SECRETARIA DA AGRICULTURA, INDÚSTRIA E COMÉRCIO
DO
ESTADO DE SÃO PAULO

Secretário - JOSÉ LEVY SOBRINHO

INSTITUTO GEOGRÁFICO E GEOLÓGICO

Diretor em Comissão:
VALDEMAR LEFÉVRE

BOLETIM Nº. 28

SERVIÇO DE GEODÉSIA - COORDENADAS GEOGRÁFICAS E GEODÉSICAS

POR

G. C. BIERRENBACH DE LIMA

E

J. O. QUINTÃO

SÃO PAULO
1 9 4 0

SECRETARIA DA AGRICULTURA, INDUSTRIA E COMÉRCIO
DO
ESTADO DE SÃO PAULO

Secretário - JOSÉ LEVY SOBRINHO

INSTITUTO GEOGRAFICO E GEOLOGICO

Diretôr em Comissão:
VALDEMAR LEFÉVRE

BOLETIM Nº. 28

SERVIÇO DE GEODESIA - COORDENADAS GEOGRAFICAS E GEODESICAS

POR

G. C. BIERRENBACH DE LIMA

E

J. O. QUINTÃO

SÃO PAULO
1 9 4 0

INDICE

Prefacio

O Instituto Geográfico e Geológico iniciou, em principio de 1939, uma campanha para determinação de coordenadas geográficas.

Com êsse trabalho visou obter os pontos indispensáveis à organização das cartas municipais que, por força do Decréto Estadual n.º 9.497 de 14 de setembro de 1938, ficaram a cargo désta repartição.

A determinação déssas coordenadas viria também contribuir para o aprimoramento da carta geral do Estado de São Paulo, a ser impréssa na escala de 1:1.000.000, concorrendo assim o Instituto Geográfico e Geológico com a sua parte, para a atualização e aperfeiçoamento da carta geográfica do Brasil que, pela resolução n.º 14 de 17 de Julho de 1937, da Assembléia Geral do Conselho Nacional de Geografia, ficou de ser organizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistica.

A campanha das coordenadas geográficas vem, provisóriamente, preencher uma lacuna, permitindo o contróle dos trabalhos topográficos, enquanto não se estender por todo o Estado a rêde de triangulação geodésica de 1.ª ordem.

Em futuro próximo, tais trabalhos terão abrangido todo o território paulista, dando lugar à apresentação de uma carta, o quanto possivel exata e compléta.

Continuaremos pois seguindo o programa traçado quanto às coordenadas geográficas das sédes municipais e de pontos caracteristicos, de capital interesse para o aperfeiçoamento da carta geográfica do Estado de São Paulo.

Embóra não apresentem a precisão exigida pelas cartas topográficas, considerando a rapidez e custo do serviço, aplicam-se, vantajosamente, naquelas confeccionadas em pequenas escalas, como é o caso da nóssa carta geral, ao milionésimo.

Ésta publicação expõe o resultado dos trabalhos realizados durante os anos de 1939 e 1940, nos quais foram empregados teodolitos "Zeiss II", cronometros de marinha "Nardin" e receptores de radiotelegrafía, fabricados nésta Capital pela firma Hauck.

O custo médio da determinação de um ponto, contando-se sómente o trabalho de campo, saiu à razão de nóvecentos mil réis.

Acompanhando a relação dos resultados obtidos pelos srs. engenheiros Ludovico Taliberti, Adhemar Colucci e José de Oliveira Quintão, seguem algumas explicações e considerações feitas pelo sr. engenheiro Gastão Bierrenbach de Lima, Chefe do Serviço de Geodésia.

Publicando éstas ligeiras nótas, não visou o autor apresentar novidades aos técnicos, mas sim dar alguns conhecimentos gerais aos interessados no assúnto.

São Paulo, dezembro de 1940.

VALDEMAR LEFÉVRE.

I

Coordenadas Geograficas e Coordenadas Geodesicas

Um plano tangente à superfície do geóide, em um ponto qualquer, é perpendicular à vertical desse ponto, vertical essa coincidente com a linha de ação da força de gravidade, no ponto considerado.

O geóide sendo, como de fáto é, um corpo de forma irregular, aproxima-se muito do elipsóide de revolução ; êle é definido como sendo o corpo cuja superfície coincide com a dos mares, supostos em equilíbrio, prolongados pelos continentes a dentro.

Os pontos de coordenadas geográficas são referidos ao geóide, isto é, estão subordinados à vertical do ponto em que se procedeu a determinação, e, o plano tangente ao geóide, nesse ponto, determina o horizonte aparente do observador.

A rotação do geóide, em torno do seu eixo (movimento próprio), estando as estrelas aparentemente fixas na superfície interna da esféra celeste ideal, de raio infinito, permite, se nos considerarmos imóveis no centro dessa esféra, conceber o movimento aparente, diurno, das estrelas em órbitas circulares, em planos perpendiculares ao próprio eixo de rotação da esféra e que por sua vez coincide com o eixo de rotação do geóide.

Desse movimento e da posição relativa de um plano intermédio entre os polos, perpendicular ao eixo de rotação, surgiu a idéia da fixação dos pontos, na superfície do geóide ; são as coordenadas geográficas, cujo plano fundamental de referência é o equador para as latitudes ; para as longitudes, é um segundo plano perpendicular ao primeiro, passando pelo eixo de rotação e pelo Observatório de Greenwich, escolhido, por convenção, como meridiano fundamental para a contagem das referidas longitudes.

Estes dois planos perpendiculares entre si, permitem a fixação de um ponto qualquer na superfície do geóide, com coordenadas ortogonais, que se traduzem em coordenadas geográficas.

O geóide não sendo um corpo de forma perfeitamente geométrica, adotou-se como representação mais aproximada o elipsóide

de revolução que permite o estabelecimento de formulas matemáticas para a realização de todos os cálculos relativos à representação de partes da sua superfície, em diversos típos de projeção.

As coordenadas geográficas diferem, portanto, das coordenadas geodésicas, salvo no ponto de origem, aquelas sendo referidas ao geóide e estas sendo referidas ao elipisóide de revolução.

Na superfície do geóide as linhas determinadas por pontos de iguais latitudes, bem assim, aquelas por pontos de iguais longitudes não são círcunferencias perfeitas como aconteceria se a Terra fosse uma esféra perfeita, mas sim curvas de dupla curvatura (*).

Se considerarmos o geóide como um sólido representado por um elipsóide de revolução, em torno do eixo terrestre que liga os polos do planeta, as linhas de pontos de iguais latitudes, são círcunferencias perfeitas, em planos paralelos ao plano do equador, enquanto os pontos de iguais longitudes determinam uma semielipse cujo eixo menor é o eixo de rotação do próprio elipsóide.

É evidente que entre coordenadas geográficas e coordenadas geodésicas existem diferenças ; aquelas prestam-se para localizar pontos isolados na superfície da terra porém, quando os pontos têm que ser considerados formando um conjunto, somos obrigados ao uso de coordenadas geodésicas.

Hayford, ultimamente, e antes dêle muitos outros, determinaram que os diâmetros da elípse meridiana, apresentam uma diferença de aproximadamente 21,5 kms., isto é, o eixo polar é mais curto que o eixo equatorial, sendo o comprimento deste 6378,4 kms. .

Essa diferença, como se vê, não é tão grande, mas, ela é suficiente para influir poderosamente nos cálculos e não nos permite o emprego das fórmulas de trigonometria esférica para a resolução dos problemas relativos às posições de pontos na superfície da Terra, para grandes extensões.

Em se tratando de estudos cartográficos de uma vasta extensão da superfície do nosso planeta, em geral, empregam-se as coordenadas geográficas, por serem elas de mais rápida determinação, porém, essas coordenadas sómente são consideradas como aproximadas.

A localização dos pontos em uma carta geográfica, dessa natureza, tem apenas um valôr relativo, tudo dependendo da escala da própria carta, mas para zonas da superfície terrestre de limitadas proporções, como por exemplo o Estado de São Paulo, obrigatoriamente, temos que empregar coordenadas geodésicas porque estas dão muito maior precisão às posições relativas.

(*) Para pontos isolados determinados astronomicamente.

Para os serviços cadastrais essas coordenadas não são apropriadas, sendo mais recomendáveis as coordenadas retangulares ou topográficas, por não se levar em consideração a fórma da Terra, visto a região em estudo ser considerada em plano, dada a sua limitada extensão.

As coordenadas geográficas de pontos isolados, apresentam, sobre o terreno, uma incerteza (não considerando o desvio da vertical) na localização absoluta do ponto, com a utilização de instrumentos portáteis de ± 1″ (de arco), isto é, póde-se garantir que o ponto está dentro de um círculo cujo diâmetro é de 60 metros; essa incerteza cartográficamente está representada, de acôrdo com as escalas geográficas, do modo seguinte:

Escalas	Erros
1:1.000.000	0.06 mm.
1:500.000	0.12 mm.
1:100.000	0.60 mm.
1:50.000	1.20 mm.

Nos trabalhos geográficos de um país tão vasto como o Brasil, para a confecção de uma carta ao milionésimo, a localização de pontos isolados por meio de coordenadas geográficas é o método aconselhado pelo gráu de precisão na representação dos pontos.

Porém, para escala superior a 1:500.000 a representação dos pontos exige a triangulação geodésica que serve não só para representação cartográfica rigorosa, como também o seu conjunto, em grande extensão, presta-se a estudos científicos de naturezas diversas.

Com os recursos da técnica moderna na construção dos últimos típos de teodolitos, para trabalhos geodésicos, o gráu de exatidão nos trabalhos de 1.ª ordem facilmente atinge a 1:25.000, isto é, admite-se um erro de 10 metros em 250 quilômetros de desenvolvimento. Isso demonstra, de um modo bastante claro, o gráu de segurança com que os trabalhos geodésicos pódem ser realizados em confronto com aqueles de simples determinações de pontos isolados para fins geográficos.

Nas cartas topográficas o emprego de pontos isolados de coordenadas geográficas é, sem dúvida alguma, precário na sua exatidão, pois que, geralmente, são representados em escalas superiores a 1:50.000; ora, uma incerteza de 60 metros ficará cartográficamente representado por 3 mm. na escala de 1:20.000 e consequentemente em 12 mm. na escala de 1:5.000.

Os trabalhos geodésicos, em uma região qualquer, exigem como operação fundamental o estabelecimento de uma base geodésica,

aproximadamente no centro de gravidade da região; esta base, medida com todos os requisitos de bôa técnica, tem obrigatóriamente um de seus marcos extremos com as coordenadas geográficas determinadas com o maior gráu de precisão possível.

Além disso, determina-se também cuidadosamente o azimute da base, pelo processo das circum-elongações. Pronta a base, rêdes de triangulações são estendidas em diversas direções, sendo os vértices dos triângulos cuidadosamente calculados de acôrdo com os requisitos da geodésia superior.

Cada vértice constitue um ponto de coordenadas geodésicas, e cada triângulo da rêde tendo seus lados calculados com o máximo rigor garantem uma precisão na determinação analítica das coordenadas dos vértices.

As coordenadas geodésicas são assim determinadas através das rêdes de triangulação, porém, de distância em distância, novas bases de verificação precisam ser estabelecidas, não só para contrôle dos cálculos como também para evitar que os erros inevitáveis se acumulem indefinidamente.

Nessas bases de verificação determinam-se também, as coordenadas geográficas de um dos pilares extremos, formando ponto denominado de "Laplace" de modo que uma rêde entre duas bases geodésicas, precisa têr um ajustamento perfeito, tanto dos ângulos como dos lados dos triângulos que formam a rêde de ligação.

As triangulações de 1.ª ordem garantem uma precisão de 1:25.000 isto é, 10 metros em 250 quilômetros, como já afirmámos; as rêdes geralmente são construídas entre bases que distam entre si 200 a 250 quilômetros; tomando-se uma rêde de 250 quilômetros um ponto meio dessa rêde terá a sua posição definida dentro de um círculo de diâmetro 10 m. Os erros verificados entre bases comquanto se apresentem na proporção de 1:25000, são compensados de modo que a precisão torna-se muito superior.

Necessário é, portanto, que se faça uma nítida diferença entre trabalhos geodésicos, geográficos, topográficos e cadastrais; cada um desses típos de trabalhos tem o seu especial objetivo; além disso, tem as suas prescrições técnicas bem definidas e, ainda mais, precisa ser representado na sua respectiva escala.

A lista de coordenadas geográficas, que o Instituto publíca no presente boletim, é resultante dos nossos esforços para a execução da carta geral do Estado, e é especialmente a nossa contribuição para a carta do Brasil ao milionésimo.

O valôr dessas coordenadas está bem caracterizado pelo erro médio dos resultados.

As latitudes foram obtidas pelo método vulgarmente denominado de "Sterneck"; as longitudes, pelo método de "Zinger", para a determinação da hora local, combinada com a recepção de sinais horarios dos Observatórios, pela radiotelegrafía.

O Observatório Nacional nos fornece pela sua estação (PPE), sinais científicos às 21 h. 05m. e obedecendo ao esquema "Americano Moderno" às 11h. e 21h. 15m. do tempo legal.

Além dessas recepções horarias, empregamos as que nos são fornecidas pela estação americana de "Arlington", alemã de Nauen e argentina de Buenos Ayres.

Com essas quatro estações o serviço da recepção de hora é perfeitamente assegurado.

Mensalmente recebemos do Observatório Nacional as correções dos sinais horarios relativos às observações da pêndula da estação emissora.

Para se julgar da precisão e cuidado com que são executados esses trabalhos, no Serviço de Geodésia do Instituto, transcrevemos, na integra, o serviço executado no posto de observação da base de Pariquera-Assú, na zona da Ribeira de Iguape, pelo eng.º J. O. Quintão.

Qualquer outro ponto da lista, ora publicada, foi determinado e calculado com o mesmo cuidado que o aquí apresentado.

