

Sala A
Est. 2
Tab. 5
N.º 21

Est. 5 Tab. 6 N.º 21

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO NACIONAL
MUSEU NACIONAL DA CIÊNCIA
E DA TÉCNICA

N.º 1299



Year	Month	Day	Hour	Minute	Second	Latitude	Longitude
18	Jan	18	10	00	00	34° 30'	122° 00'
19	Jan	19	10	00	00	34° 30'	122° 00'
20	Jan	20	10	00	00	34° 30'	122° 00'
21	Jan	21	10	00	00	34° 30'	122° 00'
22	Jan	22	10	00	00	34° 30'	122° 00'
23	Jan	23	10	00	00	34° 30'	122° 00'
24	Jan	24	10	00	00	34° 30'	122° 00'
25	Jan	25	10	00	00	34° 30'	122° 00'
26	Jan	26	10	00	00	34° 30'	122° 00'
27	Jan	27	10	00	00	34° 30'	122° 00'
28	Jan	28	10	00	00	34° 30'	122° 00'
29	Jan	29	10	00	00	34° 30'	122° 00'
30	Jan	30	10	00	00	34° 30'	122° 00'
31	Jan	31	10	00	00	34° 30'	122° 00'
1	Feb	1	10	00	00	34° 30'	122° 00'
2	Feb	2	10	00	00	34° 30'	122° 00'
3	Feb	3	10	00	00	34° 30'	122° 00'
4	Feb	4	10	00	00	34° 30'	122° 00'
5	Feb	5	10	00	00	34° 30'	122° 00'
6	Feb	6	10	00	00	34° 30'	122° 00'
7	Feb	7	10	00	00	34° 30'	122° 00'
8	Feb	8	10	00	00	34° 30'	122° 00'
9	Feb	9	10	00	00	34° 30'	122° 00'
10	Feb	10	10	00	00	34° 30'	122° 00'
11	Feb	11	10	00	00	34° 30'	122° 00'
12	Feb	12	10	00	00	34° 30'	122° 00'
13	Feb	13	10	00	00	34° 30'	122° 00'
14	Feb	14	10	00	00	34° 30'	122° 00'
15	Feb	15	10	00	00	34° 30'	122° 00'
16	Feb	16	10	00	00	34° 30'	122° 00'
17	Feb	17	10	00	00	34° 30'	122° 00'
18	Feb	18	10	00	00	34° 30'	122° 00'
19	Feb	19	10	00	00	34° 30'	122° 00'
20	Feb	20	10	00	00	34° 30'	122° 00'
21	Feb	21	10	00	00	34° 30'	122° 00'
22	Feb	22	10	00	00	34° 30'	122° 00'
23	Feb	23	10	00	00	34° 30'	122° 00'
24	Feb	24	10	00	00	34° 30'	122° 00'
25	Feb	25	10	00	00	34° 30'	122° 00'
26	Feb	26	10	00	00	34° 30'	122° 00'
27	Feb	27	10	00	00	34° 30'	122° 00'
28	Feb	28	10	00	00	34° 30'	122° 00'
29	Feb	29	10	00	00	34° 30'	122° 00'
30	Feb	30	10	00	00	34° 30'	122° 00'
31	Feb	31	10	00	00	34° 30'	122° 00'

INSTRUCCOES

PARA A

EXECUCAO, FISCALISACAO, E REMUNERACAO

DOS

TRABALHOS GEODESICOS E CHOROGRAPHICOS DO REINO

POR

FILIPPE FOLQUE

BRIGADEIRO GRADUADO, DIRECTOR GERAL DOS REFERIDOS TRABALHOS



LISBOA

IMPRESA NACIONAL

1858

INSTRUCOES

TOMO I

EXERCICIO FISCALIZACAO E RENDIMENTO

TRABALHOS GEOGRAFICOS E CRONOGRAFICOS DO REINO



LISBOA

IMPRESSA NACIONAL

1928

Havendo-me sido ordenado por Portaria do Ministerio do Reino de 12 de Setembro de 1849, que organisasse as Instrucções pelas quaes se deviam regular os Officiaes, encarregados dos Trabalhos Geodesicos do Reino, as quaes foram effectivamente apresentadas, e approvadas por Portaria do mesmo Ministerio de 4 de Junho de 1850; tendo-se-me depois ordenado por Portaria do Ministerio das Obras Publicas Commercio e Industria de 27 de Outubro de 1852, que organisasse com a maior brevidade as bases por que se deviam regular os trabalhos da Carta Chorographica do Reino, as quaes foram apresentadas, e approvadas por Portaria de 9 de Novembro do mesmo anno; tem sido por estas bases e por aquellas Instrucções, que tenho dirigido até agora todo o serviço geodesico e chorographico.

