

DATUM

SAD - 69



ASTRONOMIC

SAD - 69

Astronomic

MANUAL DO USUÁRIO DE
ASTRONÔMIA DE POSIÇÃO

OPERAÇÕES DE CAMPO E NORMAS

SOL

&

ESTRELAS

CONTÉM NO PROGRAMA

- OBSERVAÇÕES DE CAMPO (NORMAS E INSTRUÇÕES)
- **SAD – 69 = DETERMINADOR DE DATUM'S**
- POSIÇÃO DAS ESTRELAS (DEVE CONSULTAR)
- ASCENDENTE SUA CARA METADE (LAZER)
- DECLINAÇÃO MAGNÉTICA LOCAL (CONSULTAS)
- EFEMÉRIDES DO ANO (DEVE CONSULTAR)
- PLANISFÉRIO UTM E GEOGRÁFICO (DEVE CONSULTAR)
- TRANSFORMAÇÕES DE COORDENADAS (CÁLCULOS)
- POSIÇÕES GEOGRÁFICAS BRASILEIRA (CONSULTAS)
- MUDANÇA DE DATUM'S (DEVE CONSULTAR)
- UTILITÁRIOS DIVERSOS (DEVE CONSULTAR)
- MODELOS DE CADERNETAS DE CAMPO (IMPRESSÃO)
- TOPOGRAFIA ESTRADA GEODÉSIA ASTRONÔMIA (CONSULTAS)

DATUM Astronomic
Tudo começou assim...

SAD-69: É UM DETERMINADOR DE DATUM'S ASTRONÔMICOS. AS COORDENADAS E AZIMUTES DETERMINADOS PELO PROGRAMA, SERVEM PARA AS PARTIDAS DE POLIGONAIS ARBITRADAS NO LOCAL DO SEU TRABALHO. A ALTITUDE DO DATUM CRIADO ASTRONOMICAMENTE, É APROXIMADA DA ALTITUDE GEOMÉTRICA REAL DO (IBGE). AS COORDENADAS GEOGRÁFICAS SÃO ASTRONÔMICAS MAS, ESTÃO BEM PRÓXIMAS DAS COORDENADAS GEODÉSICAS VERDADEIRAS DO IBGE. AS COORDENADAS (UTM) DO FINAL DA PLANILHA, SÃO PRECISAS MAS, DEPENDE MUITO DAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS DA ESTAÇÃO, COM FOI ADQUIRIDA POR VOCÊ. NUNCA TIRE GRAFICAMENTE DA CARTA, AS COORDENADAS GEOGRÁFICAS DA ESTAÇÃO. CASO VOCÊ NÃO CONHEÇA MESMO, O (SAD-69) DETERMINA PARA VOCÊ, AS COORDENADAS GEOGRÁFICAS ASTRONÔMICAS, SEU AZIMUTE E A SUA ALTITUDE APROXIMADA.

HORÁRIO DAS OBSERVAÇÕES : UMA BOA OBSERVAÇÃO NO SOL, DEVE-SE SER FEITA APARTIR DOS SEGUINTE HORÁRIOS ABAIXOS NOS CROQUIS: NUNCA FAÇA OBSERVAÇÕES ASTRONÔMICAS COM O TEMPO NUBLADO OS RESULTADOS SÃO PÉSSIMOS. OS TEODOLITOS RECOMENDADOS PARA UMA BOA OBSERVAÇÃO DE PRIMEIRA ORDEM, DEVEM SER OS TEODOLITOS WILD'S (T-4S T-3S T-2A DKM2-A) AMBOS SÃO ASTRONÔMICOS. O (IBGE-USA) DETERMINOU O NOSSO FAMOSO SAD-69 COM O (WILD T-4S) ASTRONÔMICO DE ALTA PRECISÃO. ESTE INSTRUMENTO É MUITO GRANDE PESADO, LER MILESSÍMO DE SEGUNDO DIRETO. FORAM FEITAS NA EPOCA, INFINITAS OBSERVAÇÕES, ATÉ CHEGAR AS SUAS COORDENADAS FINAIS DO DATUM (SAD-69 = SOUTH AMERICAN DATUM). ESTE DATUM ASTRONÔMICO, DETERMINADO PELO IBGE NA ÉPOCA, FOI MUITO DEMORADO, E FOI PRECISO DE PESSOAL MUITO TREINADOS PARA DETERMINAR ESTE DATUM. OS AMERICANOS PARTICIPARAM TAMBÉM DESTE TRABALHO, E DA NOSSA REDE DE TRIANGULAÇÃO BRASILEIRA, INTERLIGANDO AO MUNDO TODO.

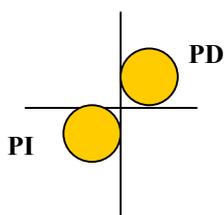
O QUE É O DATUM SAD-69 ? : É UM PONTO CRIADO ASTRONOMICAMENTE, CONFORME FOI FALADO ACIMA. APARTIR DESSE PONTO, CRIOU-SE UM MODELO MATEMÁTICO DE CÁLCULOS PARA A NOSSA REDE DE TRIANGULAÇÃO BRASILEIRA, USADA HOJE PELO IBGE, E POR TODOS NÓS. ASSIM FOI CRIADO O NOSSO FAMOSO (SAD-69) NA DÉCADA DE CINQUENTA.

CADA PAIS: TEM O SEU PRÓPRIO DATUM OFICIAL, MAS TODOS ELES SÃO INTERLIGADOS GEODESICAMENTE ENTRE SE, NO SISTEMA DA REDE MUNDIAL DE TRIANGULAÇÃO CONFORME (UTM-GAUSS). O IBGE, USA UM CÁLCULO MATEMÁTICO, DE ALTA PRECISÃO, PARA TRANSFORMAR DE UM DATUM PARA O OUTRO. TODOS OS PROFISSIONAIS DA ÁREA, CONHECEM AS EQUAÇÕES ABREVIDAS DE (MOLODENSKY), FORNECIDAS PELO O (IBGE) DO RIO DE JANEIRO A QUALQUER PROSSIONAL DA ÁREA.

COM O USO DO GPS: FOI ESQUECIDO ESTE MÉTODO MAS, TEM MUITAS GENTE AINDA, QUE UTILIZA ESTE PROCESSO NA EUROPA E ÁFRICA. QUANDO O PROFISSIONAL, SE ENCONTRA (NO MATO SEM CACHORRO), AI ELE, É OBRIGADO A LANÇAR A MÃO, DESTE MÉTODO. OS ESTUDIOSOS, E MESTRES DA ASTRONÔMIA, TEM MUITO INTERESSE PELAS DETERMINAÇÕES SIMULTÂNEAS DAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS ASTRONÔMICAS, AZIMUTE VERDADEIRO E ALTITUDE.