II

Coordenadas Geograficas dos Pontos determinados

SERVIÇO DE GEODESIA

LOCALIDADES	LATITUDE	LONGITUDE	OBSERVADOR	CALCULISTA	PONTO DE REFERENCIA
	° ′ ″ ″	° ′ ″ ″			
Andradina	20 53 47,5 ± 1,6	51 22 35,5 ± 0,6	L.T.	C.C.	Marco no largo da Avenida Guanabara
Angatuba	23 29 16,4 ± 0,2	48 24 52,4 ± 0,8	J.O.Q.	C.C.	Torre da Igreja Matriz
Anhangaí	20 53 36,5 ± 0,6	50 45 20,9 ± 0,3	L.T.	L.T.	Estação da E.F.N.O.B.
Araçatuba	21 11 50,7 ± 1,2	50 25 52,3 ± 0,6	L.T.	C.C.	Marco na Estação Meteorologica
Areambú	22 25 44,1 ± 0,2	44 44 29,1 ± 0,6	J.O.Q.	T.G.	Meio da ponte estrada Areias-Caxambú
Araraquara	21 47 37,4 ± 0,3	48 10 52,4 ± 1.0	J.O.Q.	C.C.	Portal, entrada da Prefeitura
Assis	22 39 39,5 ± 0,6	50 25 13,4 ± 0,6	A.C.	Ce J..	Marco prox. á Residencia E. F. Sorocab.
Avaré	23 05 48,5 ± 0,4	48 55 00,7 ± 0,3	J.O.Q.	J.F.	Portal entrada Estação E. F. Sorocabana
Barirí	22 04 31,1 ± 0,8	48 39 23,1 ± 0,6	L.T.	J.F.	Marco no mercado Municipal
Bastos	21 55 13,9 ± 0,4	50 44 06,8 ± 1,4	A.C.	J.F.	Marco no terreno da E. F. Sorocabana
Baurú	22 19 18,9 ± 0,3	49 04 13,5 ± 0,4	L.T.	C.C.	Marco no Grupo Escolar esquinas R. Alves e G. Maciel
Bela Vista	22 25 41,6 ± 0,4	50 12 12,0 ± 0,9	A.C.	C.C.	Marco na Praça, frente Delegacia.
Bern. de Campos	23 00 36,3 ± 0,6	49 28 44,0 ± 0,7	J.O.Q.	J.F.	Portal estação da E.F.S.
Bom Sucesso	23 23 14,0 ± 0,3	48 43 24,7 ± 0,6	J.O.Q.	C. e J.	Cruz da Igreja Matriz
Botucatú	22 52 20,2 ± 0,3	48 26 36,5 ± 0,4	J.O.Q.	C. e J.	Portal da estação E. F. Sorocabana
Caçapava	23 04 50,7 ± 0,2	45 42 37,1 ± 0,7	J.O.Q.	J.O.Q.	Marco m. d. Rio Paraíba Serviço Aguas M. Agricultura
Caçador	22 31 35,0 0,2	49 54 57,0 0,5			No portal da Igreja
Campos de Cunha	22 55 15,4 ± 0,5	44 49 11,7 ± 0,9	J.O.Q.	T.G.	Torre Igreja N. S. Remédios
Campos Novos	22 36 05,8 ± 0,4	50 00 13,8 0,± 5	A.C.	A.C.	Marco nos ter. do hotel da Pr. J. Pessoa

LOCALIDADES	LATITUDE	LONGITUDE	OBSERVADOR	CALCULISTA	PONTO DE REFERENCIA
	° ′ ″ ″	° ′ ″ ″			
Cananéia	25 00 57,1 ± 0,4	47 55 34,6 ± 0,6	J.O.Q.	T.G.	Marco comemorativo fundação cidade.
Capão Bonito	23 57 21,3 ± 0,1	48° 24′ 30,2 ± 0′,1	J.O.Q.	C.C.	Marco B da base geodesica
Carlos Botelho	21 27 16,4 ± 1,2	50 55 00,9 ± 1,5	L.T.	J. e C.	Marco na m. e. do rio Feio.
Catanduva	21 08 05,0 ± 0,2	48 58 27,2 ± 0,6	J.O.Q.	J.F.	Praça da Republica "Chafariz"
Cerqueira Cezar	23 01 58,4 ± 0,5	49 09 53,0 ± 0,5	J.O.Q.	J.F.	Portal da Estação E. F. Sorocabana
Colina	20 43 04,5 ± 0,4	48 32 38,1 ± 1,1	J.O.Q.	C.C.	Meio da ponte Alice Dias E. F. Paulista
Cunha	23 04 27,0 ± 0,3	44 57 34,0 ± 0,6	J.O.Q.	T.G.	Torre direita Igreja Matriz
Duartina	22 24 51,0 ± 0,3	49 24 16,6 ± 0,4		—	Na torre da Igreja Matriz
Fartura	23 23 14,4 ± 0,2	49 30 43,7 ± 0,3	J.O.Q.	C.C.	Torre da Igreja Matriz
Garça	22 12 55,8 ± 0,9	49 39 04,0 ± 0,3	L.T.	J.C.	Marco, Prefeitura Municipal
General Salgado	20 38 49,6 ± 0,6	50 21 40,0 ± 1,1		—	Março proximo ao hotel
Guaíra	20 19 03,7 ± 0,3	48 18 48,0 ± 0,7	J.O.Q.	C.C.	Torre da Igreja Matriz
Guarací	20 29 55,2 ± 0,4	48 56 41,6 ± 0,6	J.O.Q.	J.F.	Torre da Igreja Matriz
Guaratinguetá	22 48 43,1 ± 0,1	45 11 39,9 ± 0,4	J.O.Q.	J.O.Q.	Marco na m. d. Rio Paraíba na Praça M. Afonso
Guareí	23 22 17,0 ± 0,2	48 11 10,2 ± 0,5	J.O.Q.	C.C.	Portal da Igreja Matriz
Guarisinho	23 42 38,2 ± 0,4	48 51 11,8 ± 0,7	J.O.Q.	C.C.	Cruz da Capela
Ibitinga	21 45 23,1 ± 0,4	48 49 08,1 ± 0,6	L.T.	C.C.	Marco no posto de Expurgo de algodão
Icem	20 20 27,7 ± 0,4	49 11 53,9 ± 0,6	J.O.Q.	C e J.	Marco no largo principal
Iepê	22 39 50,5 ± 0,9	51 04 32,5 ± 0,8	A.C.	C.C.	Marco no Grupo Escolar
Itaberá	23 51 34,8 ± 0,3	49 08 15,1 ± 0,8	J.O.Q.	J.F.	Torre da Igreja Matriz
Itaí	23 24 55,7 ± 0,1	49 05 25,1 ± 0,6	J.O.Q.	C.C.	Cruz da Igreja Matriz
Itanhaen	24 11 01,4 ± 0,4	46 47 19,3 ± 0,5	J.O.Q.	T.G.	Torre Igreja Matriz
Itapeva	23 58 53,2 ± 0,3	48 52 37,0 ± 0,4	J.O.Q.	C.C.	Marco no pateo do Ginasio
Itapetininga	23 35 08,5 ± 0,3	48 02 50,6 ± 0′,3	J.O.Q.	C.C.	Porta entrada Escola Normal
Itaporanga	23 42 13,0 ± 0,2	49 29 01,7 ± 0′,5	J.O.Q.	C.C.	Marco no Grupo Escolar
Itararé	24 06 33,3 ± 0,6	49 19 57,8 ± 0′,5	J.O.Q.	C.C.	Porta da Igreja São Pedro
Itatinga	23 06 04,5 ± 0,4	48 36 57,5 ± 1,1	J.O.Q.	C.C.	Cruz da Igreja Matriz
José Bonifacio	21 03 10,4 ± 0,6	49 41 24,8 ± 0,6	J.O.Q.	C.C.	Marco ao lado da Matriz

LOCALIDADES	LATITUDE	LONGITUDE	OBSERVADOR	CALCULISTA	PONTO DE REFERENCIA
	° ′ ″ ″	° ′ ″ ″			
Lagoinha (Mun. Cunha)	23 05 28,6 ± 0,4	45 11 30,7 ± 0,4	J.O.Q.	T.G.	Cruz Igreja S. Benedicto
Lins	21 40 25,0 ± 0,5	49 45 23,4 ± 0,5	L.T.	C.C.	Marco no Stadium Municipal
Macaúbas	20 48 24,9 ± 0,4	49 58 00,0 ± 0,7	J.O.Q.	C.C.	Marco no largo principal
Marilia	22 13 10,1 ± 0,7	49 56 45,8 ± 0,5	L.T.	J.F.	Marco posto Expurgo Algodão
Monte Aprazivel	20 46 16,9 ± 0,8	49 42 45,8 ± 0,9	J.O.Q.	C.C.	Coreto (centro da Praça)
Novo Horizonte	21 28 02,2 ± 0,4	49 13 17,4 ± 0,9	L.T.	C.C.	Marco no Mercado Municipal
Palmital	22 47 04,6 ± 0,8	50 13 20,2 ± 1,3	A.C.	J.F.	Cruz da Igreja Matriz
Paraguassú	22 24 52,5 ± 0,5	50 34 35,1 ± 0,4	A.C.	C.C.	Marco na Prefeitura
Pariquera-Assú	24 42 50,7 ± 0,2	47 52 58,9 ± 0,3	J.O.Q.	T.G.	Torre da Igreja Matriz
Paulo Faria	20 01 51,1 ± 0,3	49 24 04,6 ± 0,9	J.O.Q.	C. e J.	Torre da Igreja Matriz
Penapolis	21 24 59,2 ± 0,5	50 04 22,8 ± 0,7	L.T.	C. e J.	Marco na Prefeitura Municipal
Pereira Barreto	20 38 43,8 ± 0,5	51 06 35,4 ± 0,5	L.T.	C.C.	Marco no escritorio da Cia. Japonesa
Pirajuí	22 00 04,1 ± 0,3	49 27 24,3 ± 0,5	L.T.	C.C.	Marco (Caixa d'Agua)
Pompéia	22 06 27,7 ± 0,2	50 10 33,3 ± 0,4	A.C.	C.C.	Marco no terreno do Colegio
Porto Presidente Vargas	20 12 38,4 ± 0,4	51 02 09,9 ± 0,4	L.T.	C. e J.	Marco na m. e. do Rio Paraná
Porto Giovani	22 56 26,0 ± 0,7	50 48 15,6 ± 0,6	A.C.	C.C.	Marco na m. d. do rio Paranapanema
Porto Independencia	20 58 18,6 ± 0,6	51 42 31,6 ± 0,3	L.T.	C. e J.	Marco na m. e. do rio Paraná
Prainha	24 16 50,1 ± 0,4	47 27 39,8 ± 0,4	J.O.Q.	T.G.	Cruz da Igreja Matriz
Presidente Prudente	22 07 04,4 ± 1,1	51 22 57,5 ± 0,9	A.C.	C. e J.	Marco no Bosque Municipal
Presidente Venceslau	21 52 19,7 ± 0,9	51 50 48,1 ± 1,1	A.C.	C.C.	Marco na Prefeitura
Rancharia	22 13 34,6 ± 0,3	50 53 34,8 ± 0,5	A.C.	C.C.	Marco no Grupo Escolar
Registro (Mun. Iguape)	24 29 13,7 ± 0,3	47 50 17,4 ± 0,8	J.O.Q.	T.G.	Torre Igreja S. Francisco Xavier
Rio Preto	20 48 56,4 ± 0,3	49 23 08,8 ± 0,8	J.O.Q.	C.C.	Marco na Chacara do Dr. Bastos
Rio do Turvo	22 41 29,8 ± 0,4	49 25 52,5 ± 0,8	J.O.Q.	C.C.	Cruz da Igreja
Salto Grande	22 53 32,6 ± 0,5	49 59 09,4 ± 1,1	A.C.	J.F.	Torre da Igreja Matriz
Santos	23 56 26,6 ± 0,2	46 19 47,7 ± 0,4	J.O.Q.	T.G.	Torre Igreja N. S. do Monte Serrat
Santo Anastacio	21 58 17,4 ± 0,5	51 39 27,1 ± 0,7	A.C.	C.C.	Marco (Caixa d'Agua)
São José dos Campos	23 13 53,2 ± 1,3	45 51 21,9 ± 1,5	L.T.	C. e J.	Marco na Estação Meteorologica
São Pedro do Turvo	22 45 00,9 ± 0,3	49 44 26,0 ± 0,6	J.O.Q.	J.F.	Cruz da Igreja Matriz

LOCALIDADES	LATITUDE	LONGITUDE	OBSERVADOR	CALCULISTA	PONTO DE REFERENCIA
	° ′ ″ ″	° ′ ″ ″			
Taquaritinga	21 24 43 , 6 ± 0 , 3	48 29 53 , 4 ± 0 , 7	J.O.Q.	C.C.	Portal estação E.F.S.
Tatuí.....	23 21 03 , 1 ± 0 , 3	47 50 51 , 6 ± 0 , 3	J.O.Q.	J. e C.	Poste na praça Paulo Setubal, o do centro
Tremembé	22 57 44 , 8 ± 0 , 3	45 33 16 , 8 ± 0 , 4	J.O.Q.	J.O.Q.	Marco m. d. rio Paraíba prox. á ponte
Valparaiso	21 13 26 , 7 ± 0 , 4	50 51 40 , 7 ± 0 , 7	L.T.	J. e C.	Marco ao lado do campo de foot-ball
Varpa	22 04 40 , 1 ± 0 , 5	50 32 35 , 5 ± 1 , 5	A.C.	J. e C.	Marco (Casa do ferreiro)
Zona da Mata	21 44 05 , 7 ± 0 , 5	51 00 18 , 7 ± 0 , 2	A.C.	J.F.	Marco I no terreno do hotel
Garganta "Agua Cedro"	23 11 44 , 2 ± 0 , 3	44 52 23 , 0 ± 0 , 7	J.O.Q.	T.G.	Cabeceira do Ribeirão do Sertão na Serra do Mar — Divisa com Estado do Rio.
Xiririca	24 31 07 1 ± 0 3	48 06 28 , 5 ± 0 7	J.O.Q.	T.G.	Torre Igreja Matriz.

L.T. *Ludovico Taliberti*

A.C. *Adhemar Colucci*

J.O.Q. *J. O. Quintão*

C.C. *Carlos de Castro*

J.F. *Jorge Fernandes*

T.G. *Thales Guimarães*

NOTA: As determinações das longitudes foram calculadas com o tempo sideral segundo as taboas de Newcomb.

III

PARIQUERA-ASSÚ

Engenheiro – J. O. QUINTÃO
Calculistas – THALES GUIMARÃES
e JORGE FERNANDES

CALCULO DE LATITUDE

(MÉTODO DE STERNECK)

Data: 1/7/1940 — Local: PARIQUERA-ASSÚ

Observador: J. O. QUINTÃO — Calculista: JORGE FERNANDES

PAR	ESTRELA	α	Z	r	δ	φ
1	109 VIRGINIS	14h 43m	—26° 49′ 52″	—29′.′1	+2° 08′ 39′.′9	—24° 41′ 41′.′2
	ζ LUPI	15 08	+27 08 09	+29 . 5	—51 52 33 . 4	—24 43 54 . 9
			+ 0 18 17	+ 0 . 4	—49 43 53 . 5	—49 25 36 . 1
	T = 14°				+ 0 18 17 . 4	
	P = 768m/m				—49 25 36 . 1	
				φ =	—24° 42′ 48′.′05	
2	δ OPHIUCHI	16h 11m	—21° 08′ 58″	—22′.′5	— 3° 32′ 25′.′1	—24° 42′ 45′.′6
	γ_2 NORMAE	16 15	+25 16 25	+27 . 4	—50 00 42 . 2	—24 43 49 . 8
			+ 4 07 27	+ 4 . 9	—53 33 07 . 3	—49 25 35 . 4
	T = 12°				+ 4 07 31 . 9	
	P = 768m/m				—49 25 35 . 4	
				φ =	—24° 42′ 47′.′70	
3	i_2 SCORPII	17h 43m	+15° 22′ 07″	+16′.′1	—40° 06′ 13′.′6	—24° 43′ 50′.′5
	ν OPHIUCHI	17 55	—14 55 34	—15 . 5	— 9 45 54 . 5	—24 41 44 . 0
			+ 0 26 33	+ 0 . 6	—49 52 08 . 1	—49 25 34 . 5
	T = 11°				+ 0 26 33 . 6	
	P = 768m/m				—49 25 34 . 5	
				φ =	—24° 42′ 47′.′25	
4	γ VIRGINIS	12h 38m	—23° 34′ 08″	—25′.′3	— 1° 07′ 23.″2	—24° 41′ 56′.′5
	γ CENTAURI	12 38	+23 54 07	+25 . 7	—48 38 14 . 1	—24 43 41 . 4
			+ 0 19 59	+ 0 . 4	—49 45 37 . 3	—49 25 37 . 9
	T = 15°				+ 0 19 59 . 4	
	P = 768m/m				—49 25 37 . 9	
				φ =	—24° 42′ 48′.′95	
5	ζ VIRGINIS	13h 31m	—24° 23′ 59″	—26′.′4	— 0° 17′ 29′.′5	—24° 41′ 54′.′9
	ζ CENTAURI	13 51	+22 15 51	+23 . 8	—46 59 56 . 5	—24 43 41 . 7
			— 2 08 08	— 2 . 6	—47 17 26 . 0	—49 25 36 . 6
	T = 15°				— 2 08 10 . 6	
	P = 768m/m				—49 25 36 . 6	
				φ =	—24° 42′ 48′.′30	

CALCULO DE LATITUDE

(MÉTODO DE STERNECK)