A experiencia e pratica do serviço mostrou-me, passados alguns annos, que as primeiras Instrucções, alem de algumas omissões, precisavam alterações, e que o systema remuneratorio seguido não produzia nos trabalhos chorographicos, por desigual e injusto, a brevidade que tanto se desejava.

Convencido de que este systema não podia continuar, representei ao Governo em Officio de 10 de Abril de 1855 a urgente necessidade, que havia, de se modificar o modo como se gratificava este serviço, apresentando-lhe um outro, que denominei *Systema Mixto*, por isso que remunera um certo trabalho constante e obrigatorio ou *taresa*, e um outro extraordinario *variavel* por depender da habilidade e actividade de cada individuo.

Os principios, que adoptei para conseguir um bom resultado do meu novo systema, foram: 1.º, estimular por meio de bem entendidos interesses o zêlo e brio dos Officiaes; 2.º, remunerar proporcionalmente os esforços d'aquelles, que maior actividade desenvolvessem; 3.º, excitar finalmente a todos, durante a estacção propria, a um trabalho continuo, compativel com as suas forças phisicas.

Este systema, que tinha unicamente em vista fazer completa justiça ao maior merito e actividade, e que pela adopção das *tarefas* produzia em favor do Theouro Publico uma verdadeira economia, tive a satisfação de o ver approved por Portaria do Ministerio das Obras Publicas Commercio e Industria de 30 de Abril de 1855.

As vantagens, que se obtiveram da adopção do referido *Systema Mixto* nos subsequentes trabalhos chorographicos, suggeriu-me logo a idéa de o fazer extensivo aos diversos ramos do serviço geodesico; depois de haver reunido varios dados estatisticos, que a pratica dos trabalhos dos annos anteriores me fez conhecer, expuz ao Governo em Officio de 31 de Março de 1857, a necessidade e vantagem de geralmente applicar o referido systema a todas as especialidades do serviço da Direcção Geral a meu cargo, mediante certas bases, que apresentei; o Governo, julgando vantajosa a minha proposta, tambem houve por bem approva-la por Portaria do Ministerio das Obras Publicas Commercio e Industria de 3 de Abril de 1857.

Tendo-me portanto o Governo feito a honra de mandar pôr em vigor todas as bases, que lhe propuz nos meus referidos Officios; e havendo-me alem d'isso autorizado para *regular por meu prudente arbitrio todos os detalhes dos diferentes serviços* da mesma Direcção Geral, julguei muito conveniente organizar as presentes Instrucções, que deverão ser postas em execução por todos os Officiaes, encarregados de trabalhos geodesicos e chorographicos.

Direcção Geral dos Trabalhos Geodesicos, Chorographicos, e Hydrographicos do Reino, em 1 de Janeiro de 1858. = O Director Geral, *Filippe Folque*, Brigadeiro Graduado.

INSTRUÇÕES.

- ARTIGO I.

RECONHECIMENTO PARA A FORMAÇÃO DAS TRIANGULAÇÕES DE 1.º ORDEM.

§ 1.º O Engenheiro encarregado de formar uma Triangulação de 1.ª ordem, começará por visitar rapidamente todo o paiz em que tem de operar. Este breve reconhecimento lhe servirá para formar uma idéa geral das posições das grandes e pequenas serras, montes e pontos mais elevados, e que tenham probabilidade de facilmente se ligarem trigonometricamente.

§ 2.º Concluido o reconhecimento antecedente, munido então com um Theodolito portatil, dirigir-se-ha aos pontos que lhe parecerem mais convenientes; e em cada Estação, avaliando as vantagens geodesicas dos pontos que formam o seu horisonte, observará os rumos a que demoram os pontos escolhidos, e as suas alturas ou depressões.