CORREÇÃO: UMA BOA OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA, DEVE UTILIZAR O PRISMA DE (ROELOFS) NA FRENTE DA OBJETIVA. UMA OBSERVAÇÃO RAZOÁVEL, UTILIZA O FILTRO SOLAR NA PARTE ÓTICA DA OBJETIVA. COMO DISPENSAR ESTES DOIS ACESSÓRIOS ACIMA? **(AI VAI A NOSSA DICA)** TODOS OS INSTRUMENTOS TOPOGRÁFICOS, POSSUI RETÍCULOS ESTADIMÉTRICOS DENTRO DA LUNETAS. SIGA AS NOSSAS INSTRUÇÕES INDICADAS ABAIXO NO NOSSO CROQUI, E FAÇA UMA BOA OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA. NAS ESTRELAS, VISA-SE NO CENTRO DELA. FAÇA NO MÍNIMO, **(20)** LEITURAS O MAIS RÁPIDO POSSÍVEL NO ASTRO, NA POSIÇÃO DIRETA DO INSTRUMENTO BEM AFERIDO.

DETERMINAÇÃO DE AZIMUTES GEOGRÁFICOS
CORREÇÃO DO SEMI-DIÂMETRO DO SOL



(SOL MANHÃ : 08:00 ÀS 10:00) **COM O TEMPO BOM**

(SOL TARDE : 14:00 ÀS 16:00) **COM O TEMPO BOM**

JAMAIS FAÇA FORA DESTES HORÁRIOS

Obs: Não se deve observar o sol com ângulo zenital maior que : **(70° 00'00,0")**

Obs: Faça as leituras no astro o mais rápido possível, o tempo estimado para fazer as vinte leituras é de **(12')** minutos

VISA-SE O SOL NA INTERSEÇÃO DOS FIOS ESTADIMÉTROS COM ISSO, CORRIGE-SE, AUTOMATICAMENTE O EFEITO DO SEMI-DIÂMETRO DO SOL NO CÁLCULO, E DARÁ UMA BOA OBSERVAÇÃO. TESTAMOS ESTE MÉTODO NO CAMPO, ELE É MUITO PRECISO.



SEGUINDO ESTAS INSTRUÇÕES, VOÇÊ DISPENSARAR O VALOR DO SEMI-DIAMÊTRO DA TÁBUA DAS EFEMÉRIDES. RECOMENDAMOS, TER SEMPRE UM EXEMPLAR DAS EFEMÉRIDES GUARDADO, PARA TIRAR DÚVIDAS, OU CONSULTE A NOSSA PASTA COM DIVERSOS PROGRAMAS PARA CONSULTAS ASTRONOMICAS.

ANTES DE COMERÇARMOS AS OBERSVAÇÕES NO CAMPO, AFIRA TODOS OS SEUS INSTRUMENTOS DE MEDIÇÕES INCLUSIVE, O SEU RELÓGIO PELA RÁDIO RELÓGIO FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. A COMPANHIA TELEFÔNICA, DISPÕE DO SERVIÇO DE HORA CERTA OFICIAL EM TODO O BRASIL. É SÓ DISCAR (130) E ACERTAR O SEU RELÓGIO DIGITAL, DE PREFERÊNCIA PARA ESTE MÉTODO. TENHA EM MÃOS TAMBÉM, UM TERMÔMETRO SECO, E UM BOM BARÔMETRO DIGITAL DE PRECISÃO BEM AFERIDOS.

BÚSSOLA : UTILIZE TAMBÉM, UMA BÚSSOLA, OU MELHOR, UM TEODOLITO COM UMA DECLINATÓRIA ACOPLADA NO TEODOLITO COMUM, PARA OBTER O AZIMUTE MAGNÉTICO LOCAL, NA POSIÇÃO DIRETA DO INSTRUMENTO, FAZENDO A LEITURA NO MICRÔMETRO INTERNO DO INSTRUMENTO. A WILD, POSSUI UM TEODOLITO CHAMADO DE TEODOLITO BÚSSOLA: (WILD T-0A) AUTOMÁTICO, COM MICRÔMETRO INTERNO, ESTE INSTRUMENTO, É MUITO BOM PARA ESTE FIM.

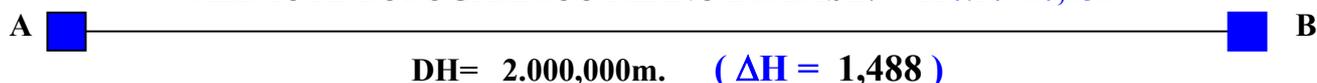
ALTITUDE DO DATUM

NA ALTITUDE DA BASE DA SUA POLIGONAL, QUE SERVIRÁ DE PONTO DE PARTIDA PARA OS SEUS TRABALHOS, TRANSPORTE DE PREFERÊNCIA, UMA ALTITUDE GEOMÉTRICA DO (RN-IBGE), ATÉ A SUA BASE QUE VOCÊ ACABOU DE MATERIALIZAR NO CAMPO. SE O (RN-IBGE), FICAR MUITO LONGE DA SUA BASE, FAÇA O TRANSPORTE VIA ESTAÇÃO TOTAL, BEM AFERIDA, ATÉ A SUA BASE QUE DARÁ UMA BOA ALTITUDE. AGORA, SE VOCE ESTIVER NO (MATO SEM CACHORRO MESMO), AI VAMOS USAR A BARÔMETRIA, UM PROCESSO BEM ANTIGO MAS, SASTIFAZ PARA TRABALHOS DE FINS TOPOGRÁFICOS.