Data : 2/7/1940 — Local : PARIQUERA-ASSÚ

Observador : J. O. QUINTÃO — Calculista : JORGE FERNANDES

PAR	ESTRELA	α	Z	r	δ	φ
6	α LUPI	14h 38m	+22° 24′ 04′.′8	+23′.′8	—47° 08′ 09′.′7	—24° 43′ 41′.′9
	τ VIRGINIS	13 58	—26 31 23.0	—28.8	+ 1 49 59.3	—24 41 52.5
			— 4 07 19.0	— 5.0	—45 18 10.4	—49 25 34.4
	T = 13°				— 4 07 24.0	
	P = 768m/m				—49 25 34.4	
				φ =	—24° 42′ 47′.′20	
7	θ CENTAURI	14h 03m	+11° 20′ 50′.′0	+11′.′6	—36° 04′ 48′.′1	—24° 43′ 46′.′5
	α LIBRAE	14 47	— 8 53 55.0	— 9.0	—15 47 42.7	—24 41 46.7
			+ 2 26 55.0	— 2.6	—51 52 30.8	—49 25 33.2
	T = 13°				+ 2 26 57.6	
	P = 768m/m				—49 25 33.2	
				φ =	—24° 42′ 46′.′60	
8	109 VIRGINIS	14h 43m	—26° 50′ 05″	—29′.′2	+ 2° 08′ 40′.′1	—24° 41′ 54′.′1
	ζ LUPI	15 08	+27 08 23	+29.7	—51 52 36.6	—24 43 43.9
			+ 0 18 18	+ 0.5	—49 43 56.5	—49 25 38.0
	T = 12°				+ 0 18 18.5	
	P = 767m/m				—49 25 38.0	
				φ =	—24° 42′ 49′.′00	
9	π SCORPII	15h 55m	+ 1° 12′ 50′.′0	+ 1′.′2	—25° 56′ 36′.′8	—24° 43′ 45′.′6
	δ SCORPII	15 56	— 2 14 40.0	— 2.2	—22 27 10.4	—24 41 52.6
			— 1 01 50.0	— 1.0	—48 23 47.2	—49 25 38.2
	T = 12°				— 1 01 51.0	
	P = 767m/m				—49 25 38.2	
				φ =	—24° 42′ 49′.′10	
10	β SCORPII	16h 02m	— 5° 03′ 10″	— 5′.′2	—19° 39′ 34′.′3	—24° 42′ 49′.′5
	α SCORPII	16 25	+ 1 34 14	+ 1.6	—26 17 01.4	—24 42 45.8
			— 3 28 56	— 3.6	—45 56 35.7	—49 25 35.3
	T = 12°				— 3 28 59.6	
	P = 768m/m				—49 25 35.3	
				φ =	—24° 42′ 47′.′15	

CALCULO DE LATITUDE

(MÉTODO DE STERNECK)

Data : 2/7/1940 — Local : PARIQUERA-ASSÚ

Observador : J. O. QUINTÃO — Calculista : JORGE FERNANDES

PAR	ESTRELA	α	Z	r	δ	φ
11	δ OPHIUCHI	16h 11m	—21° 09′ 06″	—22′.′5	— 3° 32′ 25′.′1	—24° 41′ 53′.′6
	γ2 NORMAE	16 15	+25 16 35	+27 . 4	—50 00 42 . 2	—24 43 39 . 8
			+ 4 07 29	+ 4 . 9	—53 33 07 . 3	—49 25 33 . 4
	T = 12°				+ 4 07 33 . 9	
	P = 768m/m				—49 25 33 . 4	
				φ =	—24° 42′ 46′.′70	
12	ζ OPHIÙCHI	16h 34m	—14° 14′ 52″	—14′.′8	—10° 26′ 45 . 6	—24° 41′ 52 . 4
	ζ SCORPII	16 50	+17 31 34	+18 . 4	—42 15 37 . 5	—24 43 44 . 9
			+ 3 16 42	+ 3 . 2	—52 42 23 . 1	—49 25 37 . 3
	T = 12°				+ 3 16 45 . 6	
	P = 768m/m				—49 25 37 . 5	
				φ =	—24° 42′ 48′.′75	
13	i SCORPII	17h 43m	+15° 22′ 17′.′0	+16′.′1	—40° 06′ 13′.′8	—24° 43′ 40′.′7
	ν OPHIUCHI	17 55	—14 55 44″	—15 . 6	— 9 45 54 . 4	—24 41 54 . 0
			+ 0 26 33	+ 0 . 5	—49 52 08 . 2	—49 25 34 . 7
	T = 11°				+ 0 26 33 . 5	
	P = 768m/m				—49 25 34 . 7	
				φ =	—24° 42′ 47′.′35	
14	ε TELESCOPI	18h 06m	+21° 13′ 45″	+22′.′7	—45° 45′ 52′.′2	—24° 43′ 44′.′5
	η SERPENTIS	18 18	—21 46 44	—23 . 3	— 2 54 45 . 7	—24 41 53 . 0
			— 0 32 59	— 0 . 6	—48 52 37 . 9	—49 25 37 . 5
	T = 11°				— 0 32 59 . 6	
	P = 768m/m				—49 25 37 . 5	
				φ =	—24° 42′ 48′.′75	
15	ζ VIRGINIS	13h 31m	—24° 23′ 57″	—26′.′4	— 0° 17′ 29′.′2	—24° 41′ 52′.′6
	ε CENTAURI	13 36	+28 25 51	+31′.′5	—53 10 04 . 9	—24 43 42 . 5
			+ 4 01 54	+ 5 . 1	—53 27 34 . 1	—49 25 35 . 1
	T = 15°				+ 4 01 59 . 1	
	P = 768m/m				—49 25 35 . 0	
	3-7-40			φ =	—24° 42′ 47′.′50	

CALCULO DE LATITUDE

Data : 4/7/1940 (MÉTODO DE STERNECK) Local : PARIQUERA-ASSÚ

Observador : J. O. QUINTÃO Calculista : JORGE FERNANDES

PAR	ESTRELA	∝	Z	r	δ	φ
16	γ CENTAURI	12h 38m	+23° 54′ 10″	+25′.′5	—48° 38′ 14′.′0	—24° 43′ 38′.′5
	γ VIRGINIS	12 38	—23 34 11	—25 . 2	— 1 07 22 . 9	—24 41 59 . 1
			+ 0 19 59	+ 0 . 3	—49 45 36 . 9	—49 25 37 . 6
					+ 0 19 59 . 3	
	T = 14°				—49 25 37 . 6	
	P = 768m/m					
				φ =	—24° 42′ 48′.′80	
17	η CENTAURI	12h 50m	+15° 07′ 35″	+15′.′5	—39° 51′ 32′.′1	—24° 43′ 41′.′6
	θ VIRGINIS	13 06	—19 28 16	—20 . 3	— 5 13 17 . 7	—24 41 54 . 0
			— 4 20 41	— 4 . 8	—45 04 49 . 8	—49 25 35 . 6
					— 4 20 45 . 8	
	T = 15°				—49 25 35 . 6	
	P = 768m/m					
				φ =	—24° 42′ 47′.′80	
18	109 VIRGINIS	14h 43m	—26° 50′ 00″	—29′.′4	+ 2° 08′ 40′.′2	—24° 41′ 49′.′2
	ζ LUPI	15 08	+27 08 20	+29 . 8	—51 52 33 . 9	—24 43 44 . 1
			+ 0 18 20	+ 0 . 4	—49 43 53 . 7	—49 25 33 . 3
					+ 0 18 20 . 4	
	T = 11°				—49 25 33 . 3	
	P = 768,5m/m					
				φ =	—24° 42′ 46′.′65	
19	λ OPHIUCHI	16h 28m	—26° 48′ 24″	—29′.′5	— 2 06 56 . 4	—24° 41′ 57′.′1
	ζ ARAE	16 53	+31 09 40	+35 . 3	—55 53 52 . 0	—24 43 36 . 7
			+ 4 21 16 .	+ 5 . 8	—53 46 55 . 6	—49 25 33 . 8
					+ 4 21 21 . 8	
	T = 10°				—49 25 33 . 8	
	P = 769m/m					
				φ =	—24° 42′ 46′.′90	
20	ε SCORPII	16h 46m	+ 9° 27′ 13″	+ 9′.′7	—34° 11′ 09′.′0	—24° 43′ 46′.′3
	η OPHIUCHI	17 06	— 9 02 38	— 9 . 2	—15 39 02 . 2	—24 41 49 . 4
			+ 0 24 35	+ 0 . 5	—49 50 11 . 2	—49 25 35 . 7
					+ 0 24 35 . 5	
	T = 10°				—49 25 35 . 7	
	P = 768,5m/m					
				φ =	—24° 42′ 47′.′35	

LATITUDE MEDIA

PAR	φ	v	v^2	
1	24° 42′ 48′.′05	+ 0.26	0.0676	1/7/1940
2	47 . 70	— 0.09	0.0081	,,
3	47 . 25	— 0.54	0.2916	,,
4	48 . 95	+ 1.16	1.3456	,,
5	48 . 30	+ 0.51	0.2601	,,
6	47 . 20	— 0.59	0.3481	,,
7	46 . 60	— 1.19	1.4161	,,
8	49 . 00	+ 1.21	1.4641	,,
9	49 . 10	+ 1.31	1.7161	2/7/1940
10	47 . 15	— 0.64	0.4096	,,
11	46 . 70	— 1.10	1.2100	,,
12	48 . 75	— 0.04	0.0016	,,
13	47 . 35	— 0.44	0.1936	,,
14	48 . 75	+ 0.96	0.9216	,,
15	47 . 50	— 0.29	0.0841	3/7/1940
16	48 . 80	+ 1.01	1.0201	4/7/1940
17	47 . 80	+ 0.01	0.0001	,,
18	46 . 65	— 1.14	1.2996	,,
19	46 . 90	— 0.89	0.7921	,,
20	47 . 35	— 0.44	0.1936	,,
SOMA =	954 . 85	Σ =	13.0434	
MEDIA = — 24° 42′ 47′.′8				

Erro de uma observação isolada $= \pm \sqrt{\frac{13.0434}{19}} = \pm\ 0'.'8$

Erro medio da media $= \pm \sqrt{\frac{13.0434}{380}} = \pm\ 0'.'2$

Latitude media = — 24° 42′ 47′.′8 ± 0′.′2

LONGITUDE

Par 104 — Local PARIQUERA-ASSÚ — Data 1/7/1940

Instr.º "ZEISS II" — Cron.º NARDIN 3.606 — OBS.OR J. O. QUINTÃO

ESTE				OESTE				$\varphi =$ —24º 42′ 47′.′8
* ζ SERPENTIS				* δ CORVI				Vz = 13′.′5
1	14h	59m	13.s4	1	15h	03m	16.s0	Ze = 26′ 47″
2	14	59	30 . 2	2	15	03	32 . 8	Zo = 26′ 17″
3	14	59	47 . 5	3	15	03	49 . 8	(Ze-Zo)/Vz = +30/13.5 = + 2.s22
4	15	00	04 . 0	4	15	04	06 . 7	To = 15h 03m 49.66
5	15	00	20 . 9	5	15	04	23 . 0	T′o = 15 03 51.88
Te =	14h	59	47.s20	To =	15h	03m	49.s66	δT = + 0.s21

MARCHA DO CALCULO

Te =	14h	59m	47.s20	∝ e =	17h	34m	12.s37	δ e =	—15º	21′ 37.″19
T′o =	15	03	51 . 88	∝ o =	12	26	47 . 32	δ o =	—16	11 08 . 79
2T =	30	03	39 . 08	2∝ =	30	00	59 . 69	2 δ =	—31	32 45 . 98
T =	15	01	49 . 54	∝ =	15	00	29 . 84	δ =	—15	46 22 . 99
2 D =	— 0	04	04 . 68	2 Y =	+ 5	07	25 . 05	2 ε =	+ 0	49 31 . 60
D =	—	02	02 . 34	Y =	+ 2	33	42 . 52	ε =	+ 0	24 45 . 80

ε/15 = + 99.053

CALCULO DE H — CALCULO DE τs

D =	—	2m	02.s34	Lg. ε/15 =	1.9958676	Lg. ε/15 =	1.995867
Y =	— 2	33	42 . 52	Lg. Tg. φ =	$\bar{1}$.6629770	Lg. Tg. δ =	$\bar{1}$.4509625
H.h =	— 2	35	44 . 86	Colg. sen. H =	0.2017194	Colg. Tg. H =	0.0926087
H.º =	—38º	56′	12′.′90	Lg. a =	1.8605640	Lg. b =	1.5394388
τs = a-b = +37.91				a = + 72.53		b = + 34.62	

CALCULO DO ESTADO — CALCULO DA LONGITUDE

∝ =	15h	00m	29.s84	Ts (Oh. Gr.) =	18h	39m	31.s41
τs =		+	37 . 91	TsR (21h) =	15	28	41 . 51
∝ + τs =	15	01	07 . 75	ε/Gr. =	— 3	10	49 . 90
T =	15	01	49 . 54	Ev. =	—	0	41 . 89
E/T =	—	00	41 . 79	L.h =	— 3	11	31 . 79
δt (TsR - T) =		—	0 . 10	L.º =	47º	52′	56′.′85
Ev. =		—	41 . 89	Calculista : *Thales Guimarães*			

LONGITUDE

Par 117 — Local PARIQUERA-ASSÚ — Data 1/7/1940

Instr.º "ZEISS II" — Cron.º NARDIN 3.606 — OBS.OR J. O. QUINTÃO

ESTE				OESTE				φ = —24º 42′ 47′.′
* δ AQUILAE				* τ VIRGINIS				Vz = 11′.′9
1	16h	40m	01.s4	1	16h	44m	42.s0	Ze = 09′ 57″
2	16	40	20 . 2	2	16	45	00 . 8	Zo = 09′ 26″
3	16	40	39 . 8	3	16	45	19 . 6	(Ze-Zo)/Vz = +31/11 . 9 = + 2.s60
4	16	40	58 . 5	4	16	45	38 . 3	To = 16s 45m 19.s54
5	16	41	18 . 0	5	16	45	57 . 0	T′o = 16h 45m 22.s14
Te = 16h 40m 39.s58				To = 16h 45m 19.s54				δ T = + 0.s21

MARCHA DO CALCULO

Te =	16h	40m	39.s58	∝ e =	19h	22m	31.s51	δ e =	+ 2º	59′	51′.′74
T′o =	16	45	22 . 14	∝ o =	13	58	37 . 71	δ o =	+ 1	49	59 . 03
2T =	33	26	01 . 72	2 ∝ =	33	21	09 . 22	2 δ =	+ 4	49	50 . 77
T =	16	43	00 . 86	∝ =	16	40	34 . 61	δ =	+ 2	24	55 . 38
2 D =	— 0	04	42 . 56	2 Y =	+05	23	53 . 80	2 ε =	+ 1	09	52 . 71
D =	—	02	21 . 28	Y =	+02	41	56 . 90	ε =	+ 0	34	56 . 35

ε/15 = + 139.753

CALCULO DE H — CALCULO DE τs

D =	— 0	02	21 . 28	Lg. ε/15 =	2.1453207	Lg. ε/15 =	2.1453207
Y =	— 2	41	56 . 90	Lg. Tg. φ =	$\bar{1}$.6629770	Lg. Tg. δ =	$\bar{2}$.6251217
H.h =	— 2	44	18 . 18	Colg. sen. H =	0.1823975	Colg. Tg. H =	0.0596775
H.º =	— 41º	04′	32′.′70	Lg. a =	1.9906952	Lg. b =	0.8301199
τs = a-b = +104.64				a = + 97.88		b = - 6.76	