§ 3.º Em cada uma d'estas Estações colherá tambem os elementos precisos para examinar se os Signaes, que houverem de se construir em cada Estação, quando observados das outras, se projectam no céu ou no terreno.

§ 4.º Todas estas observações de que tratam os dois §§ antecedentes se devem fazer uma segunda vez para evitar enganos. Os Azimuthes magneticos devem ser avaliados ou lidos no Azimuthal do Theodolito, e contados de 0º a 360º, a fim de que a differença dos Azimuthes mostre logo o angulo formado pelos pontos observados.

§ 5.º Por algum dos variados meios a que o Engenheiro póde recorrer, procurará, conhecer ainda mesmo grosseiramente, a distancia entre duas Estações escolhidas; tomando-a como base, e servindo-se das observações de que trata o § 2.º, construirá graphicamente em uma folha de papel na escala de $\frac{1}{\dots\dots\dots}$ a projecção de todos os triangulos.

§ 6.º Sobre esta triangulação, que mostra a posição relativa de todos os pontos mais notaveis, procederá á sua escolha definitiva de modo que, attendendo ao que se disse no § 3.º, e a quaesquer conveniencias e esclarecimentos que possa haver colhido, satisfaça ás seguintes condições: 1.ª, que a ligação

trigonometrica dos pontos definitivamente escolhidos, forme triangulos o mais proximo possivel de equilateros; 2.º, que os lados dos triangulos tenham termo medio a grandeza de seis leguas; 3.º, que os Signaes, que se houverem de construir, se projectem no céu quanto possivel.

§ 7.º Os principios acabados de estabelecer deve o Engenheiro po-los em execução sempre que possa; mas como na pratica muitas vezes é forçoso pelas disposições geographicas do paiz adoptar triangulos, que se afastam das regras estabelecidas, o Engenheiro n'estas circumstancias deve evitar, e só em casos extremos adoptará, triangulos em que se dêem algumas das seguintes condições: 1.ª, em que algum angulo seja $< 30^\circ$ ou $> 120^\circ$; 2.ª, em que algum lado seja > 10 leguas; 3.ª, em que algum dos Signaes, estando a 10 leguas se projecte no terreno.

ARTIGO II.

CONSTRUÇÃO DOS SIGNAES DE 1.ª ORDEM

§ 1.º Nos pontos em que houverem de se construir Signaes de 1.ª ordem, a fôrma d'elles será a de uma pyramide quadrangular truncada, cuja base superior servirá de base a uma outra pyramide quadrangular completa. O lado da base inferior do tronco será de 3 metros, e o lado da base superior 1; o tronco terá de altura 9 metros, e a pyramide completa sobreposta na base superior do tronco terá de altura 4 decimetros. Estes Signaes serão construidos de alvenaria, por consequencia cada pyramide deverá assentar sobre um parallelepipedo ou sapata de alvenaria, que lhe deve servir de alicerce; cuja base quadrada deve ter de lado 3,4 metros, e de profundidade 1 metro, podendo ser menor conforme as circumstancias do terreno.

§ 2.º A construcção de um Signal começará pelo traçado da sapata ou alicerce sobre o terreno, e o Engenheiro a traçará de modo, que os lados da base correspondam o mais proximo possivel com as linhas EO. e NS. verdadeiras.

§ 3.º Construida a sapata ou alicerce; traçado sobre ella o quadrado, que deve servir de base á pyramide; marcado o centro d'este quadrado; o Engenheiro determinará ao lado d'elle e na minima distancia possivel um ponto tal, que, depois de construida a pyramide, se veja d'elle todos os pontos que formam o horisonte d'esta Estação. Determinado este ponto mandará enterrar n'esse logar uma grossa pedra, e na face superior d'ella abrir-se-ha um pequeno furo no cruzamento de dois traços, para designar o ponto escolhido. Feito isto medirá com perfeição a linha, que marca a distancia do dito ponto ao centro do quadrado da sapata, bem como os dois segmentos do lado do quadrado, cortado pela linha antecedente. Se não for possivel d'um unico ponto verem-se todos os Signaes, que formam o horisonte da Estação, determinar-se-ha do mesmo modo um 2.º ponto, d'onde se vejam os Signaes restantes.

