "N"
A (Fazenda)	**642 575**	**9 824 600**
B (Entroncamento)	**640 750**	**9 825 125**

Distância c/ uso da fórmula: $\sqrt{\Delta E^2 + \Delta N^2}$

$\Delta E =$ $\Delta N =$

AZIMUTES e DISTÂNCIAS UTM

definindo **A** = Fz São Nicolau e **B** = Entroncamento:

Ponto	Coordenada "E"	Coordenada "N"
A (Fazenda)	**642 575**	**9 824 600**
B (Entroncamento)	**640 750**	**9 825 125**

Distância c/ uso da fórmula: $\sqrt{\Delta E^2 + \Delta N^2}$

$\Delta E = -1.825$ $\quad\quad$ $\Delta N =$

AZIMUTES e DISTÂNCIAS UTM

definindo **A** = Fz São Nicolau e **B** = Entroncamento:

Ponto	Coordenada "E"	Coordenada "N"
A (Fazenda)	**642 575**	**9 824 600**
B (Entroncamento)	**640 750**	**9 825 125**

Distância c/ uso da fórmula: $\sqrt{\Delta E^2 + \Delta N^2}$

$\Delta E = -1.825 \qquad \Delta N = +525$

AZIMUTES e DISTÂNCIAS UTM

definindo **A** = Fz São Nicolau e **B** = Entroncamento:

Ponto	Coordenada "E"	Coordenada "N"
A (Fazenda)	**642 575**	**9 824 600**
B (Entroncamento)	**640 750**	**9 825 125**

Distância c/ uso da fórmula: $\sqrt{\Delta E^2 + \Delta N^2}$

$\Delta E = -1.825$ e $\Delta N = +525$

gerando: *D = 1.899 m*

AZIMUTES e DISTÂNCIAS UTM

definindo **A** = Fz São Nicolau e **B** = Entroncamento:

Ponto	Coordenada "E"	Coordenada "N"
A (Fazenda)	**642 575**	**9 824 600**
B (Entroncamento)	**640 750**	**9 825 125**

Distância c/ uso da fórmula: $\sqrt{\Delta E^2 + \Delta N^2}$

$\Delta E = -1.825$ e $\Delta N = +525$ gerando: *D = 1.899 m*

Azimute da direção AB: $Az = \arctan\left(\dfrac{\Delta E}{\Delta N}\right)$

AZIMUTES e DISTÂNCIAS UTM

definindo **A** = Fz São Nicolau e **B** = Entroncamento:

Ponto	Coordenada "E"	Coordenada "N"
A (Fazenda)	**642 575**	**9 824 600**
B (Entroncamento)	**640 750**	**9 825 125**

Distância c/ uso da fórmula: $\sqrt{\Delta E^2 + \Delta N^2}$

$\Delta E = -1.825$ e $\Delta N = +525$ gerando: *D = 1.899 m*

Azimute da direção AB: $Az = \arctan\left(\frac{\Delta E}{\Delta N}\right)$

Az_{AB} = – 1,29069 ou Az_{AB} = – 73,951 ⇨ Se 4º Q, ⇨ somar 360º

AZIMUTES e DISTÂNCIAS UTM

definindo **A** = Fz São Nicolau e **B** = Entroncamento:

Ponto	Coordenada "E"	Coordenada "N"
A (Fazenda)	642 575	9 824 600
B (Entroncamento)	640 750	9 825 125

Distância c/ uso da fórmula: $\sqrt{\Delta E^2 + \Delta N^2}$

$\Delta E = -1.825$ e $\Delta N = +525$ gerando: *D = 1.899 m*

Azimute da direção AB: $Az = \arctan\left(\frac{\Delta E}{\Delta N}\right)$

Az_{AB} = – 1,29069 ou Az_{AB} = – 73,951 ⇨ Se 4º Q, ⇨ somar 360º

Az_{AB} = 286,049º ou Az_{AB} = 286º 02' 56"

AZIMUTES e DISTÂNCIAS UTM

definindo **A** = Fz São Nicolau e **B** = Entroncamento:

Ponto	Coordenada "E"	Coordenada "N"
A (Fazenda)	642 575	9 824 600
B (Entroncamento)	640 750	9 825 125

Distância c/ uso da fórmula: $\sqrt{\Delta E^2 + \Delta N^2}$

$\Delta E = -1.825$ e $\Delta N = +525$

gerando: *D = 1.899 m*

Azimute da direção AB: $Az = \arctan\left(\frac{\Delta E}{\Delta N}\right)$

Az_{AB} = – 1,29069 ou Az_{AB} = – 73,951 ⇨ **Se 4º Q,** ⇨ **somar 360º**

Az_{AB} = 286,049º ou Az_{AB} = 286º 02' 56"

Regra p/ ajustamento dos AZIMUTES nos quadrantes

1º Q⇨ regra: **SOMAR 360º**

2º Q⇨ regra: **SOMAR 180º**

3º Q⇨ regra: **SOMAR 180º**

4º Q⇨ regra: **SOMAR 360º**

OBS: *para o **1º Q não** é necessário somar 360º, porém, se faz a referência, apenas para memorização da regra.*