LOCAL : Casimiro de Abreu - Rj. / **INSTRUMENTO :** WILD (T-3S)

TESTE FEITO NO CAMPO NO CRUZEIRO DO SUL NA ESTRELA INTROMETIDA
 “ USAMOS A ESTAÇÃO TOTAL PARA MEDIR A BASE ”

AZIMUTE TOPOGRÁFICO PLANO DA BASE: 120.10' 10,252”



HÁ = 100,000m
 hi = 1,685m
 Δ0 = 2,000m.
 ZB (PD) = 89.56 57,8121”
 ZB (PI) = 270.03 09,9245”
 Lat : -23, 10 20,2420”
 Long: 42, 12 05,4510” W
 N = 7.434.644,018 m
 E = 786.508,042 m

BASE ASTRONÔMICA

HB = 101,488m
 hi = 2,290m
 Δ0 = 2,000m.
 ZA (PD) = 90.03 02,9121”
 ZA (PI) = 269.56 54,6125”
 Lat: - 23, 10 51,8050”
 Long: 42, 11 04,0239” W
 N = 7.433.638,898 m
 E = 788.237,127 m

FECHAMENTO NOS MARCOS GEODÉDICOS DO IBGE

OBS: ESTA DEMONSTRAÇÃO NOS DEU UM FECHAMENTO COM OS MARCOS DO IBGE EM COORDENADAS GEOGRÁFICAS : LAT = -23,10 20 2429” LONG = - 42,12 05,4571” (A) LAT= -23,10 51,8021” LONG = - 42,11 04,0228” (B) ISSO PROVA DEFINITIVAMENTE QUE ANTIGAMENTE , SE FAZIA GEODÉSIA SEM O (GPS) VEJA AS DIFERÊNCIAS DAS COORDENADAS DO NOSSO DATUM ASTRONÔMICO, COM AS COORDENADAS GEODÉSICAS DOS MARCOS DO IBGE. “ANTIGAMENTE SE FAZIA GEODÉSIA”

ALTITUDE BAROMÉTRICA

OBS: AS LEITURAS CLIMÁTICAS, DEVEM SER LIDAS, NO MESMO INSTANTE COMBINADOS ANTERIORMENTE, PELOS OPERADORES DOS BARÔMETROS E TERMÔMETROS. CASO POSSUA RÁDIOS DE COMUNICAÇÕES, MELHOR AINDA.

PRESSÃO (A) :
TEMPERATURA (A) :

B A S E
TOPO

PRESSÃO (B) :
TEMPERATURA (B) :

OBS: NÃO RECOMENDAMOS ESTE MÉTODO, SÓ EM ÚLTIMO CASO.

O SAD - 69 : NUNCA DEIXARAR VOÇÊ NA MÃO. “VOCÊ TERÁ SEMPRE, DE QUALQUER FORMA, UMA ALTITUDE BEM APROXIMADA DA SUA BASE, NÃO SE PREOCUPE.

ATENÇÃO

A PLANILHA DOS CÁLCULOS FINAIS, SERÁ IMPRESSA NO FORMATO OFÍCIO - 1

ANOTAÇÕES NO CAMPO

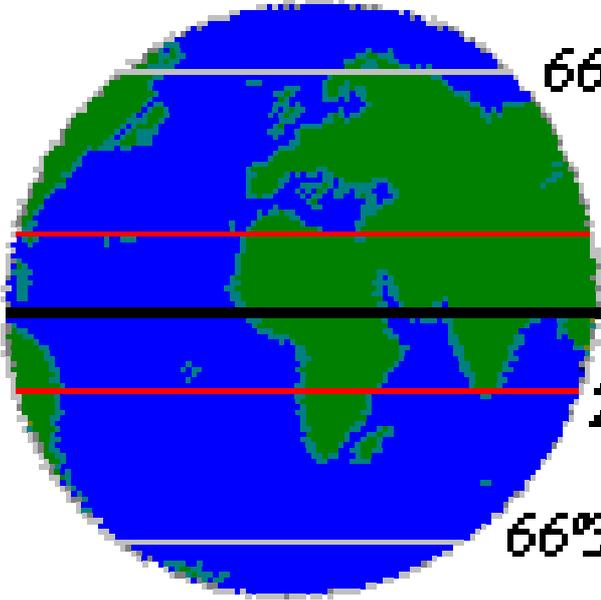
PARA ANOTAÇÃO DAS LEITURAS DE CAMPO, UTILILIZE O NOSSO MODELO DE CADERNETA É SÓ IMPRIMIR, NO FORMATO : A - 4

LACALIZAÇÃO DO DATUM SAD – 69

| | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------|
| LAT : | - 19. 45 41,6527” | a = 6.378.160,000 | X = 4.886.020,097 |
| LONG : | - 48. 06 04,0639” | b = 6.356.774,719 | Y= -256.065,463 |
| ALTITUDE : | 200,000m | 1/f = 298,250000 | Z= 4.077.999,750 |
| CRIADO EM : | 10/10/1955 | | N = 0,000m. |
| DETERMINAÇÃO : | BRASIL E ESTADOS UNIDOS | | |
| LOCALIZAÇÃO : | MUNICÍPIO DE FRONTAL EM MINAS GERAIS | | |
| REFERÊNCIA : | VÉRTICE CHUÁ | | |