CALCULO DO ESTADO — CALCULO DA LONGITUDE

∝ =	16h	40m	34.s61	Ts (Oh. Gr.) =	18h	39m	31.s41
τs =	+	1	44 . 64	TsR (21h) =	15	28	41 . 51
∝ + τs =	16	42	19 . 25	ε/Gr. =	— 3	10	49 . 90
T =	16	43	00 . 86	Ev. =	—	0	41 . 88
E/T =	—	0	41 . 61	L.h =	— 3	11	31 . 78
δ t (TsR - T) =		—	0 . 27	L.º =	47º	52′	55′.′65
Ev. =		—	41 . 88	Calculista : *Thales Guimarães*			

LONGITUDE

Par 125 — Local PARIQUERA-ASSÚ — Data 1/7/1940

Instr.º "ZEISS II" — Cron.º NARDIN 3.606 — OBS.OR J. O. QUINTÃO

ESTE				OESTE				φ = —24º 42′ 47′.′8
* ψ CAPRICORNII				* σ LIBRAE				Vz = 13′.′4
1	17h	50m	08.s8	1	17h	52m	58.s0	Ze = 52′ 21″
2	17	50	25 . 6	2	17	53	14 . 8	Zo = 51′ 46″
3	17	50	42 . 8	3	17	53	32 . 0	(Ze-Zo)/Vz = + 35/13.4 = + 2.s61
4	17	51	00 . 0	4	17	53	49 . 1	To = 17h 53m 31.s94
5	17	51	16 . 6	5	17	54	05 . 8	T′o = 17h 53m 34.s55
Te = 17h 50m 42.s75				To = 17h 53m 31.s94				δ T = + 0.s21

MARCHA DO CALCULO

Te =	17h	50m	42.s76	∝ e =	20h	42m	35.s99	δ e =	— 25º	28′ 55′.′38
T′o =	17	53	34 . 55	∝ o =	15	00	36 . 32	δ o =	— 25	02 58 . 10
2 T =	35	44	17 . 31	2 ∝ =	35	43	12 . 31	2 δ =	— 50	31 53 . 48
T =	17	52	08 . 65	∝ =	17	51	36 . 15	δ =	— 25	15 56 . 74
2 D =	— 0	02	51 . 79	2 Y =	+05	41	59 . 67	2 ε =	— 0	25 57 . 28
D =	— 0	01	25 . 89	Y =	+02	50	59 . 83	ε =	— 0	12 58 . 64

ε/15 = — 51.s912

CALCULO DE H — CALCULO DE τs

D =	— 0h	01m	25.s89	Lg. ε/15 =	1.7152678	Lg. ε/15 =	1.7152678
Y =	— 2	50	59 . 83	Lg. Tg. φ =	$\bar{1}$.6629770	Lg. Tg. δ =	$\bar{1}$.6739114
H.h =	— 2	52	25 . 72	Colg. sen. H =	0.1653473	Colg. Tg. H =	0.0287157
H.º =	— 43º	06′	25′.′80	Lg. a =	1.5435921	Lg. b =	1.4178949
τs = a-b = — 8.s79				a = — 34.96		b = — 26.17	

CALCULO DO ESTADO — CALCULO DA LONGITUDE

∝ =	17h	51m	36s15	Ts (0h. Gr.) =	18h	39m	31.s41
τs =		—	08 . 79	TsR (21h) =	15	28	41 . 51
∝ + τs =	17	51	27 . 36	ε/Gr. =	— 3	10	49 . 90
T =	—17	52	08 . 65	Ev. =	—	0	41 . 86
E/T =	—	0	41 . 29	L.h =	— 3	11	31 . 76
δt (TsR - T) =		—	0 . 57	L.º =	47º	52′	56′.′40
Ev. =		—	41 . 86	Calculista : *Thales Guimarães*			

LONGITUDE

Par 94 — Local PARIQUERA-ASSÚ — Data 2/7/1940

Instr.º "ZEISS II" — Cron.º NARDIN 3.606 — OBS.OR J. O. QUINTÃO

ESTE				OESTE				φ = — 24º 42′ 47′.′8
* β SCORPII				* α CRATERIS				Vz = 13′.′5
1	13h	26m	07.s8	1	13h	30m	48.s6	Ze = 18′ 25″
2	13	26	24 . 5	2	13	31	05 . 7	Zo = 18′ 32″
3	13	26	41 . 2	3	13	31	22 . 0	(Ze-Zo)/Vz = —7/13.5 = — 0.s51
4	13	26	57 . 8	4	13	31	38 . 6	To = 13h 31m 22.s06
5	13	27	14 . 5	5	13	31	55 . 4	T′0 = 13h 31m 21.s55
Te = 13	26	41 . 16		To = 13	31	22 . 06		δ T = + 0.s25

MARCHA DO CALCULO

Te =	13h	26m	41.s16	∝ e =	16h	01m	59.s95	δ e =	— 19º	38′	34′.′32
T′o =	13	31	21 . 55	∝ o =	10	56	52 . 29	δ o =	— 17	59	02 . 26
2 T =	26	58	02 . 71	2 ∝ =	26	58	52 . 24	2 δ =	— 37	37	36 . 58
T =	13	29	01 . 35	∝ =	13	29	26 . 12	δ =	— 18	48	48 . 29
2 D =	— 0	04	40 . 39	2 Y =	+ 5	05	07 . 66	2 ε =	— 1	39	32 . 06
D =	— 0	02	20 . 19	Y =	+ 2	32	33 . 83	ε =	— 0	49	46 . 03

ε/15 = — 199.072

CALCULO DE H — CALCULO DE τs

D =	— 0h	02m	20.s19	Lg. ε/15 =	2.2990058	Lg. ε/15 =	2.2990058
Y =	— 2	32	33 . 83	Lg. Tg. φ =	$\bar{1}$.6629770	Lg. Lg. δ =	$\bar{1}$.5323582
H.h =	— 2	34	54 . 02	Colg. sen. H =	0.2037150	Colg. Tg. H =	0.0958973
H.º =	—38º	43′	30′.′30	Lg. a =	2.1656978	Lg. b =	1.9272613
τs = a-b = —61.s87				a = — 146.45		b = — 84.58	

CALCULO DO ESTADO — CALCULO DA LONGITUDE

∝ =	13h	29m	26.s12	Ts (Oh. Gr.) =	18h	43m	27.s97
τs =	—	1	01 . 86	TsR (21h) =	15	32	32 . 73
∝ + τs =	13	28	24 . 25	ε/Gr. =	— 3	10	55 . 24
T =	13	29	01 . 35	Ev. =		—	36 . 58
E/T =	—	0	37 . 10	L.h =	— 3	11	31 . 82
δt (TsR - T) =		+	0 . 52	L.º =	47º	52′	57′.′30
Ev. =		—	36 . 58	Calculista : *Thales Guimarães*			

LONGITUDE

Par 96 — Local PARIQUERA-ASSÚ — Data 2/7/1940

Instr.º "ZEISS II" — Cron.º NARDIN 3.606 — OBS.OR J. O. QUINTÃO

ESTE				OESTE				φ = — 24º 42′ 47′.′8
* λ OPHIUCHI				* δ LEONIS				Vz = 11.8
1	13h	38m	11.s2	1	13h	41m	44.s0	Ze = 05′ 00″
2	13	38	29 . 8	2	13	42	02 . 9	Zo = 05′ 00″
3	13	38	48 . 6	3	13	42	22 . 5	(Ze-Zo)/Vz = 0
4	13	39	07 . 4	4	13	42	42 . 0	To = 13h 42ss 22.s56
5	13	39	26 . 1	5	13	43	01 . 4	T′o = 13 42 22.56
Te = 13h 38m 48.s62				To = 13 42 22 . 56				δ T = + 0.25

MARCHA DO CALCULO

Te =	13h	38m	48.s62	∝ e =	16h	27m	56.s04	ς e =	+ 2º	06′ 56.″14
T′o =	13	42	22 . 56	∝ o =	10	57	28 . 96	ς o =	+ 3	56 12 . 94
2 T =	27	21	11 . 18	2 ∝ =	27	25	25 . 00	2 δ =	+ 6	03 09 . 08
T =	13	40	35 . 59	∝ =	13	42	42 . 50	δ =	+ 3	01 34 . 54
2 D =	— 0	03	33 . 94	2 Y =	+ 5	30	27 . 08	2 ε =	— 1	49 16 . 80
D =	—	01	46 . 97	Y =	+ 2	45	13 . 54	ε =	— 0	54 38 . 40

ε/15 = — 218.557

CALCULO DE H — CALCULO DE τs

D =	— 0h	01m	46.s97	Lg. ε/15 =	2.3395508	Lg. ε/15 =	2.3395508
Y =	— 2	45	13 . 54	Lg. Tg. φ =	$\bar{1}$.6629770	Lg. Tg. δ =	$\bar{2}$.7231876
H.h =	— 2	47	00 . 51	Colg. sen. H =	0.1765850	Colg. Tg. H =	0.0493428
H.º =	— 41º	45′	07′.′65	Lg. a =	2.1791128	Lg. b =	1.11208812
τs = a-b = —163.99				a = — 151.05		b = + 12.94	

CALCULO DO ESTADO — CALCULO DA LONGITUDE

∝ =	13h	42m	42.s50	Ts (Oh. Gr.) =	18h	43m	27.s97
τs =	—	2	43 . 99	TsR (21h) =	15	32	32 . 73
∝ + τs =	13	39	58 . 51	ε/Gr. =	—3	10	55 . 24
T =	13	40	35 . 59	Ev. =		—	36 . 62
E/T =		0	37 . 08	L.h =	— 3	11	31 . 86
δt (TsR - T) =		+	0 . 46	L.º =	47º	52′	57′.′90
Ev. =		—	36 . 62	Calculista : *Thales Guimarães*			

LONGITUDE

Par 104 — Local PARIQUERA-ASSÚ — Data 2/7/1940

Instr.º "ZEISS II" — Cron.º NARDIN 3.606 — OBS.OR J. O. QUINTÃO

ESTE				OESTE				φ = —24° 42′ 47′.′8
* ζ SERPENTIS				* δ CORVI				Vz = 13′.′5
1	15h	00m	03.s6	1	15h	02m	18.s4	Ze = 14′ 28″
2	15	00	20 . 6	2	15	02	35 . 4	Zo = 14′ 33″
3	15	00	37 . 6	3	15	02	52 . 1	(Ze-Zo)/Vz = —5/13.5 = — 0.s37
4	15	00	54 . 5	4	15	03	08 . 7	To = 15h 02m 52.s00
5	15	01	11 . 2	5	15	03	25 . 4	T′o = 15 02 51.63
Te = 15h 00m 37.s50				To = 15h 02m 52.s00				δT = + 0.25

MARCHA DO CALCULO

Te =	15h	00m	37.s50	α e =	17h	34m	12.s37	δ e =	— 15°	21′ 37′.′04
T′o =	15	02	51 . 63	α o =	12	26	47 . 31	δ o =	— 16	11 08 . 72
2 T =	30	03	29 . 13	2 α =	30	00	59 . 68	2 δ =	— 31	32 45 . 76
T″ =	15	01	44 . 56	α =	15	00	29 . 84	δ =	— 15	46 22 . 88
2 D =	— 0	02	14 . 13	2 Y =	+05	07	25 . 06	2 ε =	+ 00	49 31 . 68
D =	— 0	01	07 . 06	Y =	+02	33	42 . 53	ε =	+ 0	24 45 . 84

ε/15 = + 99.056

CALCULO DE H

D =	— 0h	01m	07.s06	Lg. ε/15 =	1.9958896
Y =	— 2	33	42 . 53	Lg. Tg. φ =	1.6629770
H.h =	— 2	34	49 . 59	Colg. sen. H =	0.2038888
H.º =	— 38°	42′	23′.′85	Lg. a =	1.8627554
τs = a-b = +37.s98				a =	+ 72.90

CALCULO DE τs

Lg. ε/15 =	1.9958896
Lg. Tg. δ =	1.4509617
Colg. Tg. H =	0.0961871
Lg. b =	1.5431384
b = + 34.92	

CALCULO DO ESTADO

α =	15h	00m	29.s84
τs =		+	37 . 98
α + τs =	15	01	07 . 82
T =	15	01	44 . 56
E/T =	—	0	36 . 74
δt (TsR - T) =		+	0. 13
Ev. =		—	36 . 61

CALCULO DA LONGITUDE

Ts (Oh. Gr.) =	18h	43m	27.s97
TsR (21h) =	15	32	32 . 73
ε/Gr. =	— 3	10	55 . 24
Ev. =		—	36 . 61
L.h =	— 3	11	31 . 85
L.º =	47°	52′	57′.′75

Calculista : *Thales Guimarães*

LONGITUDE

Par 114 — Local PARIQUERA-ASSÚ — Data 2/7/1940

Instr.º "ZEISS II" — Cron.º NARDIN 3.606 — OBS.OR J. O. QUINTÃO

ESTE				OESTE				φ = — 24º 42′ 47′.′8
* θ AQUILAE				* γ VIRGINIS				Vz = 13′.′1
1	16h	22m	38.s6	1	16h	24m	37.s6	Ze = 18′ 43″
2	16	22	56 . 4	2	16	24	55 . 2	Zo = 19′ 05″
3	16	23	12 . 8	3	16	25	12 . 4	(Ze-Zo(/Vz = —22/13.1 = — 1.s67
4	16	23	30 . 5	4	16	25	29 . 6	To = 16h 25m 12.s36
5	16	23	47 . 7	5	16	25	47 . 0	T′0 = 16h 25m 10.s69
Te = 16h	23m	13.s06		To = 16h	25m	12.s36		δ T = + 0.s25

MARCHA DO CALCULO

Te =	16h	23m	13.s06	∝ e =	20h	08m	15.s66	δ e =	— 0º	59′	46′.′62
T′o =	16	25	10 . 69	∝ o =	12	38	38 . 88	δ o =	— 1	07	23 . 12
2 T =	32	48	23 . 75	2 ∝ =	32	46	54 . 54	2 δ =	— 2	07	09 . 74
T =	16	24	11 . 87	∝ =	16	23	27 . 27	δ =	— 1	03	34 . 87
2 D =	— 0	01	57 . 63	2 Y =	+07	29	36 . 78	2 ε =	+ 0	07	36 . 50
D =	—	00	58 . 81	Y =	+ 3	44	48 . 39	ε =	+ 0	03	48 . 25

ε/15 = + 15.s216

CALCULO DE H				CALCULO DE τs	
D =	— 0h	00m	58.s81	Lg. ε/15 = 1.1823005	Lg. ε/15 = 1.1823005
Y =	— 3	44	48 . 39	Lg. Tg. φ = 1.6629770	Lg. Tg. δ = 2.2670148
H.h =	— 3	45	47 . 20	Colg. sen. H = 0.0791613	Colg. Tg. H = 1.8216610
H.º =	— 56º	26′	48′.′00	Lg. a = 0.9244388	Lg. b = 1.2709763
τs = a-b = +8.s216				a = + 8.403	b = + 0.187

CALCULO DO ESTADO				CALCULO DA LONGITUDE			
∝ =	16h	23m	27.s27	Ts (Oh. Gr.) =	18h	43m	27.s97
τs =		+	08 . 22	TsR (21h) =	15	32	32 . 73
∝ + τs =	16	23	35 . 49	ε/Gr. =	— 3	10	55 . 24
T =	16	24	11 . 87	Ev. =		—	36 . 61
E/T =	—	0	36 . 38	L.h =	— 3	11	31 . 85
δt (TsR - T) =		—	0 . 23	L.º =	47º	52′	57′.′75
Ev. =		—	36 . 61	Calculista : *Thales Guimarães*			

