

Transporte de coordenadas UTM através de poligonal de apoio imediato com mudança de fuso usando coordenadas auxiliares

1. Introdução

Vários são os métodos empregados para a resolução do problema do cálculo para o transporte de coordenadas com mudança de fuso.

O método aqui apresentado baseia-se em estudos desenvolvidos em 1938 pelos geodestas W. Hirstow e A. Hirvonen completados em 1948 por Eggert e mais a publicação do problema da transposição das coordenadas planas conforme,

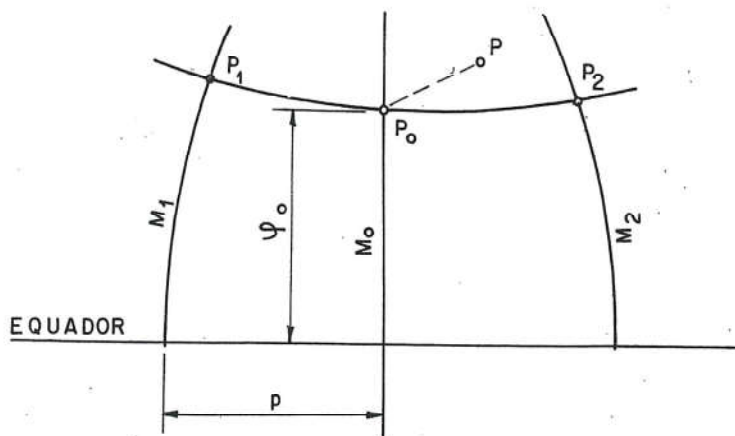
pelo Dr. Allyrio Hugueney de Mattos no Anuário do SGE de 1960. Elaboramos o presente trabalho com o objetivo de constituir-se em ferramenta de auxílio.

2. Fundamentação Teórica

O uso de coordenadas auxiliares, referidas ao fuso adjacente com 3° de defasamento, é a principal característica do método.

Para que seja mais facilmente compreendido, vamos descrever os princípios básicos sem nos determos em minúcias, uma vez que o desenvolvimento desta teoria poderá ser encontrada na obra de Jordan-Eggert edição de 1948 segunda parte do terceiro volume.

Inicialmente vamos traçar os meridianos centrais: do fuso UTM — do fuso adjacente (defasado de 3° do fuso UTM). Sejam M_1 e M_2 estes meridianos. Tracemos em seguida um meridiano auxiliar M_0 , equidistante de M_1 e M_2 .



As coordenadas do ponto "P" serão E_1 e N_1 referidas ao meridiano M_1 , E_2 e N_2 referidas ao meridiano M_2 . As coordenadas de P_0 são de imediato determinadas pois, sua latitude é φ_0 e, a sua longitude é a média das longitudes de M_1 e M_2 . O meridiano M_0 possui a mesma convergência meridiana em relação aos outros dois meridianos (M_1 e M_2), por ser central.

A aplicação das fórmulas fundamentais da projeção de Gauss — Kruger aos quatro pontos P, P_0 , P_1 e P_2 e, ainda,

observando-se que os três últimos pontos têm a mesma latitude (φ_0) nos leva a obtenção das seguintes expressões:

$$N'_2 = N_0 + \Delta N - ng_1 \pm eh_1 + Ag_2 \pm Bh_2 - Cg_3 \pm Dh_3$$

$$E'_2 = -E'_0 + \Delta E - eg_1 \pm nh_1 + Bg_2 \pm Ah_2 + Dg_3 \pm Ch_3$$

Tendo a seguinte significação os coeficientes empregados:

$$\Delta N = N'_1 - N'_0$$

$$n = \Delta N \times 10^{-5} \quad e = \Delta E \times 10^{-5}$$

$$\Delta E = E'_1 - E'_0$$

$$A = n^2 - e_2$$

$$B = 2ne$$

$$C = 3ne^2 - n^3$$

$$D = 3n^2e - e^3$$

$$g_1 = (1 - \cos 2\gamma_0) \times 10^5$$

$$h_1 = (\sin 2\gamma_0) \times 10^5$$

$$g_2 = \frac{(-3\lambda_0 V_0^2 \sin \varphi_0 \cos \varphi_0) \times 10^{10}}{\rho^2 N_0}$$

$$h_2 = \frac{\lambda_0 V_0^2 \cos \varphi_0}{N_0} - \frac{\lambda_0^3 \cos^3 (1 + 31 \operatorname{tg}^2 \varphi_0) \times 10^{10}}{6N_0 \rho^3}$$

$$g_3 = \frac{-\lambda_0^2 \cos^2 \varphi_0 (3 - 4 \operatorname{tg}^2 \varphi_0) + 10^{15}}{3 N_0^2 \rho^2}$$

$$h_3 = \frac{-(V_0^2 \lambda_0 \sin \varphi_0) \times 10^{15}}{3 N_0^2 \rho}$$

sendo:

γ_0 = convergência plana do meridiano auxiliar (M_0) com o meridiano inicial.

λ_0 = longitude do meridiano auxiliar, referida ao meridiano inicial. Para o nosso caso $\lambda_0 = 1^\circ 30'$.

ρ = radiano = 206265".

$V_0^2 = \frac{N_0}{M_0}$; relação entre a grande normal e o raio de curvatura meridiana.

φ_0 = latitude do paralelo de referência.

Estas expressões tomaram novas formas tendo em vista as modificações introduzidas pelo próprio Dr. Allyrio tornando-as mais convenientes ao uso da máquina de cálculo, resultando as seguintes expressões:

$$A = -g_2 - ng_3 \pm eh_3$$

$$B = \pm h_2 \pm nh_3 - eg_3$$

$$C = -g_1 + nA - eB$$

$$D = \pm h_1 + nB + eA$$

A sua utilização no mini-computador de mesa "Programa 101" da Olivetti nos levou a introduzir alterações quanto aos duplos sinais, resultando para as mesmas:

$$A = -g_2 - ng_3 + eh_3$$

$$B = +h_2 - nh_3 - eg_3$$

$$C = -g_1 + nA - eB$$

$$D = +h_1 + nB + eA$$

E finalmente vamos obter as coordenadas auxiliares (E_2, N_2) utilizando-se as seguintes expressões:

$$N_2 = N_1 + nC - eD$$

$$E_2 = E_1 - 2E_0 + nD + eC$$

Os parâmetros h_1 , h_2 , h_3 , g_1 , g_2 , g_3 e E_0 acham-se tabelados em tabela anexa.

3. Emprego do Método

Após a obtenção das novas coordenadas referidas ao fuso adjacente (com 3° de defasamento), mediante a aplicação do formulário anexo ou pela utilização do programa para a calculadora P 101, também em anexo, passaremos a desenvolver os cálculos conforme as normas da DSG, com a característica de que, com raras exceções, o transporte fica dentro de um único fuso, o fuso auxiliar. Estas novas coordenadas receberão a denominação de coordenadas auxiliares.

A aplicação das coordenadas auxiliares no cálculo do transporte de coordenadas, não requer formulários ou tabelas especiais. Utilizaremos as tabelas e formulários do cálculo de transporte de coordenadas planas em função de lado e azi-

mutos elipsóidicos do sistema UTM.

4. Roteiro de Cálculo

a. — Transformação das coordenadas UTM em coordenadas auxiliares dos pontos de partida e de chegada da poligonal.

b. — Cálculo do azimuth de partida e de chegada utilizando as coordenadas auxiliares.

c. — Transporte de azimuths provisórios para obtenção das reduções angulares e lineares.

d. — Cálculo do fechamento angular e compensação angular da poligonal.

e. — Cálculo do fechamento linear, compensação e transporte das coordenadas auxiliares.

f. — Transformação das coordenadas auxiliares em coordenadas UTM.

5. Programas Utilizados

Os cálculos foram feitos através do "Programa 101" com a

utilização dos seguintes programas:

a. — transformação das coordenadas UTM em coordenadas auxiliares e vice-versa.