EXERCÍCIO

Calcular o Azimute e avaliar a distância entre:

❖ Ponte da BR 163 sobre Ig Ferreira com Entroncamento das BR 163 com 254;

A ⇨ Ponte: E = **640 200 m** e N = **9 827 100 m**

B ⇨ Entroncamento: E = **640 750 m** e N = **9 825 125 m**

❖ Fz São Nicolau com Faz Ajax;

A ⇨ Fz São Nicolau: E = **642 575 m** e N = **9 824 600 m**

B ⇨ Fz Ajax: E = **643 900** e N = **9 825 225**

❖ Foz Ig Belo no Ig Ferreira com foz Ig Içа no Ig Ferreira;

A ⇨ Foz Ig Belo: E = **644 700** e N = **9 827 075**

B ⇨ Foz Ig Iça: E = **642 650** e N = **9 827 275**

AZIMUTES e DISTÂNCIAS UTM

Ponto	E	N	ΔE	ΔN	Distancia	Qd	Azimute
A - Ponte	640 200	9 827 100					
B - Entronc	640 750	9 825 125					
A - Fz S Nic	642 575	9 824 600					
B - Fz Ajax	643 900	9 825 225					
A - Ig Belo	644 700	9 827 075					
B - Ig Içça	642 650	9 827 275					

AZIMUTES e DISTÂNCIAS UTM

Ponto	E	N	ΔE	ΔN	Distancia	Qd	Azimute
A - Ponte	640 200	9 827 100	550	-1 975	2 050 m	2º	164º26'18"
B - Entronc	640 750	9 825 125					
A - Fz S Nic	642 575	9 824 600					
B - Fz Ajax	643 900	9 825 225					
A - Ig Belo	644 700	9 827 075					
B - Ig Iça	642 650	9 827 275					

AZIMUTES e DISTÂNCIAS UTM

Ponto	E	N	ΔE	ΔN	Distancia	Qd	Azimute
A - Ponte	640 200	9 827 100	550	-1 975	**2 050 m**	**2°**	**164°26’18”**
B - Entronc	640 750	9 825 125					
A - Fz S Nic	642 575	9 824 600	1 325	625	**1 465 m**	**1°**	**64°44’48”**
B - Fz Ajax	643 900	9 825 225					
A - Ig Belo	644 700	9 827 075					
B - Ig Iça	642 650	9 827 275					

AZIMUTES e DISTÂNCIAS UTM

Ponto	E	N	ΔE	ΔN	Distancia	Qd	Azimute
A - Ponte	640 200	9 827 100	550	-1 975	2 050 m	2°	164°26’18”
B - Entronc	640 750	9 825 125					
A - Fz S Nic	642 575	9 824 600	1 325	625	1 465 m	1°	64°44’48”
B - Fz Ajax	643 900	9 825 225					
A - Ig Belo	644 700	9 827 075	-2 050	200	2 060 m	4°	275°34’20”
B - Ig Iça	642 650	9 827 275					