LONGITUDE

Par 100 — Local PARIQUERA-ASSÚ — Data 4/7/1940

Instr.º "ZEISS II" — Cron.º NARDIN 3.606 — OBS.OR J. O. QUINTÃO

ESTE				OESTE				φ = — 24º 42′ 47′.′8
* δ SAGITARII				* ∝ ANTILAE				Vz = 12′.′7
1	14h	19m	40.s0	1	14	22	18 . 4	Ze = 23′ 13″
2	14	19	57 . 8	2	14	22	36 . 4	Zo = 23′ 13″
3	14	20	15 . 6	3	14	22	54 . 3	(Ze-Zo)/Vz = 0
4	14	20	33 . 5	4	14	23	12 . 0	To = 14h 22m 54.s24
5	14	20	51 . 4	5	14	23	30 . 1	T′0 = 14h 22m 54.s24
Te = 14h 20m 15.s66				To = 14h 22m 54.s24				δ T = + 0.s25

MARCHA DO CALCULO

Te =	14h	20m	15.s66	∝ e =	18h	17m	13.s00	δ e =	— 29º	51′ 08′.′80
T′o =	14	22	54 . 24	∝ o =	10	24	25 . 26	δ o =	— 30	46 03 . 30
2 T =	28	43	09 . 90	2 ∝ =	28	41	38 . 26	2 δ =	— 60	37 12 . 10
T =	14	21	34 . 95	∝ =	14	20	49 . 13	δ =	— 30	18 36 . 05
2 D =	— 0	02	38 . 58	2 Y =	+ 7	52	47 . 74	2 ε =	+ 00	54 54 . 50
D =	— 0	01	19 . 29	Y =	+3	56	23 . 87	ε =	+ 0	27 27 . 25

ε/15 = + 109.816

CALCULO DE H				CALCULO DE τs	
D =	— 0h	01m	19.s29	Lg. ε/15 = 2.04072110	Lg. ε/15 = 1.0407210
Y =	— 3	56	23 . 87	Lg. Tg. φ = $\bar{1}$.6629770	Lg. Tg. δ = $\bar{1}$.7668491
H.h =	— 3	57	43 . 16	Colg. sen. H = 0.0649933	Colg. Tg. H = $\bar{1}$.7713639
H.º =	— 59º	25′	47′.′40	Lg. a = 1.7686913	Lg. b = 1.5789340
τs = a-b = +20.78				a = + 58.70	b = + 37.92

CALCULO DO ESTADO				CALCULO DA LONGITUDE			
∝ =	14h	20m	49.s13	Ts (Oh. Gr.) =	18	51	21 . 08
τs =	+		20 . 78	TsR (21h) =	15	40	14 . 07
∝ + τs =	14	21	09 . 91	ε/Gr. =	— 3	11	07 . 01
T =	14	21	34 . 95	Ev. =	—	0	24 . 71
E/T =	—	02	25 . 04	L.h =	— 3	11	31 . 72
δt (TsR - T) =		+	0 . 33	L.º =	47º	52′	55′.′80
Ev. =		—	24 . 71	Calculista : *Thales Guimarães*			

LONGITUDE

Par 114 — Local PARIQUERA-ASSÚ — Data 4/7/1940

Instr.º "ZEISS II" — Cron.º NARDIN 3.606 — OBS.OR J. O. QUINTÃO

ESTE				OESTE				φ = — 24º 42′ 47′.′8
* θ AQUILAE				* γ VIRGINIS				Vz = 13′.′1
1	16h	22m	20.s5	1	16	24	30 . 0	Ze = 20′ 03″
2	16	22	38 . 0	2	16	24	46 . 8	Zo = 19′ 57″
3	16	22	55 . 1	3	16	25	04 . 6	(Ze-Zo)/Vz = +6/13.1 = = 0.45
4	16	23	12 . 7	4	16	25	21 . 8	To = 16h 25m 04.s38
5	16	23	29 . 4	5	16	25	38 . 7	T′o = 16h 25m 04.s83
Te = 16h 22m 55.s14				To = 16h 25m 04.s38				δ T = + 0.s25

MARCHA DO CALCULO

Te =	16h	22m	55.s14	α e =	20h	08m	15.s70	δ e =	— 0º	59′ 46′.′30
T′o =	16	25	04 . 83	α o =	12	38	38 . 86	δ o =	— 1	07 22 . 94
2 T =	32	47	59 . 97	2 α =	32	46	54 . 56	2 δ =	— 2	07 09 . 24
T =	16	23	59 . 98	α =	16	23	27 . 28	δ =	— 1	03 34 . 62
2 D =	— 0	02	09 . 69	2 Y =	+07	29	36 . 84	2 ε =	+ 0	07 26 . 64
D =	— 0	01	04 . 84	Y =	+ 3	44	48 . 42	ε =	+ 0	03 43 . 32

ε/15 = + 14.891

CALCULO DE H				CALCULO DE τs	
D =	— 0h	01m	04.s84	Lg. ε/15 = 1.1729239	Lg. ε/15 = 1.1729239
Y =	— 3	44	48 . 42	Lg. Tg. φ = 1.6629770	Lg. Tg. δ = 2.2770726
H.h =	— 3	45	53 . 26	Colg. sen. H = 0.0790343	Colg. Tg. H = 1.8212454
H.º =	— 56º	28′	18′.′90	Lg. a = 0.9149352	Lg. b = 1.2712419
τs = a-b = + 8.035				a = + 8.221	b = + 0.186

CALCULO DO ESTADO				CALCULO DA LONGITUDE			
α =	16h	23m	27.s28	Ts (Oh. Gr.) =	18	51	21 . 08
τs =	+		08 . 03	TsR (21h) =	15	40	14 . 07
α + τs =	16	23	35 . 31	ε/Gr. =	— 3	11	07 . 01
T =	16	23	59 . 98	Ev. =	—	0	24 . 85
E/T =	—	0	24 . 67	L.h =	— 3	11	31 . 86
δt (TsT - T) =		—	. 18	L.º =	47º	52′	57′.′90
Ev. =	—	0	24 . 85	Calculista : *Thales Guimarães*			

LONGITUDE

Par 120 — Local PARIQUERA-ASSÚ — Data 4/7/1940

Instr.º "ZEISS II" — Cron.º NARDIN 3.606 — OBS.OR J. O. QUINTÃO

ESTE				OESTE				φ = — 24º 42′ 47′.′8
* ξ AQUARII				* ∝ VIRGINIS				Vz = 13′.′5
1	17h	03m	06.s2	1	17h	05m	06.s4	Ze = 30′ 00″
2	17	03	22 . 8	2	17	05	23 . 1	Zo = 29′ 58″
3	17	03	39 . 6	3	17	05	40 . 4	(Ze-Zo)/Vz = +2/13.5 = + 0.14
4	17	03	56 . 4	4	17	05	57 . 0	To = 17h 05m 40.s12
5	17	04	13 . 2	5	17	06	13 . 7	T′0 = 17h 05m 40.s26
Te = 17h 03m 39.s64				To = 17h 05m 40.s12				δ T = + 0.s25

MARCHA DO CALCULO

Te =	17h	03m	39.s64	∝ e =	20h	44m	28.s85	δ e =	— 9º	42′ 41′.′20
T′o =	17	05	40 . 26	∝ o =	13	22	03 . 95	δ o =	— 10	51 05 . 54
2T =	34	09	19 . 90	2 ∝ =	34	06	32 . 80	2 δ =	— 20	33 46 . 74
T =	17	04	39 . 95	∝ =	17	03	16 . 40	δ =	— 10	16 53 . 37
2 D =	0	02	00 . 62	2 Y =	+07	22	24 . 90	2 ε =	+ 1	08 24 . 34
D =	—	01	00 . 31	Y =	+ 3	41	12 . 45	ε =	+ 0	34 12 . 17

ε/15 = + 136.81

CALCULO DE H — CALCULO DE τs

D =	— 0h	01m	00.s31	Lg. ε/15 =	2.1361178	Lg. ε/15 =	2.1361178
Y =	— 3	41	12 . 45	Lg. Tg. φ =	1.6629770	Lg. Tg. δ =	1.2586308
H.h =	— 3	42	12 . 76	Colg. sen. H =	0.0837300	Colg. Tg. H =	1.8362725
H.º	— 55º	33′	11′.′40	Lg. a =	1.8828248	Lg. b =	1.2310211
τs = a-b = +59.33				a = + 76.35		b = + 17.02	

CALCULO DO ESTADO — CALCULO DA LONGITUDE

∝ =	17h	03m	16.s40	Ts (Oh. Gr.) =	18h	51m	21.s08
τs =		+	59 . 33	TsR (21h) =	15	40	14 . 07
∝ + τs =	17	04	15 . 73	ε/Gr. =	— 3	11	07 . 01
T =	17	04	39 . 95	Ev. =		—	24 . 62
E/T =		—	24 . 22	L.h =	—3	11	31 . 63
δt (TsR - T) =		—	0 . 40	L.o =	47º	52′	54′.′45
Ev. =		—	24 . 62	Calculista : *Thales Guimarães*			

LONGITUDE

Par 121 — Local PARIQUERA-ASSÚ — Data 4/7/1940

Instr.º "ZEISS II" — Cron.º NARDIN 3.606 — Obsor. J. O. QUINTÃO

ESTE				OESTE				φ = — 24º 42′ 47′.′8
* β A QUARI			I	* θ VIRGINIS				Vz = 13′.′4
1	17h	16m	18.s8	1	17h	18m	32.s3	Ze = 15′ 17″
2	17	16	35 . 7	2	17	18	49 . 7	Zo = 15′ 00″
3	17	16	52 . 5	3	17	19	06 . 0	(Ze-Zo)/Vz = +17/13.4 = + 1.27
4	17	17	09 . 5	4	17	19	22 . 8	To = 17h 19m 06.s10
5	17	17	26 . 5	5	17	19	39 . 7	T′o = 17h 19m 07.s37
Te = 17h 16m 52.s60				To = 17h 19m 06.s10				δ T = + 0.s25

MARCHA DO CALCULO

Te =	17h	15m	52.s60	α e =	21h	28m	26.s97	δ e =	— 5º	49′ 51′.′15
T′o =	17	19	07 . 37	α o =	13	06	52 . 48	δ o =	— 5	13 17 . 68
2 T =	34	34	59 . 97	2 α =	34	35	19 . 45	2 δ =	— 11	03 08 . 83
T =	17	17	29 . 98	α =	17	17	39 . 72	δ =	— 5	31 34 . 41
2 D =	—0	03	14 . 77	2 ϒ =	08	21	34 . 49	2 ε =	— 0	36 33 . 47
D =	—	01	37 . 38	ϒ =	+ 4	10	47 . 24	ε =	— 0	18 16 . 73

ε/15 = — 73.119

CALCULO DE H — CALCULO DE τS

D =	— oh	01m	37.s38	Lg. ε/15 =	1.8640302	Lg. ε/15 =	1.8640302
ϒ =	— 4	10	47 . 24	Lg. Tg. φ =	ī.6629770	Lg. Tg. δ =	$\bar{2}$.9856550
H.h =	— 4	12	24 . 62	Colg. sen. H =	0.0497220	Colg. Tg. H =	ī.7052420
H.º =	—63º	06′	09′.′30	Lg. a =	1.5767292	Lg. b =	0.5549272
τs = a-b = —34.14				a = — 37.73		b = — 3,59	

CALCULO DO ESTADO — CALCULO DA LONGITUDE

α =	17h	17m	39.s72	Ts (Oh. Gr.) =	18h	51m	21.s08
τs =		—	34 . 14	TsR (21h) =	15	40	14 . 07
α + τs =	17	17	05 . 58	ε/Gr. =	—3	11	07 . 01
T =	17	17	29 . 98	Ev. =		—	24 . 80
E/T =	—	0	24 . 40	L.h =	—3	11	31 . 81
δt (TsR - T) =		—	0 . 40	L.º =	47º	52′	57′.′15
Ev. =		—	24 . 80	Calculista : *Thales Guimarães*			

LONGITUDE

Par 123 — Local PARIQUERA-ASSÚ — Data 4/7/1940

Instr.º "ZEISS II" — Cron.º NARDIN 3.606 — Obsor. J. O. QUINTÃO

ESTE				OESTE				φ = — 24º 42′ 47′.′8
* β2 CAPRICORNI				* α LIBRAE				Vz = 13′.′5
1	17h	31m	43.s0	1	17h	34m	32.s2	Ze = 40º 00′ 00″
2	17	32	00 . 1	2	17	34	49 . 0	Zo = 39º 59′ 51″
3	17	32	16 . 7	3	17	35	05 . 6	(Ze-Zo)/Vz = + 9/13.5 = + 0.67
4	17	32	33 . 7	4	17	35	22 . 4	To = 17h 35m 05.s64
5	17	32	50 . 4	5	17	35	39 . 0	T′o = 17h 35m 06.s31
Te = 17h 32m 16.s78				To = 17h 35m 05.s64				δ T = + 0.s25

MARCHA DO CALCULO

Te =	17h	32m	16.s78	∝ e =	20h	17m	41.s76	δ e =	—14º	58′	01.″6
T′o =	17	35	06 . 31	∝ o =	14	47	36 . 14	δ o =	—15	47	42 . 6
2 T =	35	07	23 . 09	2 ∝ =	35	05	17 . 90	2 δ =	—30	45	44 . 2
T =	17	33	41 . 54	∝ =	17	32	38 . 95	δ =	—15	22	52 . 1
2 D =	—	2	49 . 53	2 ϒ =	+ 5	30	05 . 62	2 ε =	+ 0	49	41 . 0
D =	—	1	24 . 67	ϒ =	+ 2	45	02 . 81	ε =	+ 0	24	50 . 5

ε/15 = + 99.s36

CALCULO DE H — CALCULO DE τS

D =	—	1	24 . 67	Lg. ε/15 =	1.9972116	Lg. ε/15 =	1.9972116
ϒ =	— 2	45	02 . 81	Lg. Tg. φ =	ī.6629770	Lg. Tg. φ =	ī.4394767
H.h =	— 2	46	27 . 48	Colg. sen. H =	0.1777570	Colg. Tg. H =	0.0514460
H.º =	—41º	36′	52′.′0	Lg. a =	1.8379456	Lg. b =	1.4881343
τs = a-b = +38.09				a = + 68.86		b = + 30.77	

CALCULO DO ESTADO — CALCULO DA LONGITUDE

∝ =	17h	32m	38.s95	Ts (Oh. Gr.) =	18h	51m	21.s08
τs =		+	38 . 09	TsR (21h) =	15	40	14 . 07
∝ + τs =	17	33	17 . 04	ε/Gr. =	— 3	11	07 . 01
T =	17	33	41 . 54	Ev. =	—	0	24 . 98
E/T =	—	0	24 . 50	L.h =	— 3	11	31 . 99
δt (TsR - T) =		—	0 . 48	L.º =	47º	52′	57″.85
Ev. =	—	0	24 . 98	Calculista : *Thales Guimarães*			