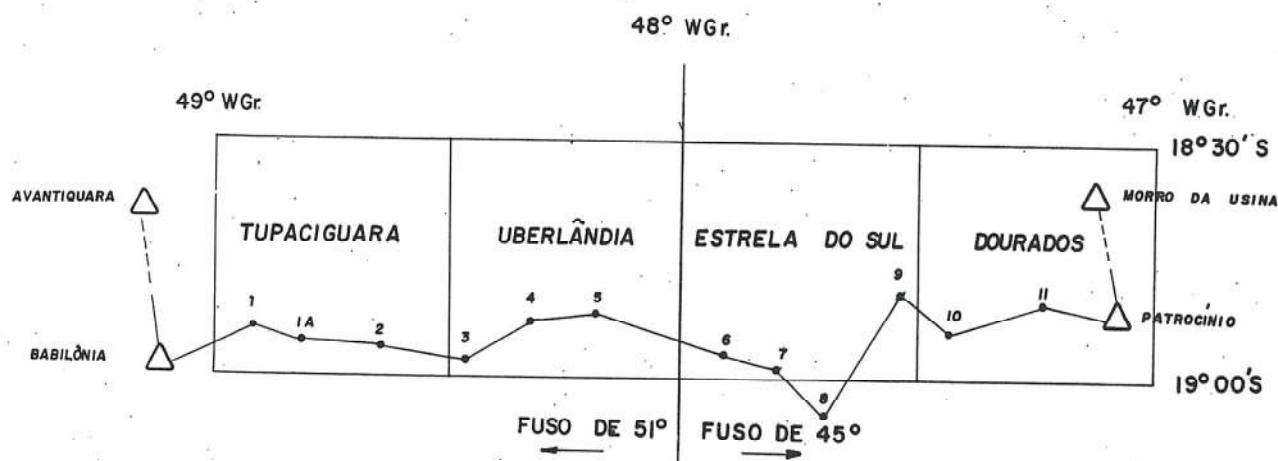
b. — cálculo das reduções angulares e lineares.

c. — cálculo dos senos e cossenos.

d. — transporte de coordenadas.

6. Poligonal Calculada

Servimo-nos da poligonal desenvolvida no Triângulo Mineiro abrangendo os fusos de 51° e 45° , medida pela 2.^a D L, para a determinação do apoio para a restituição fotogramétrica das folhas de Tupaciguara, Uberlândia, Estrela do Sul e Dourados. A referida poligonal já havia sido calculada pelo transporte de coordenadas geográficas, o que nos facilitou o confronto. O resultado foi inteiramente satisfatório, levando-se em consideração sua finalidade, isto é, o apoio para a restituição.



Dados estatísticos:

Nome, Poligonal Eletrônica
PT-MG

Região: Triângulo Mineiro
Comprimento elipsóidico:
236 607,233 m

Maior lado: 30 016,964 m

Menor lado: 7 172,789 m

Número de estações: 14

Instrumentos de medidas:

Conjunto de Telurômetros

MRA MK II e teodolito do tipo

Wild T-2

Fechamento Azimutal:

a) Tolerância:

$$T = 15'' \sqrt{n} \quad T = 56'',250$$

b) Erro:

Transporte por coordenadas
geográficas 30'',211

Transporte por coordenadas
auxiliares 28'',630

Fechamento linear:

a) Tolerância 1:7 500

b) Erro:

Transporte por coordenadas
geográficas 1:35 600

Transporte por coordenadas
auxiliares 1:36 600

Fechamento altimétrico

a) Tolerância 3,50 m

b) Erro 1,14 m

O procedimento de cálculo
foi o seguinte:

a. Transformação das coor-
denadas UTM dos pontos de
partida e de chegada.

	VÉRTICES	COORD. UTM ($E_1; N_1$)	COORD. AUX. ($E_2; N_2$)
SAÍDA	BABILÔNIA	7 909 985,878 707 473,305	7 909 925,275 391 484,914
	AVANTIQUARA	7 923 313,305 703 512,478	7 924 078,246 387 285,654
CHEGADA	PATROCÍNIO	7 903 470,400 287 716,890	7 904 394,547 603 612,579
	M.º DA USINA	7 925 277,270 277 884,160	7 926 354,530 594 154,650

Exemplo de transformação

Saída — Vértice Babilônia

V
707 473,305 S
7 909 985,878 S
7 898 473,502 S
157 895,598 S
0,070 S
0,013 S
39,027 S
0,998 S
1 704,943 S
14,535 S
391 484,914 A₀
7 909 925,275 A₀

coordenadas UTM

coordenadas auxiliares

Chegada — Vértice Patrocínio

V
287 716,890 S
7 903 470,400 S
7 898 473,502 S
— 157 895,598 S
— 0,070 S
0,013 S
— 39,027 S
0,998 S
— 1 704,043 S
603 612,579 A₀
7 904 394,547 A₀

coordenadas UTM

coordenadas auxiliares

Esta é a disposição dos dados estampados pela calculadora.