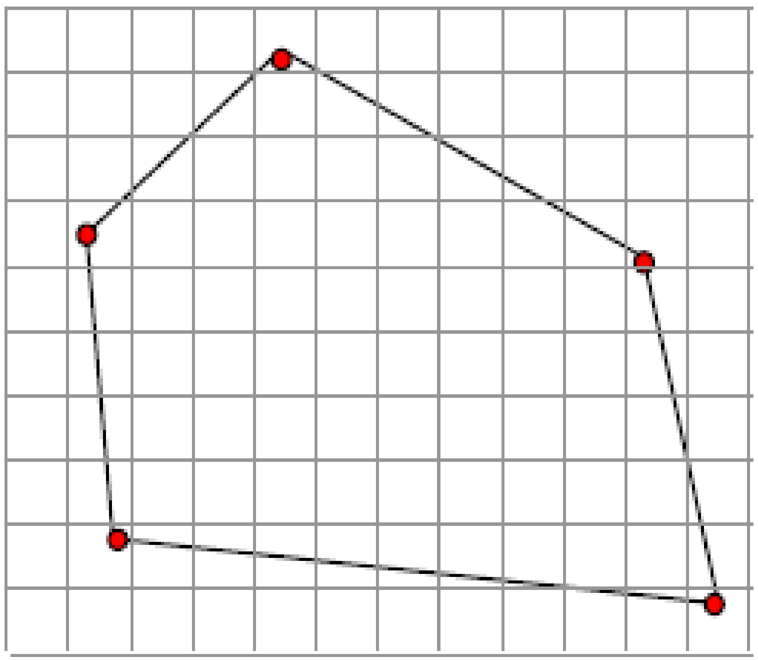
CÁLCULO DE ÁREA

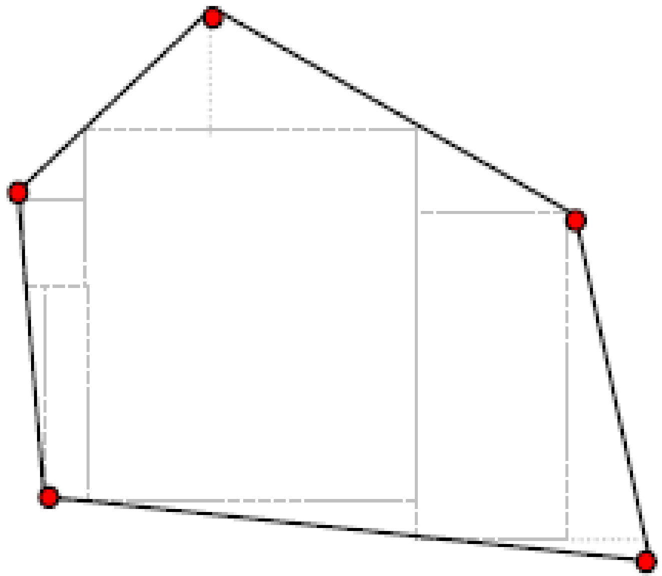
os processos para determinação de áreas são definidos como:

- **Gráfico;**
- **Computacional;**
- **Mecânico;**
- **Analítico.**

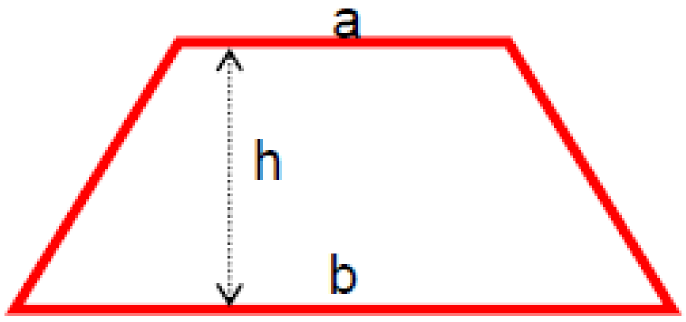
CÁLCULO DE ÁREA – processo GRÁFICO

A área a ser avaliada é dividida em figuras geométricas: triângulos, quadrados e outras, a área final será determinada pela somatória de todas as áreas das figuras geométricas.



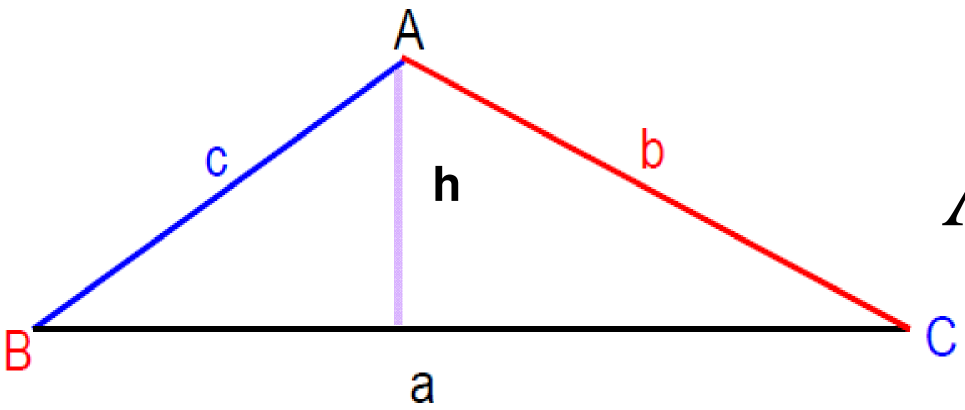


CÁLCULO DE ÁREA – processo GRÁFICO



h = altura
a = base menor
b = base maior

$$Área = \frac{a+b}{2} \cdot h$$

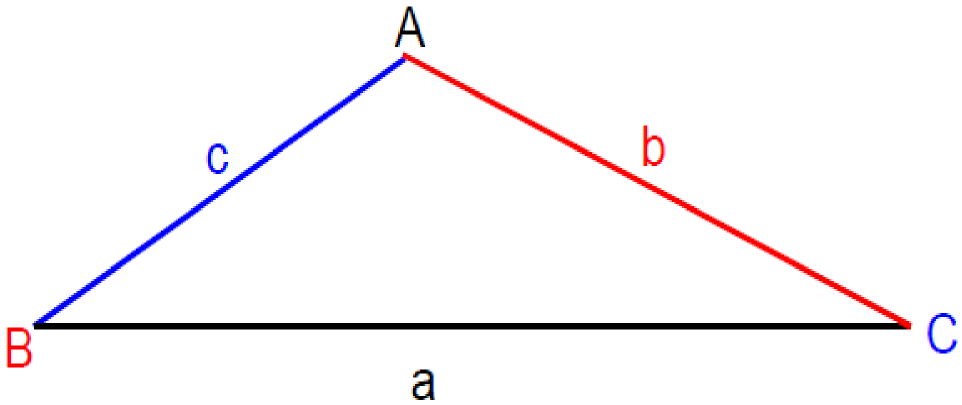


$$Área = \frac{(a*h)}{2}$$ teremos:

a = base

h = altura

CÁLCULO DE ÁREA – processo GRÁFICO



Sendo: *p = semi-perímetro*

$$p = \frac{(a+b+c)}{2}$$ teremos:

$$Área = \sqrt{p(p-a)*(p-b)*(p-c)}$$

CÁLCULO DE ÁREA – Exercício

Calcular a área do triângulo cujos lados são:

a = 1 899,013 m ; **b = 2 050,152** m e **c = 3 448,279** m

$$p = \frac{(a+b+c)}{2} \qquad Área = \sqrt{p(p-a)*(p-b)*(p-c)}$$

Perímetro =>**2p =**

Semi-perímetro=>**p = 3**

CÁLCULO DE ÁREA – Exercício

Calcular a área do triângulo cujos lados são:

a = 1 899,013 m ; **b = 2 050,152** m e **c = 3 448,279** m

$$p = \frac{(a+b+c)}{2} \quad Área = \sqrt{p(p-a)*(p-b)*(p-c)}$$

Perímetro =>**2p = 7 397,444** m e Semi-perímetro=>**p = 3 698,722**m

CÁLCULO DE ÁREA – Exercício

Calcular a área do triângulo cujos lados são:

a = 1 899,013 m ; **b = 2 050,152** m e **c = 3 448,279** m

$$p = \frac{(a+b+c)}{2} \quad Área = \sqrt{p(p-a)*(p-b)*(p-c)}$$

Perímetro =>**2p = 7 397,444** m e Semi-perímetro=>**p = 3 698,722**m

$$\sqrt{3698{,}722 * (3698{,}722 - 2050{,}152) * (3698{,}722 - 1899{,}013) * (3698{,}722 - 3448{,}279)}$$

CÁLCULO DE ÁREA – Exercício

Calcular a área do triângulo cujos lados são:

a = 1 899,013 m ; **b = 2 050,152** m e **c = 3 448,279** m

$$p = \frac{(a+b+c)}{2} \quad Área = \sqrt{p(p-a)*(p-b)*(p-c)}$$

Perímetro =>**2p = 7 397,444** m e Semi-perímetro=>**p = 3 698,722**m

$$\sqrt{3698{,}722 * (3698{,}722 - 2050{,}152) * (3698{,}722 - 1899{,}013) * (3698{,}722 - 3448{,}279)}$$

$$\sqrt{3698{,}722 * 1648{,}570 * 1799{,}709 * 250{,}443}$$

CÁLCULO DE ÁREA – Exercício

Calcular a área do triângulo cujos lados são:

a = 1 899,013 m ; **b = 2 050,152** m e **c = 3 448,279** m

$$p = \frac{(a+b+c)}{2} \quad Área = \sqrt{p(p-a)*(p-b)*(p-c)}$$

Perímetro =>**2p = 7 397,444** m e Semi-perímetro=>**p = 3 698,722**m

$$\sqrt{3698{,}722 * (3698{,}722 - 2050{,}152) * (3698{,}722 - 1899{,}013) * (3698{,}722 - 3448{,}279)}$$

$$\sqrt{3698{,}722 * 1648{,}570 * 1799{,}709 * 250{,}443}$$

teremos: **Área = 1.657.812,5 m^2**ou**Área= 165,781 ha**

CÁLCULO DE ÁREA – processo COMPUTACIONAL

Atualmente é uma forma bastante prática para o cálculo de áreas.

É baseado na utilização de algum sistema CAM (*mapeamento assistido por computador*).

Um exemplo típico de sistema CAM é o AutoCAD, no qual são desenhados os pontos que definem a área levantada e o programa calcula a área, através de processos analíticos.

CÁLCULO DE ÁREA – processo MECÂNICO

Utiliza-se um equipamento denominado de **PLANÍMETRO**.

Dispositivo com dois braços articulados, um deles fixado num ponto fixo (*pólo*) e um cursor na extremidade do outro braço percorre o perímetro do polígono que se deseja calcular a área.

CÁLCULO DE ÁREA – processo ANALÍTICO

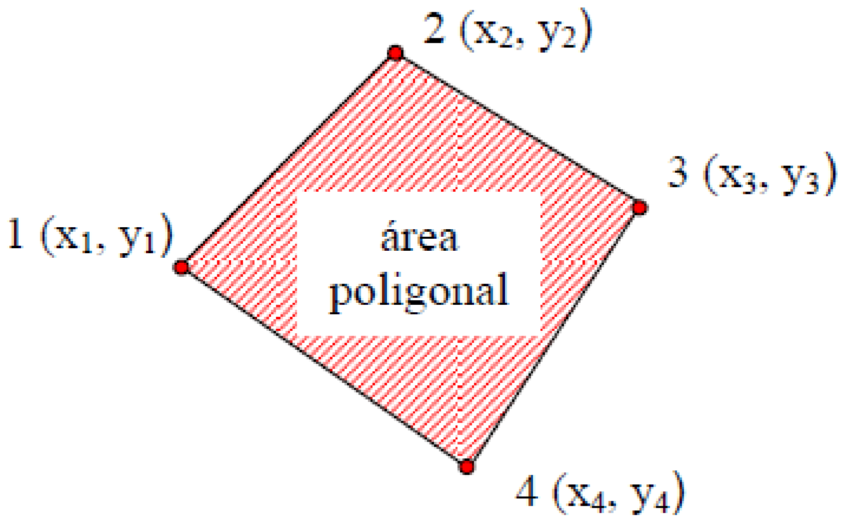
Neste método a área é avaliada utilizando fórmulas matemáticas que permitem, a partir das coordenadas dos pontos que definem a feição, realizar os cálculos desejados.