PN

PLANISFÉRIO



66°34' N Círculo Polar Ártico

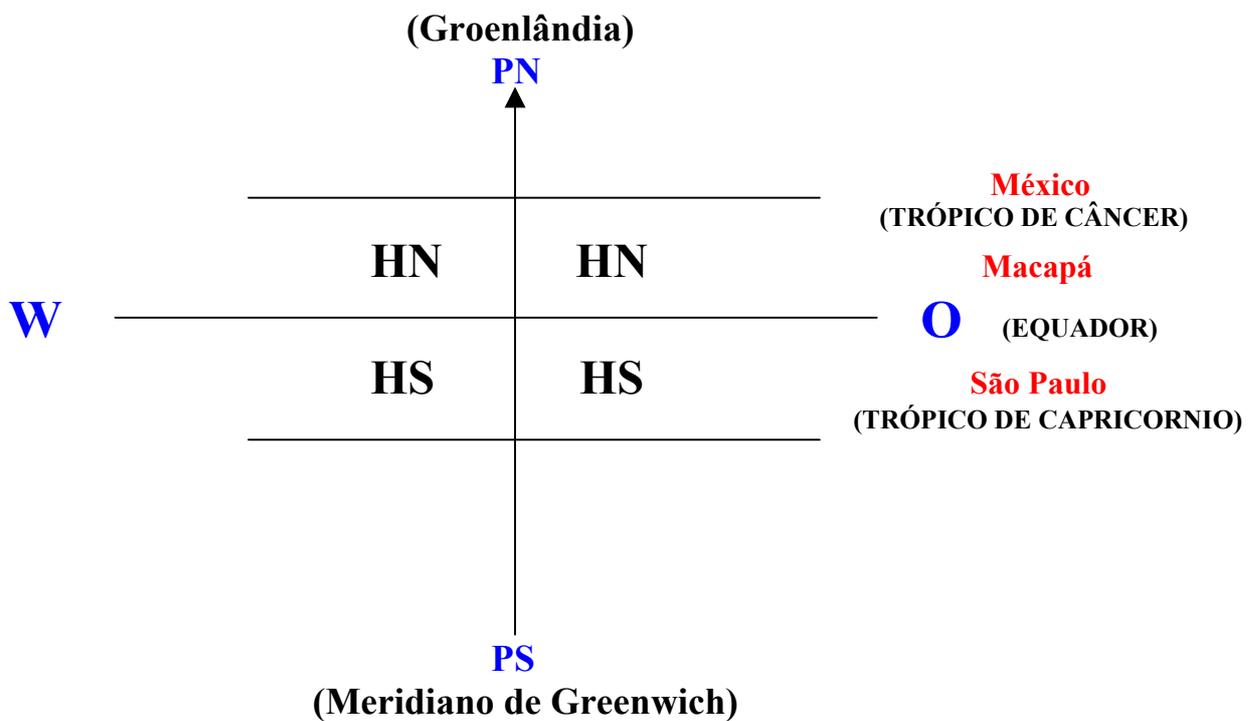
*23°26' N Trópico de Câncer
Equador*

23°26' S Trópico de Capricórnio

66°34' S Círculo Polar Antártico

PS

Quadrante Astronomico



ESTRELAS RECOMENDADAS

CONSTELAÇÕES FÁCEIS DE VER NO CÉU A OLHO NÚ

- No hemisfério sul utilizar qualquer uma estrela do cruzeiro do sul
- No hemisfério sul utilizar também a estrela polar
- No hemisfério norte utilizar a estrela polar

Obs: Pode-se utilizar qualquer estrela do universo. O programa calcula com qualquer estrela. Mas, o ideal, é você já conhece-la antes de iniciar as observações noturnas. Recomendamos ter sempre uma carta celeste atualizada.

QUAL A FINALIDADE DESTES PROGRAMAS ??????

TOPÓGRAFO: QUANDO O PROFISSIONAL NÃO DISPÕE DAS COORDENADAS VERDADEIRAS DO (IBGE), NA SUA ÁREA DE TRABALHO, NÃO ARBITRE COORDENADAS LOCAIS NÃO. FAÇA UMA BOA DETERMINAÇÃO ASTRONÔMICA, E AMARRE A SUA POLIGONAL ASTRONÔMICAMENTE. FEITO ISSO, VOÇÊ ESTARÁ BEM POSICIONADO, ORIENTADO E BEM AMARRADO, PRÓXIMOS DAS COORDENADAS GEODÉSICAS VERDADEIRAS DA REDE DE POLIGONAÇÃO DO (IBGE). DEPOIS FAÇA UM FECHAMENTO, PARA TIRAR AS DÚVIDAS DESTES PROGRAMAS. TRANSPORTE TOPOGRAFICAMENTE, UMA POLIGONAL DAS COORDENADAS VERDADEIRAS DO (IBGE), VIA ESTAÇÃO TOTAL, ATÉ NESTE (MARCO DATUM) QUE VOCÊ ACABOU DE DETERMINAR ASTRONÔMICAMENTE. COMPARE COM AS COODENADAS VERDADEIRAS (GEOGRÁFICAS DO IBGE), E VEJA AS DIFERENÇAS. ESTE MÉTODO, É INDICADO PARA TRABALHOS DE FINS TOPOGRÁFICOS QUE DIZER, SEGUNDA ORDEM, OFERECENDO UMA BOA PRECISÃO DE FECHAMENTO NA ESCALA DE: (1: 50.000,000) ERRO RELATIVO DE FECHAMENTO ACEITÁVEL DESTES MÉTODOS. ESTE PROGRAMA, FOI TESTADO POR NÓS, NOS VÉRTICES DO (IBGE), E NOS DEU UM BOM FECHAMENTO.

RESUMO FINAL

DETERMINAÇÃO SIMULTÂNEAMENTE DAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS ASTRONÔMICAS E ALTITUDE

PARA FAZER UMA BOA DETERMINAÇÃO DAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS E CRIAR UM (DATUM ASTRONÓMICO, IGUAL O SAD-69 PARA OS SEUS TRABALHOS), FAÇA SEMPRE NA SUA PASSAGEM MERIDIANA, DO SOL E DAS ESTRELAS. RESPEITE SEMPRE, OS SEGUINTE HORÁRIOS RECOMENDADOS POR NÓS.

UTILIZE UM ACESSÓRIO CHAMADO DE OCULAR DE COTOVELO DA WILD

MANHÃ : INÍCIO (11:30' 00" ÀS 13: 30' 00") OBSERVAR O SOL
NOITE : INÍCIO (23:30' 00" ÀS 01: 30' 00") OBSERVAR A ESTRELA

JAMAIS FAÇA FORA DESTES HORÁRIOS, OS RESULTADOS SÃO PÉSSIMOS

CONSIDERAÇÕES FINAIS

LEMBRE-SE QUE TODOS OS CÁLCULOS FINAIS DESTE PROGRAMA, SEMPRE SERÃO CALCULADOS PELAS AS MÉDIAS DAS LEITURAS DE CAMPO. POR ISSO, FAÇA UMA BOA OBSERVAÇÃO SEGUINDO AS NOSSAS INSTRUÇÕES. NÃO CONFUDA COORDENADAS GEOGRÁFICAS GEODÉSICAS, COM COORDENADAS GEOGRÁFICAS ASTRONÔMICAS. SÃO DOIS SISTEMAS, TOTALMENTE DIFERENTES EMBORA, PRÓXIMOS UM DO OUTRO. PORQUE O (SAD-69), NADA MAIS É, DO QUE UM DATUM ASTRONÔMICO, CRIADO PELO (IBGE). O NOSSO MÉTODO, SASTIFAZ UMA BOA PRECISÃO PARA FINS TOPOGRÁFICOS. " TUDO COMEÇOU ASSIM. É SÓ CRIAR UM DATUM ASTRONÔMICO, USANDO O NOSSO PROGRAMA (SAD - 69), E FICAR BEM POSICIONADO ASTRONOMICAMENTE, E BEM PRÓXIMOS, DAS COORDENADAS DO (IBGE). ESTE MÉTODO, SASTIFAZ PARA TRABALHOS, DE FINS TOPOGRÁFICOS NA ESCALA: (1: 50.000,000). ERROS RELATIVOS DE FECHAMENTO, DE ACORDO COM AS NORMAS ESTABELECIDAS. PARA OBTER AS COORDENADAS EM (UTM \Leftrightarrow GEO GAUSS), É SÓ FAZER AS TRANSFORMAÇÕES, COMO FOI FEITO NA ÉPOCA NO DATUM ASTRONÔMICO (SAD-69). A PARTIR DESSA TRANSFORMAÇÃO, CRIOU-SE UM MODELO MATEMÁTICO DE CÁLCULOS, PARA A NOSSA REDE DE TRIANGULAÇÃO, USADA ATÉ HOJE PELO (IBGE) E POR TODOS NÓS, PROFISSIONAIS DA TOPOGRAFIA.