§ 4.º Feito o que se determina no § antecedente, deverá então começar a construcção da pyramide propriamente dita: depois de concluida, e antes de desmanchar os andaimes verificará com exactidão todas as dimensões d'este Signal, cujo resultado, bem como o que determina o § antecedente, remetterá ao Director Geral.

§ 5.º Quando os pontos, em que se houverem de construir os Signaes, estiverem em logares fechados, ou forem de muito difficil accesso, ou finalmente que possam constantemente ser vigiados pelas Autoridades; em qualquer d'estes casos se construirão Signaes de madeira; o que em geral sendo mais economico, é tambem mais conveniente para os trabalhos geodesicos, porque se evitam as reduções ao centro.

§ 6.º Quando os Signaes se construirem de madeira, deverá enterrar-se no centro da base uma grossa pedra; e na face superior d'ella, no ponto determinado pela projecção do vertice do Signal, se praticará um pequeno furo no cruzamento de dois traços. Esta precaução é indispensavel para a todo o tempo que o Signal se destrua, facilmente se construir outro, cujo eixo passando pelo furo, praticado na pedra, se confunda com o eixo do primitivo Signal.

§ 7.º Concluidos todos os trabalhos de construcção de qualquer pyramide ou Signal, o Engenheiro dirigirá ao Governador Civil do Districto um Officio, no qual lhe participará haver-se construido em tal sitio uma pyramide ou Signal, que deve servir nos Trabalhos Geodesicos, Cadastraes e Topographicos do Reino, a fim de fazer constar isto mesmo ás Autoridades locaes suas subalternas, ás quaes deve elle mandar pôr em execução as disposições das Portarias do Ministerio do Reino de 7 de Setembro de 1849, publicada no Diario do Governo n.º 212 do mesmo mez e anno, e de 11 de Julho de 1851, publicada no Diario do Governo n.º 163. Um igual Officio dirigirá tambem ao Administrador do Concelho, em que for construida a pyramide, pedindo-lhe a recommende effizamente ao assiduo cuidado e vigilancia do Regedor da Parochia e Cabos de Policia; tudo na conformidade das citadas Portarias.

§ 8.º Dos Officios de que trata o § antecedente o Engenheiro remetterá copias ao Director.

ARTIGO III.

OBSERVAÇÕES DOS ANGULOS E DISTANCIAS ZENITHAES DOS PONTOS DE 1.ª ORDEM.

§ 1.º Os Instrumentos, que se empregarem nas observações dos angulos e distancias zenithaes, devem estar perfeitamente limpos e ligeiramente untados, a fim dos movimentos das suas diversas partes se executarem com a maior suavidade, e se não perturbarem uns aos outros.

§ 2.º Antes de começarem as observações todos os Instrumentos serão perfeitamente rectificadõs.

§ 3.º Se não houver ponto determinado junto ao Signal, conforme recommenda o § 3.º do artigo 2.º, escolher-se-ha para collocar o Instrumento uma posição, a mais proxima possivel do objecto, que serve de signal, de modo que d'ella se possam observar todos os angulos de 1.ª ordem, que formam o horizonte da Estação. Se de uma unica posição não for possivel observar todos os angulos sem augmentar excessivamente a distancia do centro do Instrumento ao centro do Signal, n'este caso tomar-se-ha uma segunda posição, tambem o mais proximo possivel do Signal, para se observarem os angulos restantes.

§ 4.º Escolhido o logar mais conveniente, em que se deve collocar o Instrumento, proceder-se-ha á construcção da planta e perfil da pyramide na escala de

1:50, em que se mostre: 1.º; a grandeza da base da pyramide ou Signal; 2.º, a projecção do centro do Instrumento, ou a sua posição em relação á base da pyramide ou Signal; 3.º, a grandeza angular d'um dos Y dos pontos observados; 4.º, o angulo, que fórma um dos lados da base da pyramide ou Signal com a linha NS. verdadeira ou magnetica; 5.º, todas as dimensões das differentes partes da pyramide ou Signal. O que fica dito e juntamente as observações, medições e calculos, que se fizerem para se obter a altura do vertice da pyramide sobre a sapata, será tudo escripto por extenso na primeira pagina da relação geral das distancias zenithaes com clareza e exactidão.