O cálculo da área de poligonais, por exemplo, pode ser realizado a partir do cálculo da área de trapézios formados pelos vértices da poligonal (*fórmula de Gauss*).

CÁLCULO DE ÁREA – processo ANALÍTICO

<u>FÓRMULA DE GAUSS</u>

$$2A = \Sigma(\, y_i \cdot x_{i+1}) - \Sigma(x_i \cdot y_{i+1})$$



	x_1	y_1	
$y_1.x_2$ ←	x_2	y_2	→ $x_1.y_2$
$y_2.x_3$ ←	x_3	y_3	→ $x_2.y_3$
$y_3.x_4$ ←	x_4	y_4	→ $x_3.y_4$
$y_4.x_1$ ←	x_1	y_1	→ $x_4.y_1$
$\Sigma 1$			$\Sigma 2$

Área = 0,5(Σ1 - Σ2)

CÁLCULO DE ÁREA – Exemplo

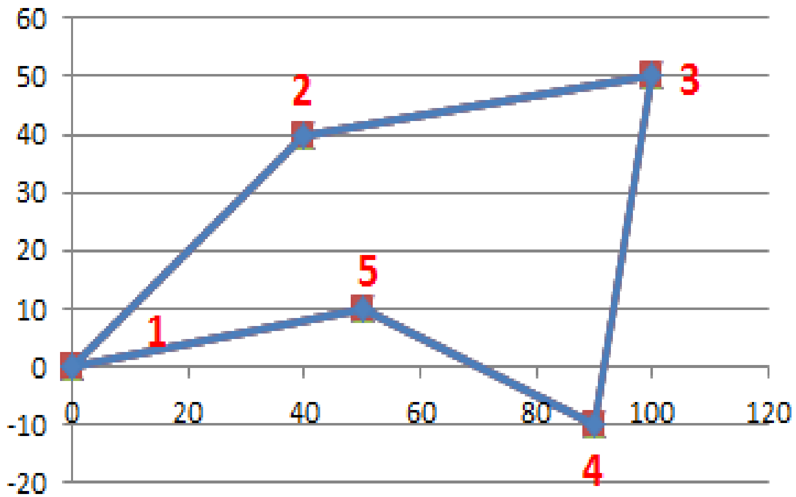
FÓRMULA DE GAUSS $2A = \sum(Y_i \,.X_{i+1}) - \sum(X_i \,.Y_{i+1})$

Dadas as coordenadas dos pontos de uma poligonal, calcular sua área:

Pt	X	Y
1	0	0
2	40	40
3	100	50
4	90	-10
5	50	10

Utilizando a FÓRMULA de GAUSS, dispondo as coordenadas no sentido horário dos vértices da figura e tendo o **CUIDADO** de repetir as coordenadas iniciais na última linha da tabela, temos:

Pt	X	Y
1	0	0
2	40	40
3	100	50
4	90	-10
5	50	10
1	**0**	**0**



2A = [Somatório diagonal esquerda] – [Somatório diagonal esquerda]

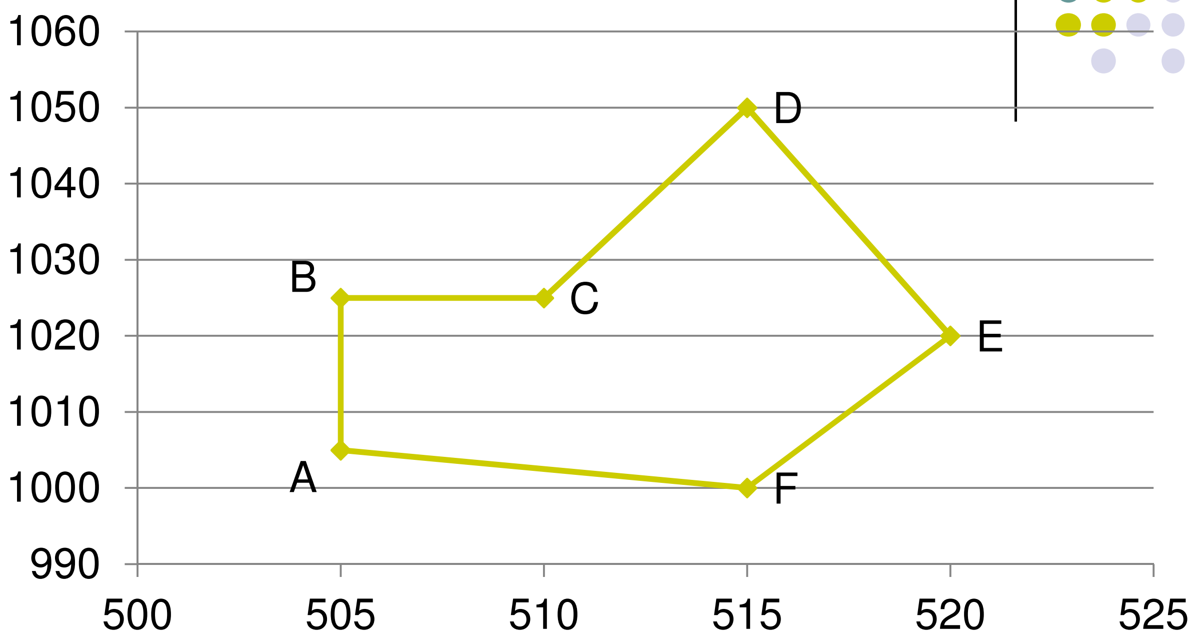
2A = [1.900] – [8.000] ⇨ *2A = 6.100*

⇨ ***A = 3.050*** *unidades de área*

CÁLCULO DE ÁREA – Exercício

Dadas as coordenadas representadas na figura, calcule sua área.