VOCÊ NÃO TEM CUSTO
OPERACIONAIS COM ESTE PROGRAMA ATRONÔMICO
ANTIGAMENTE SE FAZIA GEODÉSIA DE PRECISÃO SEM O

G . P . S

POSIÇÃO GEOGRÁFICA BRASILEIRA DO MARCO ZERO**DATUM OFICIAL : SAD – 69**

| CAPITAIS | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE | MC | N (Utm) | E (Utm) |
|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------|----------------------|--------------------|
| BOA VISTA | 2,4917 N | 60,3945 W | 99,00m | -63 | 312.112,000 | 759.865,000 |
| MACAPÁ | 0,0225 N | 51,0313 W | 12,00m | -51 | 4.451,920 | 494.034,000 |
| BELÉM | 1,2803 S | 48,2918 W | 10,00m | -51 | 9.837.637,000 | 781.341,000 |
| SÃO LUIZ | 2,3300 S | 44,1800 W | 4,00m | -45 | 9.718.124,000 | 577.818,000 |
| MANAUS | 3,0807 S | 60,0134 W | 21,00m | -36 | 9.652.983,000 | 830.577,000 |
| FORTALEZA | 3,4547 S | 38,3123 W | 16,00m | -33 | 9.584.047,000 | 552.959,000 |
| TERESINA | 5,0513 S | 42,4842 W | 72,00m | -45 | 9.437.312,000 | 742.613,000 |
| NATAL | 5,4554 S | 35,1204 W | 31,00m | -33 | 9.362.300,000 | 256.241,000 |
| JOÃO PESSOA | 7,0657 S | 34,5314 W | 5,00m | -33 | 9.213.018,000 | 291.568,000 |
| RECIFE | 8,1052 S | 34,5447 W | 2,00m | -33 | 9.095.175,000 | 289.238,000 |
| PORTO VELHO | 8,4548 S | 63,5448 W | 98,00m | -63 | 9.031.187,000 | 399.543,000 |
| MACEIÓ | 9,4000 S | 35,4400 W | 4,00m | -33 | 8.930.235,000 | 200.029,000 |
| RIO BRANCO | 9,5822 S | 37,4840 W | 160,00m | -69 | 8.897.359,000 | 630.317,000 |
| PALMAS | 10,1001 S | 48,1958 W | 1.340,00m | -51 | 8.874.924,000 | 792.265,000 |
| ARACAJÚ | 10,5500 S | 37,0300 W | 2,00m | -39 | 8.792.543,000 | 713.124,000 |
| SALVADOR | 12,5534 S | 38,3113 W | 6,00m | -39 | 8.570.981,000 | 552.037,000 |
| CUIABÁ | 15,3536 S | 56,0601 W | 219,00m | -57 | 8.275.837,000 | 596.458,000 |
| BRASILIA | 15,4703 S | 47,5525 W | 1.152,00m | -45 | 8.252.757,000 | 186.746,000 |
| GOIÂNIA | 16,4021 S | 49,1529 W | 764,00m | 51 | 8.153.857,000 | 658.761,000 |
| BELO HORIZONTE | 19,5557 S | 43,5632 W | 852,00m | -45 | 7.795.632,000 | 610.701,000 |
| VITÓRIA | 20,1852 S | 40,1906 W | 2,00m | -39 | 7.753.164,000 | 362.361,000 |
| CAMPO GRANDE | 20,2639 S | 54,3819 W | 577,00m | -57 | 7.737.584,000 | 746.367,000 |

| | | | | | | |
|-----------------------|------------------|------------------|----------------|------------|----------------------|--------------------|
| RIO DE JANEIRO | 22,5424 S | 43,1021 W | 5,00m | -45 | 7.465.639,000 | 687.436,000 |
| SÃO PAULO | 22,3236 S | 46,3759 W | 731,00m | -45 | 7.395.747,000 | 370.282,000 |
| CURITIBA | 25,5248 S | 49,1615 W | 905,00m | -51 | 7.136.454,000 | 673.243,000 |
| FLORIANÓPOLIS | 27,3536 S | 48,3556 W | 24,00m | -51 | 6.945.533,000 | 737.004,000 |
| PORTO ALEGRE | 30,0215 S | 51,1313 W | 10,00m | -51 | 6.677.027,000 | 478.762,000 |

LIMITES TERRITORIAIS BRASILEIROS

| | | | | | | |
|--------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------|------------|----------------------|--------------------|
| MONTE CABURAI RORAIMA | 5,16190 S | 60,12373 W | 1.456,10m | -63 | 9.416.581,000 | 809.234,000 |
| PONTA DOS SEIXAS PARAÍBA | 7,30000 S | 34,4554 W | 5,00m | -33 | 9.170.582,000 | 305.238,000 |
| SERRA DA CONTAMANA ACRE | 7,3000 S | 73,5232 W | - | -75 | 9.170.846,000 | 611.193,000 |
| ARROIO CHUI RIO GRANDE DO SUL | 33,4441795 S | 53,2241985 W | - | -51 | 6.263.569,790 | 279.686,990 |
| ILHA F. NORANHA PERNAMBUCO | 3,5100 S | 32,25000 W | 0,00m | -33 | 9.574.429,000 | 564.766,000 |
| ILHA DE ABROLHOS BAHIA | 17,251810 S | 38,333937 W | - | -39 | 8.073.733,910 | 546.630,150 |

LIMITES DO PLANETA TERRA

| | | | | | | |
|--------------------|------------------|-----------------|----------|----------|----------------------|--------------------|
| POLO NORTE | 90,0000 N | 0,0000 N | - | 0 | 9.998.000,000 | 500.000,000 |
| EQUADOR | (0,000) | | - | 0 | 0.000.000,000 | 000.000,000 |
| M.GREENWICH | (0,000) | | - | 0 | 0.000.000,000 | 000.000,000 |
| POLO SUL | 90,0000 S | 0,0000 S | - | 0 | 1.999,411 | 500.000,000 |