LONGITUDE MEDIA

PAR				v	v^2	
104	47°	52′	56′.′85	+ 0.05	0.0025	1/7/1940
117			55 . 70	+ 1.20	1.4400	,,
125			56 . 40	+ 0.50	0.2500	,,
94			57 . 30	— 0.40	0.1600	2/7/1940
96			57 . 90	— 1.00	1.0000	,,
104			57 . 75	— 1.25	1.5625	,,
114			57′.′75	— 0.85	0.7225	,,
100			55 . 80	+ 1.10	1.2100	4/7/1940
114			57 . 95	— 1.05	1.1025	,,
120			54 . 45	+ 2.45	6.0025	,,
121			57 . 15	— 0.25	0.0625	,,
123			57 . 85	— 0.95	0.9025	,,
SOMA =			82 . 85		Σ = 14.4175	
MEDIA =	47°	52′	56′.′9			

$$\text{Erro medio da media} = \pm \sqrt{\frac{14.4175}{12 \times 11}} = \pm\ 0'.'3$$

$$\text{Erro da long.} = \pm \sqrt{0.20^2 + 0{,}30^2} = \pm\ 0{,}3$$

Longitude media = 47° 52′ 56′.′9 ± 0′.′3

SINAIS HORARIOS

Data: 1 de Julho de 1940 — Local PARIQUERA-ASSÚ

Cron.º NARDIN 3.606 — Obsor. J. O. QUINTÃO

ESTAÇÕES	FIM DOS SINAIS (hora legal)	REDUÇÃO DOS SINAIS AO ULTIMO TOP PARA 21h00 T. L.	CORREÇÕES			HORA SIDERAL DO CRON.º ÁS 21h00 T. L.
			DISTANCIA	ESTAÇÃO	MARCHA	
Rio	11^h00^m	$15^h\ 28^m\ 44.^s12$	— 0.00	+ 0.13	— 2.65	$15^h\ 28^m\ 41.^s50$
B. Aires	20^h50^m	41.53	— 0.01	+ 0.03	— 0.03	15 28 41.52
Anapolis	21^h00^m	41.57	— 0.02	—	+ 0.00	15 28 41.55
Berlim	21^h06^m	41.46	— 0.03	+ 0.04	+ 0.02	15 28 41.49
Rio	21^h10^m	41.37	— 0.00	+ 0.08	+ 0.04	15 28 41.49
Rio	21^h20^m	41.32	— 0.00	+ 0.08	+ 0.07	15 28 41.47
Anapolis	24^h00^m	40.93	— 0.02	—	+ 0.64	15 28 41.55
		Soma 12.27	— 0.08	+ 0.36	— 2.09	35.7
MÉDIA		$15^h\ 28^m\ 41.^s75$	— 0.01	+ 0.05	— 0.29	$15^h\ 28^m\ 41.^s51$

CALCULO DA MARCHA:

Anapolis — $21^h\ 00^m$ $15^h\ 28^m\ 41.^s55$

Anapolis — $24^h\ 00$ 40.91

$+ 0.^s64$

Marcha : $+ 0.^s64 \div 3 = + 0.^s21$

Vs	V''	V''^2	
+ 0.01	+ 0.15	0.0225	ERRO MÉDIO DA MÉDIA
— 0.01	— 0.15	0.0225	
— 0.04	— 0.60	0.3600	
+ 0.02	+ 0.30	0.0900	$\Sigma = \pm \sqrt{\frac{1.285}{6x7}}$
+ 0.02	+ 0.30	0.0900	
+ 0.04	+ 0.60	0.3600	$= 0'.'2$
— 0.04	— 0.60	0.3600	
SOMA		1.2850	

SINAIS HORARIOS

Data: 2 de Julho de 1940 — Local: PARIQUERA-ASSÚ

Cronom.: NARDIN 3.606 — Obser. J. O. QUINTÃO

ESTAÇÕES	FIM DOS SINAIS (hora legal)	REDUÇÃO DOS SINAIS AO ULTIMO TOP PARA 21h00 T. L.	CORREÇÕES			HORA SIDERAL DO CRON.º ÁS 21h00 T. L.
			DISTANCIA	ESTAÇÃO	MARCHA	
Rio	11^h00^m	$15^h\ 32^m\ 34.^s71$	— 0.00	+ 0.16	— 2.15	$15^h\ 32^m\ 32.^s72$
Anapolis	20^h00^m	33.01	— 0.02	—	— 0.24	15 32 32.75
B. Aires	20^h50^m	32.75	— 0.01	+ 0.00	— 0.04	15 32 32.70
Anapolis	21^h00^m	32.70	— 0.02	—	+ 0.00	15 32 32.68
Berlim	21^h06^m	32.74	— 0.03	+ 0.02	+ 0.02	15 32 32.75
Rio	21^h10^m	32.53	— 0.00	+ 0.16	+ 0.04	15 32 32.73
Anapolis	24^h00^m	31.93	— 0.02	—	+ 0.82	15 32 32.75
		SOMA 20.37	— 0.10	+ 0.34	— 1.55	508
MÉDIA		$15^h\ 32^m\ 32.^s91$	— 0.01	$+ 0.^s05$	$— 0.^s22$	$15^h\ 32^m\ 32.^s73$

CALCULO DA MARCHA:

Anapolis — $21^h\ 00^m$ $15^h\ 32^m\ 32.^s70$

Anapolis — $24^h\ 00^m$ 31.93

$+ 0.^s77$

Marcha: $+ 0.^s77 \div 3 = + 0.^s26$

Calculo do erro das recepções

V^s	V''	V''^2
— 0.64	— 0.60	0.3600
— 0.02	+ 0.30	0.0900
+ 0.03	+ 0.45	0.2025
+ 0.05	+ 0.75	0.5625
— 0.02	— 0.30	0.0900
0.00	— 0.00	0.0000
— 0.02	— 0.30	0.0900
SOMA		1.3950

ERRO MÉDIO DA MÉDIA

$$\Sigma = \pm \sqrt{\frac{1.395}{6x7}}$$

$$= \pm\ 0''.2$$

SINAIS HORARIOS

Data: 4 Julho 1940 — Local: PARIQUERA-ASSÚ

Cronom.: NARDIN 3.606 — Observ.: J. O. QUINTÃO

ESTAÇÕES	FIM DOS SINAIS (hora legal)	REDUÇÃO DOS SINAIS AO ULTIMO TOP PARA 21h00 T. L.	CORREÇÕES			HORA SIDERAL DO CRON.º ÁS 21h00 T. L.
			DISTANCIA	ESTAÇÃO	MARCHA	
Rio	11^h00^m	$15^h\ 40^m\ 16.^s41$	— 0.00	+ 0.02	— 2.40	$15^h\ 40^m\ 14.^s05$
B. Aires	20^h50^m	14.13	— 0.01	+ 0.01	— 0.04	09
Anapolis	21^h00^m	14.08	— 0.02	—	+ 0.00	06
Berlim	21^h06^m	14.07	— 0.03	+ 0.03	+ 0.03	10
Rio	21^h10^m	14.00	— 0.00	+ 0.02	+ 0.04	06
Rio	21^h20^m	14.01	— 0.00	—	+ 0.08	09
Anapolis	24^h00^m	13.32	— 0.02	—	+ 0.74	04
		SOMA 30.02	— 0.08	+ 0.08	— 1.55	49
MÉDIA		$15^h\ 40^m\ 14.^s29$	— 0.01	+ 0.01	— 0.22	$15^h\ 40^m\ 14.^s07$

CALCULO DA MARCHA:

Anapolis — $21^h\ 00^m$	$15^h\ 40^m\ 14.^s06$	
Anapolis — $24^h\ 00^m$	$15^h\ 40^m\ 13.^s32$	
		$+ 0.^s74$

Marcha: $+ 0.^s74 \div 3 = + 0.^s25$

Calculo do erro das recepções

V^s	V''	V''^2
+ 0.02	+ 0.30	0.0900
— 0.02	— 0.30	0.0900
+ 0.01	+ 0.15	0.0225
— 0.03	— 0.45	0.2025
+ 0.01	+ 0.15	0.0225
— 0.02	— 0.30	0.0900
+ 0.03	+ 0.45	0.2025
SOMA		0.7200

ERRO MÉDIO DA MÉDIA

$$\Sigma = \pm \sqrt{\frac{0,72}{7x6}}$$

$$= \pm\ 0'.'1$$

SINAIS HORARIOS

Data: 5 Julho 1940 — Local: PARIQUERA-ASSÚ

Cronom.: NARDIN 3.606 — Observ.: J. O. QUINTÃO

ESTAÇÕES	FIM DOS SINAIS (hora legal)	REDUÇÃO DOS SINAIS AO ULTIMO TOP PARA 21h00 T. L.	CORREÇÕES			HORA SIDERAL DO CRON.º ÁS 21h00 T. L.
			DISTANCIA	ESTAÇÃO	MARCHA	
B. Aires	20^h50^m	$15^h\ 44^m\ 04.^s50$	— 0.01	+ 0.05	— 0.03	$15^h\ 44^m\ 04.^s52$
Anapolis	21^h00^m	50	— 0.02	—	+ 0.00	48
Berlim	21^h06^m	50	— 0.03	+ 0.06	+ 0.03	56
Rio	21^h10^m	47	— 0.00	+ 0.03	+ 0.04	54
Rio	21^h20^m	46	— 0.00	—	+ 0.09	57
		SOMA 22.43	— 0.06	+ 0.14	+ 0.13	267
MÉDIA		$15^h\ 44^m\ 04.^s49$	—0.012	+0.046	+0.026	$15^h\ 44^m\ 04.^s53$

CALCULO DA MARCHA:

Média dia 4: $15^h\ 40^m\ 14.^s07$

3 56.55

$15^h\ 44^m\ 10.^s62$

Média dia 5: 15 44 04.53

+ $6.^s09$

$$\delta t = \frac{+6.^s09}{24} = +\ 0.^s254$$

Calculo do erro das recepções

V^s	V''	V''^2
+ 0.01	+ 0.15	0.0225
+ 0.05	+ 0.75	0.5625
— 0.03	— 0.45	0.2025
— 0.01	— 0.15	0.0225
— 0.04	— 0.60	0.3600
SOMA		1.1700

ERRO MÉDIO DA MÉDIA

$$\Sigma = \pm\sqrt{\frac{1.17}{5x4}}$$

$$= \pm\ 0'.'2$$

SINAIS HORARIOS

Data: 14 Julho de 1940 — Local: PARIQUERA-ASSÚ

Cronom.: NARDIN 3.606 — Observ.: J. O. QUINTÃO

ESTAÇÕES	FIM DOS SINAIS (hora legal)	REDUÇÃO DOS SINAIS AO ULTIMO TOP PARA 21h00 T. L.	CORREÇÕES			HORA SIDERAL DO CRON.º ÁS 21h00 T. L.
			DISTANCIA	ESTAÇÃO	MARCHA	
B. Aires	20^h50^m	$16^h\ 18^m\ 41.^s59$	— 0.01	—	— 0.05	$16^h\ 18^m\ 41.^s53$
Berlim	21^h06^m	41.56	— 0.03	—	+ 0.03	56
Anapolis	24^h00^m	40.68	— 0.02	—	+ 0.90	56
		SOMA 3.83	— 0.06	—	+ 0.88	165
MÉDIA		$16^h\ 18^m\ 41.^s28$	$-0.^s02$	—	$+0.^s29$	$16^h\ 18^m\ 41.^s55$

CALCULO DA MARCHA:

Recepção das 21h

$16^h\ 18^m\ 41.^s55$

Anap (24^h) 16 18 40.66

$+ 0.^s89$

Calculo do erro das recepções

V^s	V''	V''^2
+ 0.02	+ 0.30	0.0900
— 0.01	— 0.15	0.0225
— 0.01	— 0.15	0.0225
SOMA		0.1350

ERRO MÉDIO DA MÉDIA

$$\Sigma = \pm \sqrt{\frac{0,135}{6}} = \pm\ 0''.1$$

$$\delta t = \frac{+0^s89}{3} = +,\ 0,^s30$$

DETERMINAÇÃO DO AZIMUTE DA BASE GEODESICA EM PARIQUERA-ASSÚ, PELO METODO DAS CIRCUM-ELONGAÇÕES.

No posto de Observação para o marco A — Sul — no alinhamento da base.

Observador — *J. O. Quintão*

Auxiliar — *Thales Guimarães*

COORDENADAS DO POSTO:

$\varphi = -24^\circ\ 42'\ 47'.'8$ S

$\lambda = 3^h\ 11^m\ 31.^s79$ W. Gr.

DETERMINAÇÃO DOS ESTADOS DO CRONOMETRO AS 21h T. L. nos dias 4,5 e 14 PARA DETERMINAÇÃO DO AZIMUTE.

Dia 4 de Julho:

Estado para Gr.:	-3^h	11^m	$07.^s00$
Longitude:	-3	11	31.79
ΔT_{21^h} =		-0	$24.^s79$

Dia 5 de Julho:

Estado para Gr.:	-3^h	11^m	$13.^s13$
Longitude:	-3	11	31.79
ΔT_{21^h} =			$-18.^s66$

Dia 14 de Julho:

Estado para Gr.:	-3^h	12^m	$05.^s10$
Longitude:	-3	11	31.79
ΔT_{21^h} =		$+0^m$	$33.^s31$

OBSERVAÇÕES DE 4 DE JULHO DE 1940

Estrela : ε Argus Gr. 1.74 AR = 8^h 21^m $15.^s95$ δ = — 59° 19′ 18′.′3

$\Delta T_{21}{}^h$ = 24^s δt = + 0.25 ΔT = — $25.^s4$ ás 13^h18^m.

H = 4^h 56^m $37.^s34$ Ts (na elong.) = 13^h 17^m $53.^s3$ Az (calcul.) = 34° 10′ 14′.′2

M = 0.50

TEMPO CRONOMETRICO	ANGULOS LIDOS	ANGULO HORARIO	m	M m		
13^h 13^m 30^s	34° 09′ 21′.′0	— 4^m $48.^s6$	45′.′4	22′.′7	34° 09′ 43′.′7	Luneta diréta
14 30	33.0	— 3 48.6	28.5	14.2	7′.′2	
15 30	39′.′0	— 2 48.6	15.5	7.7	6.6	
16 30	44.0	— 1 48.6	6.4	3.2	7.2	
17 00	47.0	— 1 18.6	3.4	1.7	8.7	34° 09′ 46′.′7
13^h 19^m 00^s	214° 09′ 50.0	+ 0 41.4	0.9	0.5	214° 09′ 50′.′4	Luneta Invertida
19 30	52.0	+ 1 11.4	2.8	1.4	3.4	
20 30	48.0	+ 2 11.4	9.4	4.7	2.7	
21 30	42.0	+ 3 11.4	20.0	10.0	2.0	
22 30	35.0	+ 4 11.4	34.5	17.2	2.2	
						214° 09′ 52′′.2

Média: 34° 09′ 49′.′4

Estrela : β ARGUS Gr. 1,80 AR = $9^h\ 12^m\ 31.^s62$ δ = — 69° 28′ 37′.′8

$\Delta T_{21}{}^h$ = — 24^s8 δt = + 0.25 ΔT = — 25^s1 ás $14^h\ 33^m$

H = $5^h\ 20^m\ 19.^s10$ Ts (na elong.) = $14^h\ 32^m\ 50.^s7$ Az (calcul.) = 22° 42′ 04′.′7

M = 0.36

TEMPO CRONOMETRICO	ANGULOS LIDOS	ANGULO HORARIO	m	M m		
$14^h\ 30^m\ 00^s$	22° 41′ 31′.′0	— 3^m 15.^{s}9	20′.′9	7′.′2	22° 41′ 38′.′2	Luneta diréta
31 00	37	— 2 15.9	10.0	3.5	40.5	
32 00	37	— 1 15.9	3.1	1.1	38.1	
32 30	42	— 0 45.9	1.1	0.4	42.4	22° 41′ 39′.′8
$14^h\ 34^m\ 30^s$	202° 41′ 45″	+ 1 14.1	3.0	1.1	202° 41′ 46′.′1	Luneta invertida.
35 00	46	+ 1 34.1	5.9	2.1	48.1	
36 00	43	+ 2 34.1	14.7	5.2	48.2	
37 00	40	+ 3 34.1	27.4	9.7	49.7	202° 41′ 48′.′1

Média : 22° 41′ 44′.′0

Visadas para o marco A — Sul.