X	Y
505	1005
505	1025
510	1025
515	1050
520	1020
515	1000
505	1005



OBS: Como todos os valores do eixo **X** estão acrescidos da constante = **500** e os valores do eixo **Y** estão acrescidos da constante = **1.000** ; o valor da área não será alterado se as constantes forem retiradas.

X	Y
5	5
5	25
10	25
15	50
20	20
15	0
5	5

Valor da Área:

A = 412,5

CÁLCULO DE ÁREA – exercício

Dadas as coordenadas abaixo, calcule sua área.

Ponto		E	N
A	Ponte	640200	9827100
B	Entronca	640750	9825125
C	São Nico	642575	9824600

CÁLCULO DE ÁREA – exercício

Dadas as coordenadas abaixo, calcule sua área.

Ponto		E	N
A	Ponte	640200	9827100
B	Entronca	640750	9825125
C	São Nico	642575	9824600
A	**Ponte**	**640200**	**9827100**

CÁLCULO DE ÁREA – exercício

Dadas as coordenadas abaixo, calcule sua área.

Ponto		E	N
A	Ponte	640200	9827100
B	Entronca	640750	9825125
C	São Nico	642575	9824600
A	Ponte	640200	9827100

Area =	1.657.812,500	m2
Area =	165,781	há

CÁLCULO DE ÁREA – Exercício

Calcule a área da figura formada pelos pontos:

Ponto	E	N
Ponte	640200	9827100
Entroncamento	640750	9825125
Fz S Nicolau	642575	9824600
Fz Ajax	643900	9825225
Ig Belo	644700	9827075
Ig Içа	642650	9827275

SUGESTÃO: Para minimizar os cálculos, retire as contantes:

640 000 e **9 820 000** respectivamente, dos eixos **E** e **N**

Resposta do exercício de CÁLCULO DE ÁREA

E	N	
200	7100	
750	5125	
2575	4600	
3900	5225	
4700	7075	
2650	7275	
200	7100	
Área =	**8.653.125**	**m²**
Área =	**865,31**	**ha**

ELABORAÇÃO DE DOCUMENTOS OFICIAIS

Na elaboração de documentos oficiais, destinados a publicação em jornais, diários oficiais e na inscrição cartorial, a descrição dos pontos devem aparecer no sistema de coordenadas geográficas e referidas ao SIRGAS-2000, sistema de referência oficial brasileiro.

O intervalo entre os pontos deve ser registrado em metros e o ângulo entre eles deve ser inscrito em azimute verdadeiro ou geográfico.

MEMORIAL DESCRITIVO – Exercício

Montar o memorial descritivo da gleba rural limitada pelos pontos:

PONTOS
Ponte da BR 163 sobre o Ig Ferreira
Entroncamento das BR 163 e 254
Sede da Fazenda São Nicolau
Sede da Fazenda Ajax
Foz do Igarapé Belo no Igarapé Ferreira
Foz do Igarapé Iça no Igarapé Ferreira

Solução do MEMORIAL DESCRITIVO

Pt A	Pt B	λ_A	φ_A	ΔE	ΔN	Distancia	Qd	Azimute
Ponte	Entroncam	55º 44’ 25’’ w	1º 33’ 48’’ s	550	-1975	**2.050**	2º	**164,2618**
Entroncam	Fz S Nicolau	55º 44’ 07’’ w	1º 34’ 53’’ s	1825	-525	**1.899**	2º	**106,0256**
Fz S Nicolau	Fz Ajax	55º 43’ 07’’ w	1º 35’ 11’’ s	1325	625	**1.465**	1º	**64,4448**
Fz Ajax	Ig Belo	55º 42' 19" w	1º 34’ 50’’ s	800	1850	**2.016**	1º	**23,2306**
Ig Belo	Ig Içа	55º 41’ 56’’ w	1º 33’ 51’’ s	-2050	200	**2.060**	4º	**275,3419**
Ig Iça	Ponte	55º 43’ 00’’ w	1º 33’ 43’’ s	-2450	-175	**2.456**	3º	**265,5451**

ÁREA = **8.653.125 m²**

PERÍMETRO = **11.946 m**

MEMORIAL DESCRITIVO – Exemplo

O presente memorial descreve a área rural, sem benfeitorias, na localidade de Flores, no município de Apuí, Estado do Amazonas, pertencente a herdeiros de José da Silva, com cadastro junto ao INCRA de número 9999999999-9.

A estaca 0=PP situa-se na divisa das propriedades de Wilson de Oliveira e a BR 230.