DISTÂNCIAS RETAS ENTRE CAPITAIS BRASILEIRAS

| CAPITAIS | DISTÂNCIAS EM (KM) | | OBSERVAÇÕES : |
|--------------------|--------------------|----------------|---------------|
| | BRASÍLIA | RIO DE JANEIRO | |
| PORTO VELHO | 1902,3 | 2711,7 | |
| RIO BRANCO | 2247,8 | 2986,3 | |
| MANUAS | 1930,9 | 2849,3 | |
| BOA VISTA | 2497,2 | 3430,8 | |

| | | | |
|------------------------|---------------|---------------|----------------------|
| BELÉM | 1592,3 | 2450,7 | OBSERVAÇÕES : |
| MACAPÁ | 1791,9 | 2688,8 | |
| SÃO LUIZ | 1523,3 | 2265,6 | |
| TERESINA | 1313,2 | 1980,8 | |
| FORTALEZA | 1685,4 | 2185,5 | |
| NATAL | 1778,6 | 2087,9 | |
| JOÃO PESSOA | 1714,6 | 1965,9 | |
| RECIFE | 1646,5 | 1858,8 | |
| MACEIÓ | 2769,4 | 1670,7 | |
| V. DOS REMÉDIOS | 2769,4 | 2413,1 | |
| ARACAJÚ | 1293,8 | 1482,4 | |
| SALVADOR | 1060,9 | 1213,1 | |
| BELO HORIZONTE | 624,4 | 340,0 | |
| VITÓRIA | 948,0 | 412,2 | |
| RIO DE JANEIRO | 935,1 | - | |
| SÃO PAULO | 872,8 | 360,4 | |
| CUITIBA | 1081,1 | 678,9 | |
| FLORIANÓPOLIS | 1314,3 | 754,0 | |
| PORTO ALEGRE | 1619,3 | 1125,8 | |
| CUIABÁ | 875,1 | 1579,9 | |
| CAMPO GRANDE | 900,0 | 1200,0 | |
| GOIÂNIA | 173,3 | 940,4 | |
| PALMAS | 847,0 | 1957,0 | |
| BRASÍLIA | - | 935,1 | |

À SEGUIR UTILITÁRIOS DIVERSOS DO SAD-69

- TOPOGRAFIA
- ESTRADAS
- ASTRONOMIA
- GEODÉSIA
- EXERCÍCIOS DE TOPOGRAFIA
- MACETES PARA TOPÓGRAFOS
- PROGRAMAS DE CALCULADORAS HP'S
 - VÁRIAS FÓRMULAS
- MODELOS DE CADERNETAS DE CAMPO
- DESENHOS E LAZER

“ Didico este programa, aos meus filhos, e a minha esposa, e a todos os profissionais da área de topografia e astronomia. ”

Pedidos do Programa

Wckl@ig.com.br (Topógrafo Astrônomo Ex. aluno UERJ)

RIO DE JANEIRO, 01/01/2004 - BRASIL

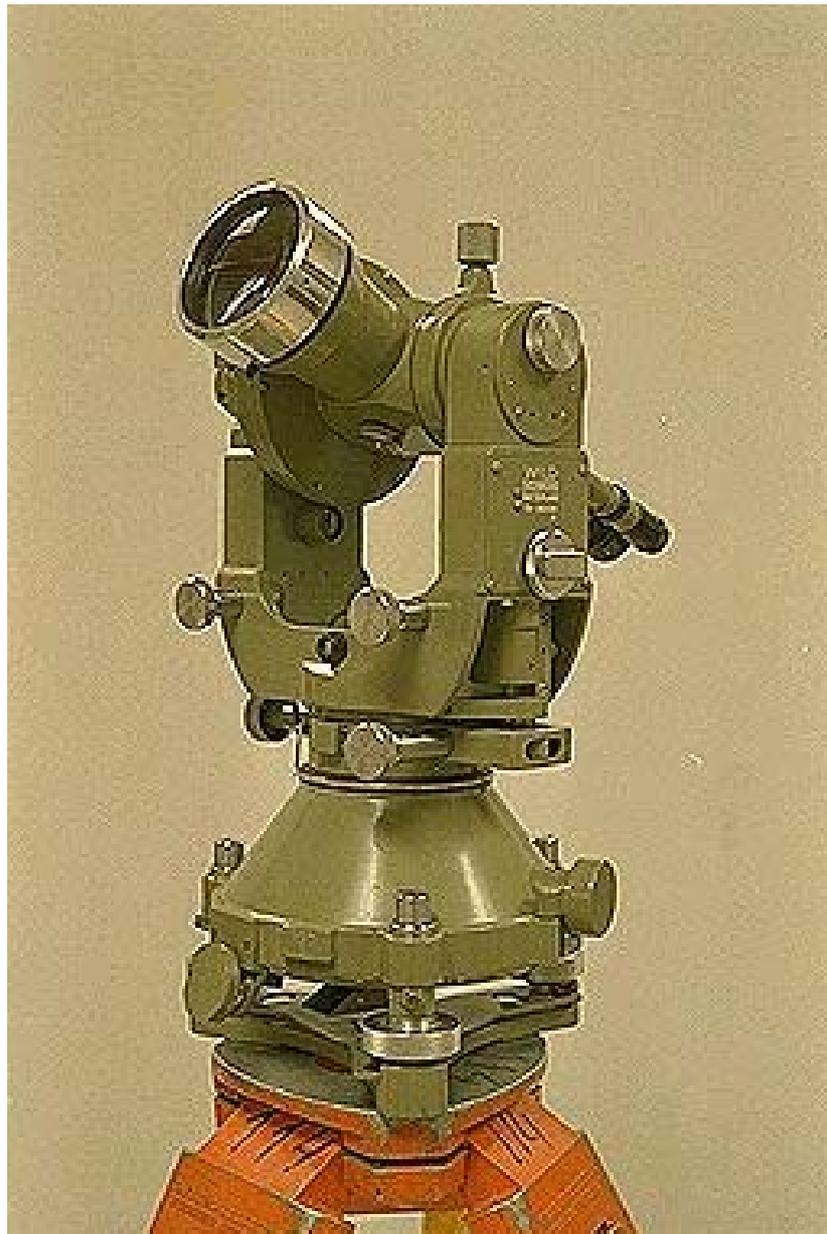
NATIONAL - Topographic Services Ltd.