Posição diréta :	*Posição inversa :*
336° 33′ 35′.′0	156° 33′ 28′.′0
7	9.0
9	8.5
6	30.0
5	0.0
336° 33′ 36′.′8	156° 33′ 29′.′1

Média das leituras : 336° 33′ 32′.′7

OBSERVAÇÕES DE 5 DE JULHO DE 1940

Estrela : βVOLANTIS Gr. 3.7 AR = $8^h\ 25^m\ 03.^s66$ δ = — 65° 56′ 32′.′1

$\triangle T_{21}$ = — $18.^s7$ δt = + $0.^s25$ △T = — $18.^s0$ ás 13^h38^m

H = $5^h\ 12^m\ 34.s42$ Ts (na elong.) = $13^h\ 37^m\ 38.^s08$ Az (calc.) = 26 39′ 50′.′6

M = 0.42

TEMPO CRONOMETRICO	ANGULOS LIDOS	ANGULO HORARIO	m	M m		
$13^h\ 33^m\ 30^s$	26° 38′ 55	— 4^m $26.^s1$	38′.′6	16′.′2	26° 39′ 11′.′2	Luneta diréta
34 30	39 02	— 3 26.1	23.2	9.7	11.7	
35 30	10	— 2 26.1	11.7	4.9	14.9	
36 30	09	— 1 26.1	4.0	1.7	10.7	
37 00	13	— 0 56.1	1.7	0.7	13.7	26° 39′ 12′.′4
$13^h\ 39^m\ 00^s$	206° 39′ 14″	+ 1^m $03.^s9$	2′.′2	0.9	206° 39′ 14′.′9	Luneta invertida
39 39 30	10	+ 1 33.9	4.8	2.0	12.0	
40 30	38 08	+ 2 33.9	12.9	5.4	13.4	
41 30	04	+ 3 33.9	25.0	11.0	15.0	
42 30	59	+ 4 33.9	40.9	17.0	16.0	206° 39′ 14′.′3

Média : 26° 39′ 13′.′4

Visadas para o marco A — Sul.

Posição diréta :			*Posição inversa :*		
336°	33′	20′.′0	156°	33′	16′.′0
		19.5			13.0
		18.0			14.0
		21.0			15.0
336°	33′	19′.′6	156°	33′	14′.′5

Média das leituras : 336° 33′ 17′.′0

OBSERVAÇÕES DE 14 DE JULHO DE 1940

Estrela : i_2SCORPII Gr. 3.0 AR = $17^h\ 43^m\ 27.^s46$ δ = — 40° 06′ 14′.′9

$\triangle T_{21}{}^h$ = + $33.^s3$ δt = + $0.^s30$ $\triangle T$ = + $32.^s5$ ás $13^h\ 56^m$

H = $3^h\ 47^m\ 30.^s16$ Ts (na elong.) = $13^h\ 55^m\ 57.^s3$ Az (calc.) = 302° 38′ 57′.′1

M = 0.64

TEMPO CRONOMETRICO	ANGULOS LIDOS	ANGULO HORARIO	m	M m		
$13^h\ 51^m\ 30^s$	302° 38′ 49″	— 3^m 54.$^s8$	30′.′1	19′.′6	302° 38 29.4	Luneta direta
52 30	41	— 2 54.8	16.7	10.8	30.2	
53 30	36	— 1 54.8	7.2	4.7	31.3	
54 30	29	— 0 54.8	1.6	1.0	28.0	302° 38′ 29′.′2
$13^h\ 56^m\ 30^s$	122° 38′ 46″	+ 1^m 05.$^s2$	2′.′3	1′.′5	122° 38′ 44′.′5	Luneta invertida
57 30	50	+ 2 05.2	8.5	5.5	44.5	
58 30	56	+ 3 05.2	18.7	12.1	43.9	
59 30	39 02	+ 4 05.2	32.8	21.3	40.7	

Média: 302° 38′ 36′.′3

Estrela : β ARGUS Gr. 1.8 AR = $9^h\ 12^m\ 31.^s32$ δ = — 69° 28′ 35′.′1

$\triangle T_{21}{}^h$ = + $33.^s3$ δt = + $0.^s30$ △T = $32.^s7$ ás $13^h\ 55^m$

H = $5^h\ 20^m\ 18.^s67$ Ts (na elong.) = $14^h\ 32^m\ 50^s$ Az (calc.) = 22° 42′ 07′.′7

M = 0.365

TEMPO CRONOMETRICO	ANGULOS LIDOS	ANGULO HORARIO	m	M m		
14h 28m 30s	22° 41′ 40″	— 3m 57.s3	30′.′7	11′.′2	22° 41′ 51′.′2	Luneta diréta
29 30	43	— 2 57.3	17.1	6.2	49.2	
30 30	46	— 1 57.3	7.5	2.7	48.7	
31 30	49	— 0 57.3	1.8	0.7	49.7	22° 41′ 49′.′7
33° 33′ 30″	202° 41′ 54″	+ 1m 02.s7	2′.′1	0′.′7	202° 41′ 54′.′7	Luneta invertida
34 30	50	+ 2 02.7	8.2	3.0	53.0	
35 30	46	+ 3 02.7	18.2	6.2	52.2	
36 30	40	+ 4 02.7	32.1	11.6	51.6	202° 41′ 52′.′9

Média : 22° 41′ 51′.′3

Visadas para o marco A — Sul.

Posição diréta :				*Posição inversa :*		
336°	33′	39′.′4		156°	33′	33′.′0
		40.5				33′6
		41.0				32.0
		41.5				32.0
336°	33′	40′.′6		156°	33′	32′.′6

Média das leituras : 336° 33′ 36′.′6

RESULTADO GERAL

DATA	ESTRELAS	DIFERENÇA DE AZIMUTE CALC. DO OBS.	AZIMUTE LIDO PARA O MARCO A	AZIMUTE CALCULADO PARA O MARCO A	V	V^2
4/7/940	ε ARGUS	+ 0′ 24′.′8	336° 33′ 32′.′7	336° 33′ 57′.′5	—2′.′4	5′.′76
,,	β ARGUS	+ 0 20 . 7	32 . 7	53 . 4	+1 . 7	2′.′89
5/7/940	β VOLANTIS	+ 0 37 . 2	17 . 0	54 . 2	+0 . 9	0.81
14/7/940	i_2 SCORPII	+ 0 20 . 8	36 . 6	57 . 4	—2 . 3	5 . 29
,,	β ARGUS	+ 0 16 . 4	36 . 6	53 . 0	+2 . 1	4 . 41

Média: 336° 33′ 55′.′1 $\Sigma_v^2 = 19.16$

Valôr final: 336° 33′ 55′.′1 ± 1′.′0; $e = \pm \sqrt{\frac{19.16}{4x5}} = \pm 0'.'97$

OBSERV. — O nivel do cavalete não poude ser utilizado devido à imperfeita adaptabilidade ao teodolito.

CALCULO DO TRANSPORTE DAS COORDENADAS DO POSTO DE OBSERVAÇÃO AO MARCO A-SUL.

Coordenadas do posto :

$\varphi = 24^o \ 42' \ 47'.'8 \pm 0'.'2$ S

$\lambda = 47^o \ 52' \ 56'.'9 \pm 0'.'3$ W.G.

Azimúte : 336° 33 17'.'0 ± 1'.'0 a contar do Sul

Distancia : 889^{m}t^{s}0 do marco A.

$$-\triangle\varphi = \varphi - \varphi' = Bs \cos Z + C\, s^2 \operatorname{sen}^2 Z + D\,(\delta\varphi)^2 - Ehs^2 \operatorname{sen}^2 Z$$

$$\triangle\lambda = \lambda' - \lambda = A's \operatorname{sen} Z \sec\varphi'$$

$$-\triangle Z = (Z \pm 180) - Z' = \triangle\lambda \operatorname{sen} \varphi_m \sec \frac{\triangle\varphi}{2} + F\,(\triangle L):$$

$$-\triangle\varphi = 26'.'5$$

$$\triangle\lambda = 12'.'6$$

$$-\triangle Z = -5'.'0$$

COORDENADAS DO MARCO A — Sul —

Latitude : 24° 43' 14'.'3 ± 0'.'2 S

Longitude : 47° 52' 44'.'3 ± 0'.'3 W.G.

Azimute de A para B : 156° 33' 12'.'0 ± 1'.'0 a contar do Sul.

IV

Retas de Altura

A titulo de curiosidade fizemos a determinação das coordenadas geograficas do posto de observação, da mesma base geodésica de Pariquera-Assú, com o objetivo de comparar os resultados obtidos entre o método classico para a determinação da latitude e longitude com aqueles determinados pelo processo das *Rétas de Altura.*

Antes de iniciarmos os trabalhos, estudámos a possibilidade do emprego do prisma "ASTROLABIO" no Teodolito WILD T 3, tendo-se notado que a adaptação desse prisma não oferece muita segurança quanto ao dispositivo mecanico. Além disso, tinhamos o horizonte de mercurio em constante movimento devido á ação do vento, o que causava seria dificuldade na observação do momento preciso da passagem das duas imagens, a diréta e a refletida.

Outra dificuldade que tambem se apresentou foi a questão da rapida formação da nata sobre a superficie do espelho de mercurio ; diante desses contratempos resolvemos o emprego do teodolito com a luneta fixa na posição de distancia zenital 30°, rigorosamente nivelado ; desse modo tivemos 5 tops para a passagem da imagem de cada estrela pelos reticulos do teodolito, o que nos oferecia maior segurança na tomada do tempo.

Dia 14 de Julho de 1940

Ts em Gr. ás Oh T.C.	$19^h\ 30^m\ 46.^s65$
Longitude estimada do lugar	— 3 11 31.10
Ts estimado, no lugar :	$16^h\ 19^m\ 15.^s55$
Ts do cronometro ás O^h T.C.Gr.	16 18 41.55
Estado estimado do cron. ás 21h T.L.	+ $0^m\ 34.^s00$
Latitude estimada	= 24° 42′ 40″ S

Numeros		1	2	3	4	5	6
Nome da estrela		η SERPENTIS	π SAGITARII	σ LIBRAE	φ^2LUPI	ζ OPHIUCHI	α SCORPII
Declinação :		– 2° 54′ 44′.′5	–21° 06′ 59′.′5	–25° 02′ 58′.′0	–36° 38′ 50′.′7	–10° 26′ 45′.′05	–26° 18′ 01′.′6
Passagem	1.° F	$16^h\ 51^m\ 15.^s0$	$16^h\ 55^m\ 23.^s4$	$17^h\ 11^m\ 12.^s0$	$17^h\ 27^m\ 15.^s0$		$18^h\ 37^m\ 54.^s3$
	2.° F	37.9	40.3	12 29.0	34.7	18 24 22.2	38 11.0
nos	3.° F	52 00.8	57.0	46.1	54.2	40.4	37.9
	4.° F	24.0	56 13.4	13 02.7	28 13.7	58.5	45.0
fios	5.° F	46.9	30.0	19.4	33.0		39 02.1
Média T		$16^h\ 52^m\ 00.^s92$	$16^h\ 55^m\ 56.^s82$	$17^h\ 12^m\ 45.^s84$	$17^h\ 27^m\ 54.^s12$	$18^h\ 24^m\ 40.^s37$	$18^h\ 24^m\ 40.^s37$
Marcha : (T–Tsr) σt		+ 0.17	+ 0.18	+ 0.27	+ 0.35	+ 0.63	+ 0.80
Estado : $T_{21}{}^h$		+ 0 34.00	+ 0 34.00	+ 34.00	+ 34.00	+ 34.00	+ 34.00
Soma		$16^h\ 52^m\ 35.^s09$	$16^h\ 56^m\ 31.^s00$	$17^h\ 13^m\ 20.^s11$	$17^h\ 28^m\ 28.^s47$	$18^h\ 25^m\ 15.^s00$	$18^h\ 39^m\ 02.^s86$
	AR	18 18 15.52	19 06 15.44	15 00 36.19	15 19 22.52	16 33 54.29	16 25 47.01

Observado e calculado por J. O. Quintão

Numeros	1	2	3	4	5	6
Nome da estrela	η SERPENTIS	π SAGITARII	σ LIBRAE	φ^2LUPI	ζ OPHIUCHI	α SCORPII
Angulo horario : H^h	$-1^h\ 25^m.40^s43$	$-2^h\ 09^m44.^s44$	$+2^h\ 12^m43^s.92$	$+2^h\ 09^m05^s.95$	$+1^h\ 51^m20^s.71$	$+2^h\ 13^m15^s.85$
H^o	21° 25′ 06′.′45	−32° 26′ 06′.′6	+33° 10′ 58′.′8	+32° 16′ 29′.′25	+27° 50′ 10′.′65	+33° 18′ 57′.′75
lg. cos. H^o	$\bar{1}$.9689209	$\bar{1}$.9263419	$\bar{1}$.9226864	$\bar{1}$.9271113	$\bar{1}$.946925	$\bar{1}$.9220262
lg. cos. δ	$\bar{1}$.9994387	$\bar{1}$.9698116	$\bar{1}$.9571008	$\bar{1}$.9043519	$\bar{1}$.9927420	$\bar{1}$.9525420
lg. cos. φ	$\bar{1}$.9582901	$\bar{1}$.9582901	$\bar{1}$.9582901	$\bar{1}$.9582901	$\bar{1}$.9582901	$\bar{1}$.9582901
Soma : lg. N_1	$\bar{1}$.9266497	$\bar{1}$.8544436	$\bar{1}$.8380773	$\bar{1}$.7897553	$\bar{1}$.8976246	$\bar{1}$.8328583
N_1	0.8445973	0.7152265	0.6887750	0.61624486	0.7899954	0.6805473
lg. sen δ	$\bar{2}$.7059355	$\bar{1}$.5566232	$\bar{1}$.6267547	$\bar{1}$.77589936	$\bar{1}$.2584125	$\bar{1}$.6464805
lg. sen φ	$\bar{1}$.6212212	$\bar{1}$.6212212	$\bar{1}$.6212212	$\bar{1}$.6212212	$\bar{1}$.6212212	$\bar{1}$.6212212
Soma : lg N_2	$\bar{2}$.3271567	$\bar{1}$.1778444	$\bar{1}$.2479759	$\bar{1}$.3971148	$\bar{2}$.8796337	$\bar{1}$.2677017
N_2	0.0212401	0.15060676	0.17700106	0.2495254	0.0757938	0.1852258
$N_1 + N_2$	0.8658374	0.8658333	0.8657761	0.8657703	0.8657894	0.8657731
Dist. Zen. calc.: ζ	30° 01′ 17′.′6	30° 01′ 19′.′0	30° 01′ 42′.′9	30° 01′ 45′.′25	30° 01′ 37′.′8	30° 01′ 44′.′1
Dist. Zen. observ. ζ′	30 01 50.0	30 01 50.0	30 01 50.0	30 01 50.00	30 01 50.0	30 01 50.0
Diferença : ζ-ζ′	— 32′.′4	— 30′.′8	— 0′ 07′.′1	— 04′.′75	— 12′.′2	—5′.′9
Azimúte lido	226° 43′	271° 19′	82° 13′	58° 54′	113° 25′	79° 42′

Aplicação do Método dos Minimos quadrados

Observado e calculado por *J. O. Quintão*

$$r - ap. \text{ sen } A - \triangle\varphi \cos A - (Z - Z') = V \qquad (1)$$

Equação de erros das rétas de altura em que *V* representa o residuo total da observação ; *r* o raio da circunferencia correspondente a valores de impossivel determinação, figurando entre eles a precisão do nivel do circulo vertical, a aproximação de leitura do limbo do mesmo circulo, o valor exato da refração atmosférica e a determinação rigorosa do Zeni instrumental ; $\triangle\varphi$ e *ap* as correções de latitude e apartamento ao ponto em que foram dadas as coordenadas estimadas

Sabemos ainda mais que $V = -\delta Z + \text{sen } A \cos \varphi (\triangle) T$ isto é, os residuos em distancia zenital crescem em verdadeira grandeza, que no caso da aplicação do teodolito não só são diversas as causas como tambem os seus valores são mais variaveis. Os residuos da hora $\triangle T$ se propagam de acordo com os valores de sen A, porem tornando-se dificil determinar o valôr do peso em função de sen A, por não ser possivel estabelecer a lei da apreciação de tomada do tempo nas passagens dos fios em diferentes posições azimutais, crescendo a imprecisão quanto mais se aproximar do meridiano.