Partindo-se da estaca 0=PP em um azimute verdadeiro de 87º 41,1' a 110,54m chega-se na estaca 1, limitando-se com a propriedade de Nelson dos Santos. Da estaca 1, em um azimute verdadeiro de 13º 40,5' a 97,62 m, limitando-se com a propriedade de Valdir de Melo, chega-se a estaca 2 . Da estaca 2, em um azimute verdadeiro de 274º 04,2' a 162,30 m, limitando-se com a propriedade de Valdir de Melo, chega-se a estaca 3. Da estaca 3, em um azimute verdadeiro de 165º 38,9' a 114,40 m, limitando-se com a propriedade de Wilson de Oliveira, retorna-se a estaca 0=PP, totalizando para a área desta propriedade 13 994,40 m2.

Engenheiro Fulano da Silva - CREA /AM 00000-D

CONVERGÊNCIA MERIDIANA

NORTE VERDADEIRO

É definido pelo eixo de rotação da Terra (***pólo geográfico***)

NORTE MAGNÉTICO

É definido pelo ***pólo magnético***, que não é coincidente com o pólo geográfico, sendo obtido através de bússolas.

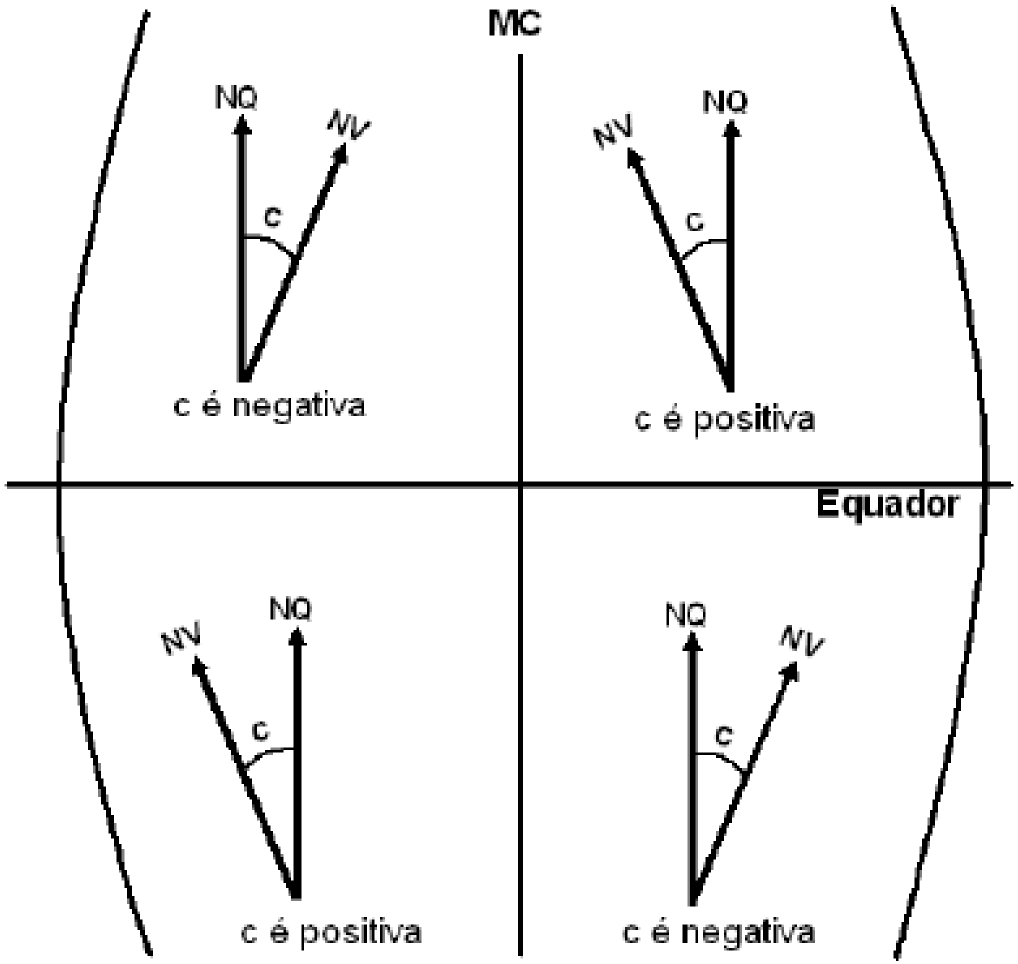
NORTE DE QUADRÍCULA

É definido pelo norte da carta, ou seja, pela direção ***norte do quadriculado*** de coordenadas planas do mapa.

CONVERGÊNCIA MERIDIANA

Dá-se o nome de convergência meridiana à diferença angular existente entre o norte verdadeiro ou geográfico(NV) e o norte da quadrícula (NQ).

Sobre o meridiano central, a convergência meridiana é nula, uma vez que o norte verdadeiro coincide com o norte da quadrícula. À medida que nos afastamos do meridiano central, a convergência meridiana vai aumentando.



c = γ = convergência meridiana

Cálculo da Convergência Meridiana (CM) = γ

Para o cálculo da convergência meridiana ($c = \gamma$)pode ser usada a fórmula: **$c = \Delta\ \lambda .\ \mathrm{Sen}\varphi$** que fornece um valor aproximado, mas dentro das precisão topográfica.

sendo **$\Delta\lambda$** a diferença de longitude entre o meridiano central e o ponto considerado e **φ** a latitude do ponto considerado.