Copiar é crime Federal e inafiançável.

O programa está registrado

**ESTUDO DA DETERMINAÇÃO SIMULTÂNEAS
DAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS E DO AZIMUTE
TOPOGRÁFICO PLANO NORTE DE
QUADRÍCULA - UTM**

Teodolito Wild T-3 Geodésico



MÉTODO DAS ALTURAS IGUAIS

(Equipamentos Utilizados)

- 1- Teodolito Wild T-3 de alta precisão para triangulações geodésicas de primeira ordem
- 1- Teodolito Wild T-0A bússola automático com leitura interna no micrômetro
- 1- Barômetro digital de alta precisão com cinco dígitos
- 1- Termômetro digital de alta precisão com cinco dígitos
- 1- Ocular de cotovelo da marca Wild para visar o sol na sua culminação
- 1- Prisma de Roelofs para visar o sol na determinação do azimute topográfico
- 1- Rádio para aferir o relógio com a rádio relógio federal do ON-RJ.

EQUIPE DE CAMPO

- 1- Topógrafo com muito conhecimento em astronomia de posição de campo
- 1- Auxiliar de Topografia com conhecimento em astronomia
- 1- Programa de computador (**ASTRONOMIC DATUM – 69**)

DETERMINAÇÃO DO AZIMUTE TOPOGRÁFICO PLANO NORTE

(Primeira Observação)

Teodolito : Wild T-3 de alta precisão para triangulações geodésicas
Data : 05/01/2004 Ano Bissexto
Local : Marco Iplanrio (AZ-303 - Rio de Janeiro - URCA-IME)
Latitude existente de alta precisão: $-22\ 57\ 15,6762''$ S Coordenadas conhecidas
Longitude existente de alta precisão: $43\ 09\ 56,2206''$ WGR. Coordenadas conhecidas
Altitude geométrica do marco : 4,358m.
Semi-diâmetro do sol tirado das efemérides : $-000\ 16'\ 15,96''$ Deduzir no ângulo zenital
Declinação do sol a oh TU tirado das efemérides : $-22\ 42'\ 32,73435''$
Variação horária da declinação em (24) horas calculada : $+16,450278245''$

LEITURAS NO SOL PARA CALCULAR O AZIMUTE TOPOGRÁFICO

Leitura no barômetro digital de precisão : 759,6030 mmhg
Leitura no termômetro digital de precisão : 36,4684 Celsius

Mira ré na torre da telemar à (800,00m.) de distância da estação: 000 00'00,0000''
Ângulo horizontal direto da mira ao sol corrigido do erro instrumental : 300 10' 58,6023''
Posição do reticulo do instrumento visado no sol: Bordo inferior
Azimute magnético local com o teodolito Wild T-0A : 132 40'40,0000''
Ângulo zenital lido no sol no instante : 24 20'36,7645''
Hora digital observada no sol no horário de verão : 10: 00' 40,6424'' Muita atenção

CÁLCULO DO AZIMUTE TOPOGRÁFICO PLANO

Fuso horário local : - 3: 00'00,0000''
Meridiano central do ponto : - 45 00' 00,0000''
Convergência meridiana do ponto calculada geodesicamente : - 000 42' 56,217840''
Declinação do sol no instante para o cálculo do azimute topográfico : - 22 38' 58,69501''
Ângulo zenital corrigido para o cálculo do azimute topográfico: 24 04' 41,17599''

Azimute do sol norte para o cálculo do azimute topográfico : **94 25' 55,34945''**

Azimute da mira topográfico norte plano de quadrícula UTM : **154 57' 52,96499''**

Altitude do marco determinado astronomicamente : **4,367m.**

Azimute magnético local : 132 40 40,0000''
Declinação magnética local atualizada : -21 34' 16,74715'' W
Variação anual da declinação magnética : -000 05' 57,0000'' W
Declinação instrumental do teodolito Wild T-0 : -20 51 20,52931''

DETERMINAÇÃO DAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS ASTRONÔMICAS E AZIMUTE TOPOGRÁFICO PLANO NORTE

(Segunda Observação)

Teodolito : Wild T-3 de alta precisão para triangulações geodésicas
Data : 05/01/2004 Ano bissexto
Local : Marco Iplanrio (AZ-303-Rio de Janeiro-URCA-IME)
Latitude existente de alta precisão : -22 57' 15,6762'' S Coodenadas conheciadas
Longitude existente de alta precisão : 43 09' 56,2206'' WGR Coordenadas conhecidas
Altitude geométrica do marco conhecida : 43,358m.
Mira ré : Pára-raio do teleférico à (400,00m.) de distância da estação : 000 000'00,0000''

Declinação do sol a oh TU tirada das efemérides : $-22\ 42' 32,73435''$
Variação do declinação do sol em (24) horas calculada : $+16,450278245''$
Equação do tempo a oh TU tirada das efemérides : $-000\ 05' 08,0000''$
Variação horária da equação do tempo em (24) horas calculada : $+1,125''$
Semi-diâmetro do sol tirado das efemérides : $-000\ 16' 15,96''$ Deduzir do ângulo zenital
Hora digital da passagem meridiana a oh TU tirada das efemérides: $12: 05' 08,8054''$

Leituras no Sol para Calcular as Coordenadas Geográficas e o Azimute Topográfico plano de Quadrícula UTM

Leitura no barômetro digital de precisão : $759,6030$ mmgh
Leitura no termômetro digital de precisão : $36,4680$ Celsius
Ângulo horizontal direto da mira ao sol corrigido do erro do instrumento : $120\ 20' 10,4525''$
Azimute magnético local do teodolito Wild T-0A : $218\ 10' 00,0000''$
Ângulo zenital no sol no instante : $000\ 35' 04,5240''$ Culminação do sol ao norte do zenite
Hora local calculada na passagem meridiana utilizada para os cálculos : $11: 57' 30,9200''$
Posição do retículo do instrumento visado no sol : **Bordo inferior**