Na aplicação do método não foi atribuido peso ás equações pela impossibilidade de sua determinação, simplificando assim a sua aplicação

Fazendo a o coeficiente de r, $b = -\text{sen } A$ e $c = -\cos A$

e $V\ d = Z - Z'$, temos a equação :

$$a.\ r + b\ .\ ap + c\ .\ \triangle\varphi - d = V.$$

EQUAÇÕES DE CONDIÇÃO

N.os	Azimute	a	b	c	—d	—s
1	226° 43′	1	+0,728	+0,686	+32,4	—34,814
2	271 19	1	+0,999	—0,230	+30,8	—32,569
3	82 13	1	—0,991	—0,135	+ 7,1	— 6,974
4	—	—	—	—	—	—
5	113 25	1	—0,918	+0,397	+12,2	12,679
6	79 42	1	—0,984	—0,179	+ 5,9	5,737

EQUAÇÕES NORMAIS

	a]	b]	c]	d]	—s]	Prova
[a	5	— 1,166	+ 0,539	+ 88,400	— 92,773	0,000
[b		+ 4,321	+ 0,215	+ 30,315	— 33,685	+ 0,000
[c			+ 0,731	+ 17,971	— 19,457	— 0,001
[d				+ 2,232,460	— 2,369,146	+ 0,000
[s					+ 2,515,061	+ 0,000

RESOLUÇÃO DAS EQUAÇÕES NORMAIS

1.ª REDUÇÃO

	a]	b]	c]	d]	—s]	Prova	
[a	5	— 1,166	+ 0,539	+ 88,400	— 92,773	+0.000	$-\frac{[ab]}{[aa]} = +0.233$
[b		+ 4,321	+ 0,215	+ 30,315	— 33,685		
		— 0,272	+ 0,126	+ 20,597	— 21,616	+0.001	$-\frac{[ac]}{[aa]} = -0.108$
[c			+ 0,731	+ 17,971	— 19,457		
			— 0,058	— 9,547	+ 10,019	+0.000	$-\frac{[ad]}{[aa]} = -17,68$
[d				+ 2,232,460	— 2,369,146		
				— 1,562,912	+ 1,640,227	+0.000	$-\frac{[as]}{[aa]} = +18,555$
[s					— 1,721,403		

2.ª REDUÇÃO

	b1]	c1]	d1]	s1]	Prova	
[b	+ 4,049	+ 0,341	+ 50,912	— 55,301	— 0,001	$-\frac{[bc1]}{[bb1]} = -\frac{+0,341}{+4,049} = -0,0842$
[c		+ 0,673	+ 8,424	— 9,438	0,000	
		— 0,029	— 4,288	+ 4,656		
[d			+ 669,548	— 728,919	— 0,035	$-\frac{[bd1]}{[bb1]} = -\frac{+50,912}{+4,049} = -12,574$
			— 640,167	— 695,354	+ 0,000	
[s				+ 793,658	+ 0,000	$-\frac{[bs1]}{[bb1]} = -\frac{-55,301}{+4,049} = +13,658$
				— 755,301		

3.ª REDUÇÃO

		c2]	d2]	s2]	Prova
[c		+ 0,644	+ 4,136	— 4,782	0,000
[d			— 29,381	— 33,565	+ 0,048
			— 26,561	+ 30,710	
[s				+ 38,357	+ 0,010
				— 35,506	

$$-\frac{[cd2]}{[cc2]} = -\frac{+4.136}{+0,644} = -6,422$$

$$-\frac{[cs2]}{[cc2]} = -\frac{-4.782}{+0,677} = +7,5245$$

4.ª REDUÇÃO

			d3]	s3]	Prova
[d			+ 2,820	— 2,855	— 0,035
[s				+ 2,851	— 0,004

$$\Delta\varphi = \frac{-4,136}{+0,644} = -6''42$$

$$ap = \frac{-50,912 - 0,341\ (-6,42)}{+4,049} = -12'.'03$$

$$r = \frac{-88,4 - 0,539\ (-6,42) + 1,166\ (-12,06)}{+5} = -19'.'8$$

RETAS DE ALTURA a 60°

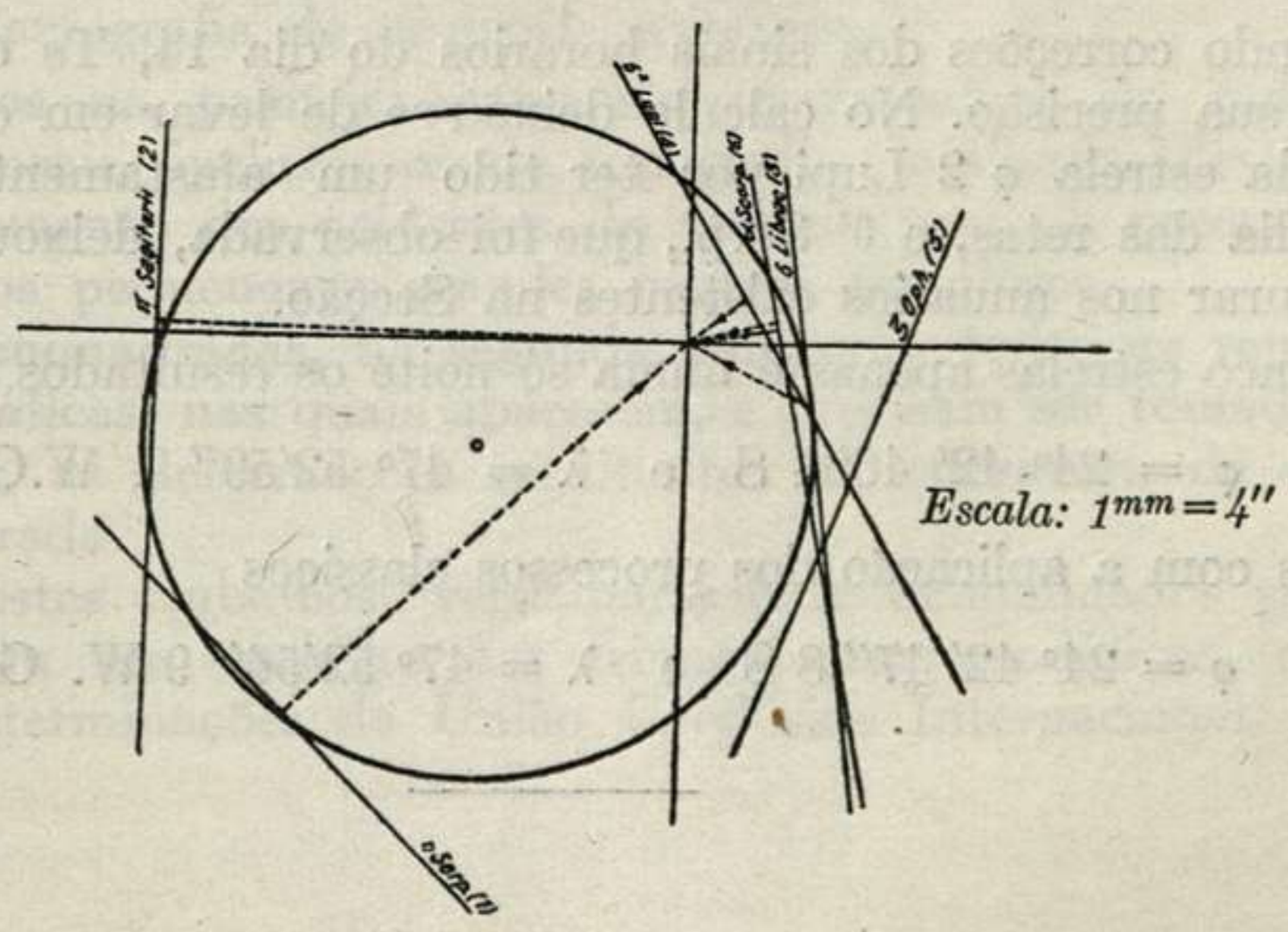
determinadas em Pariquera-Assú com a aplicação do Teodolito Zeiss II — 14 de Julho de 1940. Coordenadas estimadas : φ = — 24° 42′ 40″ e λ = — 3h 11m 31s.10

Calculo longitude : Estado estimado :

Correção ao Estado: $\dfrac{-12.03}{15 \cos \psi}$ = + 0^m 34.s00 — 0.s88

Estado verdadeiro do cron. ás O^h T. C. em Gr.	+	0m33.s12	
Hora sideral do cron. ás O^h T. C. em Gr.	16h	18m	41.s55
Ts local ás Oh T.C. em Gr.	16	19	14.67
Ts em Gr. ás Oh T. C.	19	30	46.65
	— 3	11	31.98
ou	—47°	52′	59″7
Correção da aberração diurna			+ 0′.′3
Longitude do ponto —	47°	52′	59′.′4
		W.	G.

Calculo da latitude	Latitude estimada —	24°	42′	40′.′0
	Correção de latitude			— 6.4
	Latitude do ponto —	24°	42′	46′.′4



DETERMINAÇÃO DOS RESIDUOS

	ar	+	b.ap	+	c△φ	—	d	=		V	[vv]
1	— 19,80	—	8,78	—	4.40	+	32,40	=	—	0′,′58	0.3364
2	— 19,80	—	12,04	+	1,47	+	30,80	=	+	0′,′43	0.1849
3	— 19,80	+	11,95	+	0,87	+	7,10	=	+	0′,′12	0.0144
5	— 19,80	+	11,07	—	2,55	+	12,20	=	+	0′,′92	0.8464
6	— 19,80	+	11,86	+	1,15	+	5,90	=	—	0′,′89	0.7921
										[v]=0	2.1742

ERROS MEDIOS :

Erro medio de unidade de peso $m = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n-3}} = \pm \sqrt{\frac{2.1742}{5-3}} = + 1''04$

$mr = \pm m \sqrt{\frac{\triangle r}{\triangle_1}}$ $\quad map = \pm m \sqrt{\frac{\triangle ap}{\triangle_2}}$ $\quad m\varphi = \pm m \sqrt{\frac{\triangle \varphi}{\triangle'}}$

$\triangle_1 = 13,041$ $\quad \triangle r = 3,112$ $\quad mr = \pm 0''5$

$\triangle_2 = 12,826$ $\quad \triangle ap = 3,364$ $\quad map = \pm 0''5$

$\triangle_2 = 12,487$ $\quad \triangle \varphi = 20,245$ $\quad m\varphi = \pm 1''3$

OBSERVAÇÃO

Não tendo correções dos sinais horarios do dia 14, Ts deixa de ter maior garantia na sua precisão. No calculo deixou-se de levar em consideração a reta de altura da estrela φ 2 Lupi por ter tido um afastamento pronunciado da posição media das retas, e θ′ Serp., que foi observada, deixou de ser calculada por não figurar nos anuarios existentes na Secção.

Com cinco estrelas apenas e numa só noite os resultados foram :

$$\varphi = 24^\circ\ 42'\ 46''4\ S \quad e \quad \lambda = 47^\circ\ 52'59''\ 4\ W.G.$$

e os obtidos com a aplicação dos processos classicos

$$\varphi = 24^\circ\ 42'\ 47''\ 8\ S \quad e \quad \lambda = 47^\circ\ 52'56''\ 9\ W.\ G.$$

V

Considerações sobre escalas

A escala dos trabalhos cartográficos, para a representação de grandes e pequenas zonas de um território, é assunto que merece certas considerações de ordem técnica.

A estreita ligação que existe entre a execução de um serviço e a sua representação gráfica é o que determina a própria escala dessa representação.

Nos levantamentos cadastrais de zonas urbanas, o rigôr das medidas é diretamente proporcional ao valôr atribuído às propriedades ; daí a necessidade das representações em escalas grandes, para que os mínimos detalhes possam ser apreciados convenientemente.

Os cadastros urbanos, e até mesmo os cadastros rurais, são executados em limitadas superfícies de terreno cuja relatividade para a superfície do elipsóide, póde-se dizer nula. Portanto, obrigatoriamente, tem que ser executado tendo por base uma triangulação plana, isto é, seria irrisório pretender-se levar em consideração a curvatura da superfície da terra.

A representação cartográfica, geralmente, é feita em folhas quando a extensão é grande, porém, sempre subordinada à projeção ortogonal plana.

De acôrdo com o típo de projeção aconselhavel, segundo a própria natureza do trabalho cartográfico, dividimos estes em duas categorías, bem distintas :

I — Cartografía de projeção ortogonal plana.

II — Cartografía de projeção geodésica.

Reunimos na primeira categoría os trabalhos de cadastros urbanos e rurais, inclusos os de topografía detalhada, destinadas ao aproveitamento dos acidentes do terreno para as necessidades humanas, dos pequenos e grandes centros populosos.

Ficam enquadradas, na segunda categoría, todas as representações geográficas, nas quais aparecem, e precisam ser tomadas em consideração, as deformações resultantes da curvatura da superfície considerada.

Todos estes trabalhos, verdadeiramente denominados geográficos precisam ser apoiados em triangulações geodésicas, obedecendo às determinações da União Geodésica Internacional.

Para os trabalhos da primeira categoria, as medições dirétas são as recomendáveis ; a aerofotogrametria tem a sua aplicação racional não porque aumente o gráu de precisão deles, mas, porque contribue para a riqueza de detalhes, suprindo a impossibilidade dos bons topógrafos de registrar a totalidade das minúcias da zona em que operam.

Para os trabalhos da segunda categoría, as medições indirétas dão melhores resultados e contribuem para o maior rendimento dos serviços.

Nestes a aerofotogrametria, apenas, poderá servir como subsídio para o levantamento das zonas de difícil penetração e cobertas de matas.

O quadro seguinte dá a indicação das escalas mais adaptáveis aos trabalhos cartográficos, segundo as suas naturezas.

E S C A L A S

TRABALHOS CARTOGRAFICOS

Projeção Ortogonal Plana	**Máximo**	**Minimo**
Cadastros urbanos	—	1:2.000
Cadastros rurais	1:2.000	1:10.000
Topografia detalhada	1:10.000	1:20.000
Projeção Geodésica		
Topografia geral	1:25.000	1:100.000
Mapas geográficos detalhados	1:100.000	1:500.000
Mapas geográficos informativos	1:500.000	—

Até o presente, tratamos, sómente da planimetría ; vejamos a representação altimétrica cabível nesses diversos típos de cartas.

Nos cadastros urbanos, cuja planimetría vai até 1:2.000, as curvas de nível, no máximo, devem ir até a equidistância vertical de 2 metros.

Nos cadastros rurais, a representação altimétrica deve ser feita com curvas de nível de 5 ou 10 metros, de equidistância conforme os acidentes do terreno.

Nas topografias detalhadas devem ser empregadas curvas de nível de 10 ou 20 metros, da mesma natureza, acima indicada.

Nas representações de topografia geral, cuja escala planimétrica vai de 1:25.000 até 1:100.000, devem ser empregadas as curvas de nível, de 20 ou 25 metros de equidistância altimétrica.

Os mapas geográficos detalhados, da escala inferior a 1:100.000, raríssimas vezes representam a altimetria ; quando isto acontece, geralmente, empregam-se curvas de 50 metros de equidistância vertical.

São essas as escalas mais cômodas e usuais nas representações cartográficas, dos trabalhos acima mencionados.

Composto e impresso por
SALLES OLIVEIRA & CIA. LTDA.
TIPOGRAFIA SIQUEIRA
SÃO PAULO
1941

TIPOGRAFIA SIQUEIRA
SALLES OLIVEIRA & CIA
ALTO PRETO