Os parâmetros E_m , N_0 , h_1 , g_1 , h_2 , g_2 , h_3 e g_3 , foram retirados da tabela anexa servindo de argumento a ordem. N_0 mais próxima de N_1 e tornando-se negativos os coeficientes E_m , h_1 , h_2 e h_3 sempre que E_1 for menor que 500 000.

b. Cálculo: do azimute de partida — do azimute de chegada — das reduções angulares e lineares — dos transportes de azimutes e de coordenadas.

A presente fase desenvolvida da maneira clássica, não se constitui em nenhuma novidade, pois, o processo é semelhante ao empregado com coordenadas UTM e por esta razão não entraremos em detalhes.

c. Transformação das coordenadas auxiliares dos pontos da poligonal em coordenadas UTM.

Após a obtenção das coordenadas compensadas dos pontos da poligonal, resta transformá-las para o sistema UTM.

Empregando-se ainda o programa anexo (ou o formulário), e levando-se em consideração as mesmas observações já feitas quanto aos parâmetros tabelados, vamos obter as coordenadas UTM, finais referidas aos respectivos fusos.

Exemplo de transformação:
Vértice PT 11

```

      V
409 794,050 S } Coordenadas auxiliares      — 39,027 S
7 915 173,620 S } compensadas                0,998 S
7 898 473,502 S }                               — 1 704,943 S
— 157 895,598 S }                               14,535 S
      — 0,070 S } coordenadas UTM
      0,013 S   } compensadas                725 877,170 A
                                           7 914 025,500 A
  
```

Vértice PT 11

```

      V
575 595,180 S } coordenadas auxiliares      39,027 S
7 907 528,470 S } compensadas                0,998 S
7 898 473,502 S }                               1 704,943 S
157 895,598 S }                               14,535 S
      0,070 S } coordenadas UTM
      0,013 S } compensadas                259 635,280 A
                                           7 906 129,090 A
  
```

7. Comparação dos resultados obtidos

Vértice	Transporte por coordenadas geográficas		Transporte por coordenadas auxiliares		Erro absoluto	
	E	N	E	N		
PT 1	725 877,12	7 914 025,41	725 877,17	7 914 025,50	5	9
PT 1A	735 439,11	7 908 991,54	735 435,96	7 908 991,75	-15	21
PT 2	755 215,73	7 905 954,84	755 215,63	7 905 955,10	-10	24
PT 3	774 424,74	7 898 064,98	774 424,79	7 898 065,30	-5	32
PT 4	786 617,26	7 905 799,31	786 617,13	7 905 799,66	-13	35
PT 5	797 772,78	7 907 360,56	797 772,48	7 907 360,97	-30	41
PT 6	194 446,99	7 898 158,00	194 446,94	7 898 158,31	-5	31
PT 7	207 002,96	7 896 179,96	207 002,73	7 896 180,28	-23	32
PT 8	212 185,24	7 891 213,56	212 184,67	7 891 213,94	-57	38
PT 9	229 421,01	7 909 577,29	229 420,80	7 909 577,61	-21	32
PT 10	237 369,11	7 898 594,33	237 368,66	7 898 594,69	-45	36
PT 11	259 635,52	7 906 128,86	259 635,28	7 906 129,09	-24	23

Erro médio quadrático no eixo E = 0,26 m

Erro médio quadrático no eixo N = 0,31 m

8. Conclusão

Como vimos, o método acima descrito nos permite efetuar o cálculo do transporte de coordenadas através da poligonal, dentro de um único fuso, o Fuso Auxiliar, cujo meridiano

central é 48° W Gr. Isto nos leva a algumas simplificações, tais como, a dispensa do cálculo da convergência meridiana dos vértices situados no limite do fuso primitivo, permite o transporte contínuo do azimute e das coordenadas.