O valor da latitude (**φ**) e da longitude (**λ**) podem ser obtidos a partir de uma carta topográfica com precisão mínima de minuto.

EXEMPLO:

seja um alinhamento AB cujo Azimute de Quadrícula é de 114º 34' 20" e φ_A = - 32º 02' 05,6" e $\boldsymbol{\lambda}_A$ = - 51º14' 05,41" as coordenadas do ponto A. Determinar o Azimute Verdadeiro do referido alinhamento.

Cálculo da Convergência Meridiana (CM) = γ

Da fórmula da convergência meridiana temos:

$\mathbf{c = \Delta\ \lambda.\ Sen\varphi}$

Onde: $\mathbf{\Delta\lambda = MC - \lambda_A}$, sendo: Meridiano Central (MC) = 51º

$\Delta\lambda$ = 51º - 51º 14‘ 05,41"

$\Delta\lambda$ = - 0º 14‘ 05,41"

c = -0º14'05,41" x sen-32º02'05,6"

c = (-0.2348361111) x (-0,5304355645)

c = 0,1245654253º

c = 0º07'28,4“

Azimute verdadeiro = Azimute da Quadrícula + c

AzVerd = 114º34'20" + 0º07'28,4"

AzVerd = 114º41'48,4"

Cálculo da Convergência Meridiana (CM) = γ

Cálculo da Convergência Meridiana

Coordenadas Geodésicas

Coordenadas Planas-UTM

Entre com o valor da latitude do ponto

2 Graus 5 Minutos 7.0637 Segundos S

Entre com o valor da longitude do ponto

5 Graus 3 Minutos 12.453 Segundos W

Escolha o elipsóide

- ○ Hayford (Córrego alegre)
- ● Internacional 1967 (SAD69)
- ○ Internacional 1980 (SIRGAS)
- ○ WGS 1984 (GPS)

http://www6.ufrgs.br/engcart/Teste/conv_mer.php

Sistema de Coordenadas LTM e RTM

Em muitos países, o ***mapeamento urbano*** não é efetuado no sistema UTM, em função de suas distorções lineares, principalmente nos limites do fuso.

Para solucionar estes problemas foi criado, nos Estados Unidos, o sistema SPC (State Plane Coordinate) que permite o mapeamento de áreas urbanas, diminuindo os erros de distorções cometidos pelo sistema UTM.

O sistema **RTM** (*Regional Transverso de Mercator*) utiliza **fuso de 2º**;
E o sistema **LTM** (*Local Transverso de Mercator*) utiliza **fuso de 1º**.

O sistema LTM atende à necessidade do mapeamento urbano em relação à equivalência entre as distâncias medidas em campo e sua respectiva projeção no mapa topográfico. A distorção linear, mesmo no limite do fuso, é tão pequena que pode ser desprezada em mapeamentos urbanos de grande escala (1:2.000 ou 1:1.000).

Sistema de Coordenadas LTM e RTM

Características do Sistema RTM:

a) Fuso de 2 graus

b) Meridiano Central nas longitudes ímpares

c) K0=0,999995

d) N=5.000.000 – N’ (hemisfério sul)

e) N=N’ (hemisfério norte)

f) E=400.000 ± E’ (+E’ se o ponto se encontrar a oeste do MC e –E’ se o ponto se encontrar a leste do MC).

Características do Sistema LTM:

a) Fuso de 1 grau

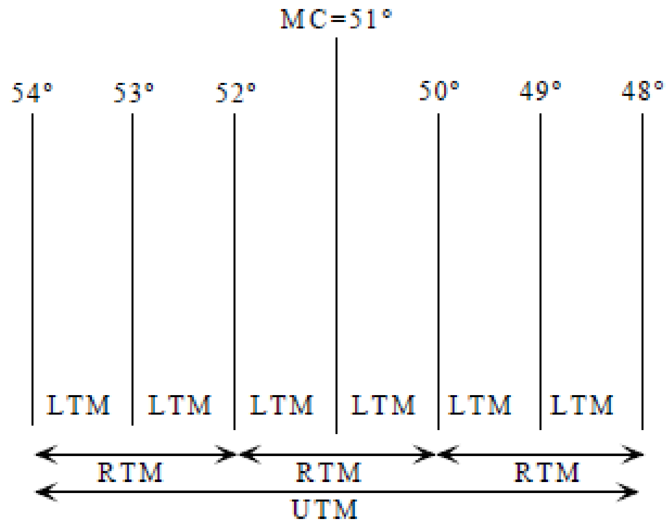
b) Meridiano central nas longitudes de meio grau

c) K0=0,999995

d) N=5.000.000 - N’ (hemisfério sul)

e) N=N’ (hemisfério norte)

f) E=200.000 ± E’ (+E’ se o ponto se encontrar a oeste do MC e –E’ se o ponto se encontrar a leste do MC).



F I M