CÁLCULOS DAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS E AZIMUTE

Fuso horário local : $-3: 00' 00,0000''$
Meridiano central do ponto : $-45\ 00' 00,0000''$
Convergência meridiana do ponto calculada geodesicamente : $-000\ 42' 56,217840''$
Declinação do sol no instante para o calcular a latitude e o azimute : $-22\ 38' 26,66140''$
Ângulo zenital corrigido para calcular a latitude astronômica e o azimute: $000\ 18' 49,01545''$
Azimute magnético local do teodolito Wild T-0A : $218\ 10' 00,0000''$
Declinação magnética local calculada e atualizada : $-21\ 33' 30,76110''$ W
Variação anual da declinação magnética calculada : $-000\ 05' 57,0000''$ W
Declinação instrumental do teodolito Wild T-0A : $-20\ 50' 34,54326''$

Latitude astronômica determinada = (N) : **$-22\ 57' 15,67685''$ S** Ótimo resultado obtido

Longitude astronômica determinada = (E) : **$43\ 09' 56,22619''$ W** Ótimo resultado obtido

Azimute do sol norte para o cálculo do azimute topográfico plano : **$000\ 03\ 41,21361''$**

Azimute da mira topográfico norte plano de quadrícula (UTM) : **$240\ 26' 26,97895''$**

Altitude do marco determinando astronomicamente : **$4,367$ m.**

NOTA : Quando você for fazer um determinado trabalho numa região, e não tiver coordenadas do (IBGE) no local, faça uma observação astronômica conforme o exemplo acima, e determine as coordenadas geográficas, e seu azimute também.

Com os resultados acima, faça agora a transformação das coordenadas astronômicas, para coordenadas geodésicas terrestres, e use esses resultados na sua poligonal de apoio do seu levantamento. Você está amarrado nas coordenadas terrestres do sistema geodésico do IBGE.

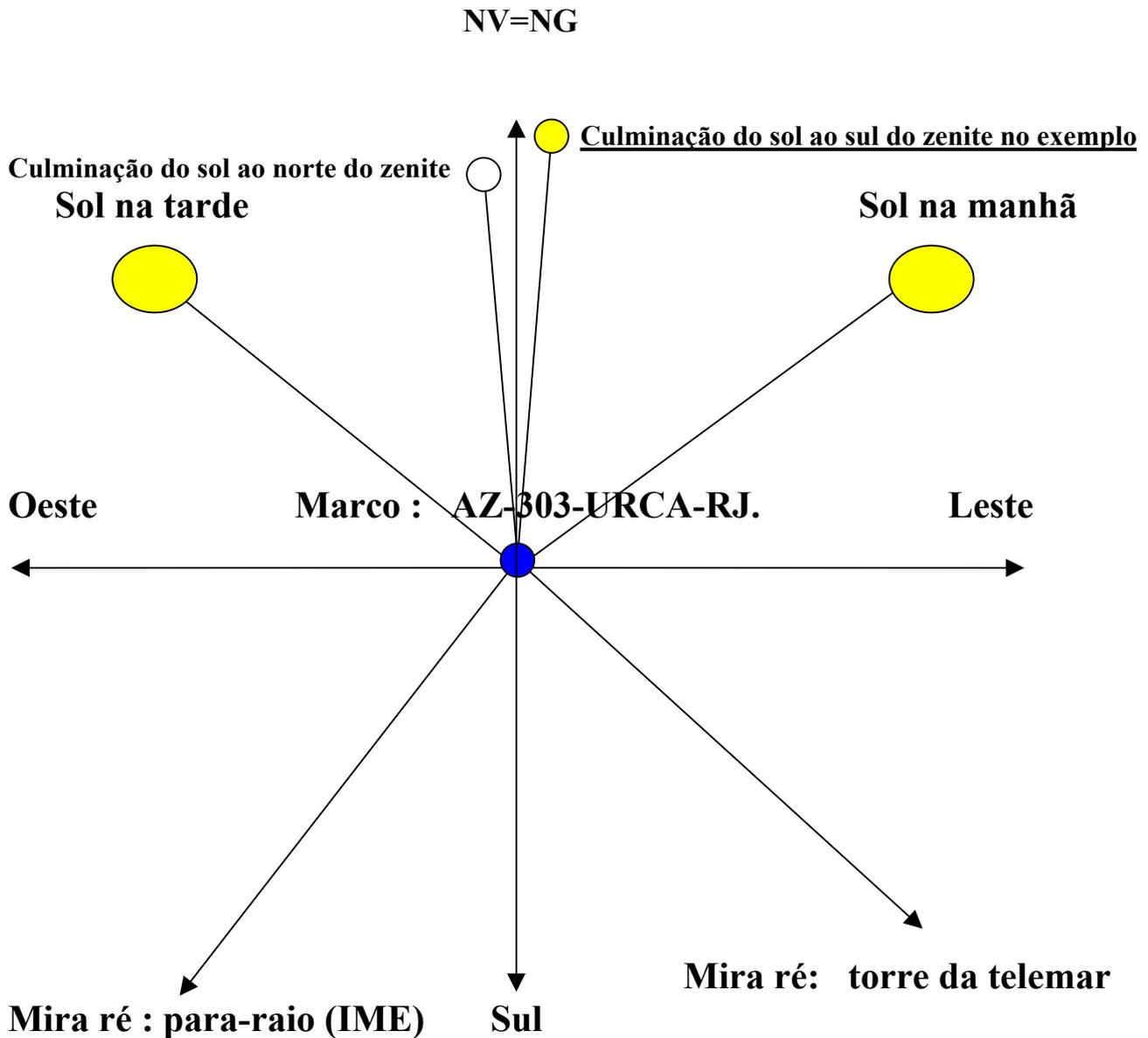
Este processo acima, serve para trabalhos de segunda ordem de precisão, e atende a trabalhos de fins topográficos perfeitamente. Antigamente, se fazia topografia sem o GPS. Você ainda lembra ? **O SAD-69 FOI DETERMINADO ASSIM.**

Caso você queira maior precisão nas coordenadas geográficas astronômicas neste ponto, faça esta mesma observação, utilizando as estrelas. Recomendamos a constelação do cruzeiro do sul.

Observe a estrela denominada de intrometida, use a tábua das efemérides do ano, para tirar as coordenadas desta estrela da constelação do cruzeiro do sul.

Para obter excelentes resultados nas coordenadas geográficas astronômicas, utilize os somente teodolitos de alta precisão. Veja no final deste livro, todas as fórmulas necessárias para efetuar os cálculos desta observação.

CROQUI DA OBSERVAÇÃO DE CAMPO



MINHA TESE DE ASTRONOMIA DE
POSIÇÃO DE SEGUNDA ORDEM DE CAMPO

AUTOR : wckl@ig.com.br

Enviar sugestões construtivas