Tabela de parâmetros para a transformação de Coordenadas UTM em Coordenadas Auxiliares e vice versa

LAT.	N ₀	E ₀	h ₃	ε ₃	h ₂	ε ₂	h ₁	ε ₁
00° 00'	10000000,000	166938,209	0,000	0,017	41,335	0,000	000,000	0,000
30'	9944715,290	166931,893	0,002	0,017	41,334	0,028	045,703	0,010
01° 00'	9889430,501	166912,943	0,003	0,017	41,328	0,058	091,402	0,042
30'	9834145,554	166881,362	0,005	0,017	41,320	0,085	137,094	0,094
02° 00'	9778860,370	166837,152	0,008	0,017	41,309	0,113	182,776	0,167
30'	9723574,869	166780,315	0,010	0,017	41,294	0,142	228,444	0,261
03° 00'	9668288,973	166710,856	0,011	0,017	41,275	0,170	274,094	0,375
30'	9613002,604	166628,781	0,013	0,017	41,250	0,198	319,725	0,511
04° 00'	9557715,683	166534,094	0,015	0,017	41,231	0,326	365,329	0,667
30'	9502428,130	166426,803	0,017	0,017	41,204	0,254	410,906	0,844
05° 00'	9447139,869	166306,915	0,019	0,017	41,174	0,282	456,450	1,042
30'	9391850,821	166174,439	0,021	0,017	41,140	0,310	501,960	1,260
06° 00'	9336560,907	166029,835	0,023	0,016	41,103	0,337	547,432	1,498
30'	9281270,056	165871,763	0,025	0,016	41,062	0,365	592,863	1,756
07° 00'	9226978,176	165701,584	0,026	0,016	41,018	0,393	638,248	2,035
30'	9170685,204	165518,861	0,028	0,016	40,971	0,420	683,585	2,336
08° 00'	9115391,060	165323,606	0,030	0,016	40,921	0,447	728,869	2,657
30'	9060095,665	165115,834	0,032	0,016	40,868	0,474	774,097	2,997
09° 00'	9004798,944	164895,560	0,034	0,016	40,812	0,502	819,266	3,356
30'	8949500,822	164662,799	0,036	0,016	40,752	0,528	864,372	3,736
10° 00'	8894201,225	164417,569	0,038	0,016	40,689	0,555	909,413	4,137
30'	8838900,077	164159,887	0,039	0,016	40,624	0,582	954,383	4,555
11° 00'	8783597,304	163889,771	0,041	0,015	40,555	0,608	999,280	4,993
30'	8728292,832	163607,241	0,043	0,015	40,483	0,634	1044,103	5,451
12° 00'	8672986,588	163312,317	0,045	0,015	40,707	0,660	1088,844	5,928
30'	8617678,499	163005,022	0,047	0,015	40,329	0,686	1133,502	6,424
13° 00'	8562368,494	162685,376	0,049	0,015	40,248	0,711	1178,074	6,939
30'	8507056,500	162353,402	0,050	0,015	40,163	0,737	1222,557	7,473
14° 00'	8451742,447	162009,126	0,052	0,015	40,075	0,762	1266,945	8,026
30'	8396426,264	161652,572	0,054	0,015	39,984	0,787	1311,235	8,597
15° 00'	8341107,882	161283,764	0,056	0,014	39,891	0,811	1355,426	9,186
30'	8285787,231	160902,731	0,058	0,014	39,794	0,836	1399,514	9,793
16° 00'	8230464,243	160509,500	0,060	0,014	39,693	0,860	1443,494	10,419
30'	8175138,851	160104,098	0,061	0,014	39,589	0,883	1487,363	11,062
17° 00'	8119810,988	159686,555	0,063	0,014	39,482	0,907	1531,120	11,722
30'	8064480,586	159256,903	0,065	0,013	39,373	0,930	1574,760	12,400

Obs: Tomar E₀, h₁, h₂ e h₃ negativos quando E for menor que 500.000

LAT.	N ₀	E ₀	h ₃	g ₃	h ₂	g ₂	h ₁	g ₁
18° 00'	8009147,580	158815,171	0,067	0,013	39,261	0,953	1618,279	13,095
30'	7953811,927	158361,393	0,069	0,013	39,145	0,976	1661,674	13,807
19° 00'	7898473,502	157895,598	0,070	0,013	39,027	0,998	1704,943	14,535
30'	7843132,301	157417,822	0,072	0,013	38,905	1,021	1748,081	15,280
20° 00'	7787788,243	156928,101	0,074	0,012	38,780	1,042	1791,086	16,041
30'	7732441,266	156426,470	0,076	0,012	38,653	1,064	1883,953	16,818
21° 00'	7677091,310	155912,964	0,077	0,012	38,522	1,085	1876,681	17,612
30'	7621738,315	155387,621	0,079	0,012	38,388	1,106	1919,265	18,420
22° 00'	7566382,222	154850,479	0,081	0,011	38,252	1,126	1961,701	19,243
30'	7511022,972	154301,578	0,083	0,011	38,112	1,146	2003,988	20,082
23° 00'	7455660,509	153740,956	0,084	0,011	37,970	1,166	2046,123	20,935
30'	7400294,779	153168,655	0,086	0,011	37,825	1,185	2088,102	21,803
24° 00'	7344925,727	152584,717	0,088	0,010	37,677	1,204	2129,920	22,685
30'	7289553,297	151989,184	0,089	0,010	37,526	1,223	2171,575	23,581
25° 00'	7234177,435	151382,099	0,091	0,010	37,371	1,241	2213,064	24,491
30'	7178798,091	150763,506	0,093	0,010	37,214	1,259	2254,386	25,414
26° 00'	7123415,214	150133,451	0,094	0,009	37,055	1,277	2295,535	26,351
30'	7068028,755	149491,980	0,096	0,009	36,893	1,294	2336,508	27,300
27° 00'	7012638,664	148839,139	0,098	0,009	36,728	1,311	2377,303	28,262
30'	6967244,894	148174,976	0,100	0,009	36,560	1,327	2417,916	29,236
28° 00'	6901847,397	147499,540	0,101	0,008	36,389	1,343	2458,345	30,221
30'	6845446,128	146812,880	0,103	0,008	36,215	1,358	2498,585	31,218
29° 00'	6791041,045	146115,046	0,104	0,008	36,038	1,374	2538,635	32,228
30'	6735632,103	145406,089	0,106	0,007	35,858	1,388	2578,491	33,238
30° 00'	6680219,260	144686,060	0,108	0,007	35,675	1,402	2618,150	34,279
30'	6624802,475	143955,015	0,109	0,007	35,490	1,416	2657,610	35,320
31° 00'	6569381,709	143213,005	0,111	0,006	35,303	1,430	2696,867	36,372
30'	6513956,924	142460,084	0,113	0,006	35,113	1,443	2735,916	37,433
32° 00'	6458528,081	141696,309	0,114	0,006	34,920	1,455	2774,757	38,508
30'	6403095,145	140921,734	0,116	0,006	34,725	1,467	2813,387	39,583
33° 00'	6347658,082	140136,418	0,117	0,005	34,527	1,479	2851,802	40,672
30'	6292216,859	139340,418	0,119	0,005	34,326	1,490	2889,999	41,769
34° 00'	6236771,442	138533,792	0,120	0,005	34,123	1,500	2927,975	42,874
30'	6181321,800	137716,600	0,122	0,004	33,917	1,511	2965,728	43,987
35° 00'	6125867,903	136888,902	0,123	0,004	33,709	1,520	3003,254	45,108

TRANSFORMAÇÃO DE COORDENADAS UTM PARA COORDENADAS
AUXILIARES E VICE VERSA

DO SISTEMA				PARA O SISTEMA			
E_1 _____ N_1 _____				E_2 _____ N_2 _____			
$N_2 = N_1 + nC - eD$ $E_2 = E_1 - 2E_0 + nD + eC$ $\Delta N = N_1 - N_0$ $\Delta E = E_1 - E_0$		$E_1' = E_1 - 500000$ $n = \Delta N \times 10^{-5}$ $e = \Delta E \times 10^{-5}$		$A = -g_2 - ng_3 + eh_3$ $B = +h_2 - nh_3 - eg_3$ $C = -g_1 + nA - eB$ $D = +h_1 + nB + eA$			
N_1		E_1'		TABELA			
$-N_0$		$-E_0$		h_3		g_3	
ΔN		ΔE		h_2		g_2	
n		e		h_1		g_1	
$-g_2$		$+h_2$		$-g_1$		$+h_1$	
$-ng_3$		$-nh_3$		$+nA$		$+nB$	
$+eh_3$		$-eg_3$		$-eB$		$+eA$	
A		B		C		D	
N_1				$E_1 - 2E_0$			
$+nC$				$+nD$			
$-eD$				$+eC$			
N_2				E_2			

DO SISTEMA				PARA O SISTEMA			
E_1 _____ N_1 _____				E_2 _____ N_2 _____			
$N_2 = N_1 + nC - eD$ $E_2 = E_1 - 2E_0 + nD + eC$ $\Delta N = N_1 - N_0$ $\Delta E = E_1 - E_0$		$E_1' = E_1 - 500000$ $n = \Delta N \times 10^{-5}$ $e = \Delta E \times 10^{-5}$		$A = -g_2 - ng_3 + eh_3$ $B = +h_2 - nh_3 - eg_3$ $C = -g_1 + nA - eB$ $D = +h_1 + nB + eA$			
N_1		E_1'		TABELA			
$-N_0$		$-E_0$		h_3		g_3	
ΔN		ΔE		h_2		g_2	
n		e		h_1		g_1	
$-g_2$		$+h_2$		$-g_1$		$+h_1$	
$-ng_3$		$-nh_3$		$+nA$		$+nB$	
$+eh_3$		$-eg_3$		$-eB$		$+eA$	
A		B		C		D	
N_1				$E_1 - 2E_0$			
$+nC$				$+nD$			
$-eD$				$+eC$			
N_2				E_2			

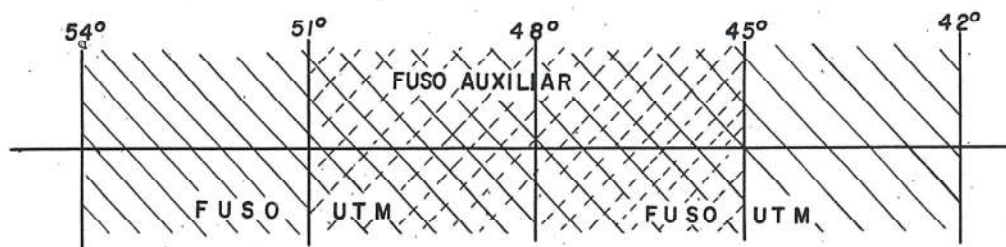
CALCULADO POR:

CONFERIDO POR:

DATA: / /

DATA: / /

OLIVETTI 101 - Programa e instruções para o operador					Nº	
1	2	F	E	D	TÍTULO DO PROGRAMA	
AW	D/	D/+	S	AV		
-	S	S	S	S	TRANSFORMAÇÃO DE COORDENADAS UTM EM COORDENADAS AUXILIARES E VICE VERSA	
E+	D/	+	S	1		
E/	C/	E/	S	A/	OPERAÇÃO	
A/	X	CX	S	R/S		
D/-	E/	D/	S	RS	EXEMPLO ILUSTRATIVO	
±	E-	C/X	S	RS		
A±	E/	D-	S	RS	1	PRESSONAR V
±	D/±	S	S	RS	2	IMPOSTAR E_1
B/	CX	-	S	D-	3	IMPOSTAR N_1
B/X	D+	D/	S	E/	4	IMPOSTAR N_0
C/	D/	D/	S	-	5	IMPOSTAR E_0
B/X	S	CX	S	C/	6	IMPOSTAR h_3
C/	1	D/	S	S	7	IMPOSTAR g_3
E/	D-	E/	S	B/	8	IMPOSTAR h_2
B/	E/	C/X	S	S	9	IMPOSTAR g_2
C/	S	D+	S	1	10	IMPOSTAR h_1
S	-	B/+	AY	B-	11	IMPOSTAR g_1
X	D/	/0	CX	C/	IMPRIME E_2, N_2	
E/	D/	A0	B+	S		
R±	CX	C/	E-	-	SE $E_1 < 500.000$	
RS	D/	D/X	A0	B/		
1	E/	E/	/0	B/	IMPOSTAR E_0, h_3, h_2	
C/X	C/X	Y	S	W		



A calculadora Programma 101 da Olivetti é um dos meios que a 2.^a DL utiliza para o cálculo dos trabalhos de campo, motivo pelo qual desenvolvemos a programação para a aplicação na referida calculadora, dos

formulários empregados neste trabalho.

Bibliografia

1. ANUÁRIO DA DIRETORIA DE SERVIÇO GEOGRÁFICO, 1960,

Transposição de Coordenadas Plano-conformes, pelo Dr. Allyrio Huguency de Mattos — Pág. 125 a 139.

2. CURSO DE GEODÉSIA ELEMENTAR, pelo Dr. Allyrio Huguency de Mattos.