§ 5.º Se a pyramide ou Signal estiver collocado sobre o terraço de algum torreão de antigo castello, tomar-se-ha alem do que fica dito no § antecedente o seguinte: 1.º, as dimensões do terraço; 2.º, o modo como os lados do terraço se acham orientados côm a linha NS. verdadeira ou magnetica; 3.º, o rumo a que corre algum dos pontos trigonometricos com que a presente Estação se deve ligar; 4.º, altura do terraço sobre o terreno; 5.º, altura da crista do parapeto ou ameias (se as houver) sobre o terraço; 6.º, altura do centro do Instrumento sobre o terraço; 7.º, alem de todas as dimensões das differentes partes da pyramide ou Signal, tomar-se-ha a altura do seu vertice sobre o terraço.

§ 6.º Executado tudo quanto se determina nos tres primeiros §§, começará então a observação dos angulos; cada serie não deve ter menos de 20 nem mais de 30 repetições.

§ 7.º Quando acontecer na observação das conjugadas, que os objectos observados saíam do campo da objectiva do oculo inferior do Theodolito, abandonar-se-ha o methodo das observações conjugadas, e executar-se-ha a repetição uma a uma, servindo n'este caso o oculo inferior unicamente de fiel.

§ 8.º A fim de se obterem resultados medios, dignos de maior confiança, se farão sempre tanto no principio como no fim da observação de cada serie, as leituras de todas as alidades, que possam ter o Circulo Repetidor ou o Theodolito.

§ 9.º Uma serie julga-se bem observada, quando os angulos simplicies apresentam uma certa regularidade augmentando ou diminuindo, de modo que appareça a final o angulo como estacionario, oscillando apenas entre limites mui estreitos, os quaes actualmente pela perfeição dos Instrumentos se póde geralmente dizer, que são decimos de segundo, se a observação for feita em circumstancias atmosfericas convenientes.

§ 10.º No fim da observação d'um angulo, deve-se declarar qual a direcção e intensidade do vento, o estado da atmospherica e da ondulação dos objectos observados, bem como se distinctos, confusos, illuminados, ou obscuros, o Instrumento de que se faz uso, a data, sendo tudo rubricado pelo observador.

§ 11.º De cada angulo de 1.ª ordem nunca se observarão menos de tres series em boas circumstancias atmosfericas, e em differentes epochas; isto é, não se observarão seguidamente as ditas series, e dar-se-lhes-ha pelo menos o intervallo de tempo que separa a manhã da tarde, ou a tarde da manhã do dia seguinte.

§ 12.º Observar-se-hão tantas series d'um mesmo angulo, até se alcançarem tres series, cujos resultados entre o 1.ª e 2.ª e entre a 2.ª e 3.ª diffiram

pouco mais ou menos de 1'', ou que sejam iguaes entre si ou sensivelmente iguaes.

§ 13.º Sendo o Theodolito o Instrumento que geralmente se emprega na observação dos angulos, deve-se, depois de observados todos os angulos, que rodeiam a Estação, proceder logo á sua verificação; a qual consiste em examinar se a somma dos angulos medios, deduzidos das series observadas (na hypothese de que todos os angulos se observaram d'uma mesma posição do Instrumento) dá 360°. Como é mui pouco provavel que se obtenha um similhante resultado; a differença que houver para 360° será o erro commettido na totalidade das observações dos angulos; dividindo este erro pelo numero dos angulos, que formam o horisonte da Estação, achar-se-ha um certo erro medio para cada angulo, o qual se for de 1'' pouco mais ou menos, nos autorisa a concluir, que as observações parecem ter sido bem feitas.

§ 14.º Como a pratica mostra, que o principio estabelecido no § antecedente não dá ainda bastantes garantias, para se concluir com segurança um tal limite para o erro provavel das observações, empregaremos o methodo das equações de condição, que se acha exposto no fim d'estas Instrucções.

§ 15.º Quando os angulos, que formam o horisonte completo da Estação não tiverem sido observados d'um unico ponto; então reduzir-se-hão todos ao centro, e proceder-se-ha com elles assim reduzidos, do modo como acabámos de indicar nos §§ 13.º, 14.º e 15.º

§ 16.º As series das distancias zenithaes, suppondo, que se observa com um bom Circulo Repetidor de nivel, fixo á columna, podem em geral considerar-se boas aquellas, em que (rectificado bem o Circulo Repetidor) a marcha da bolha do grande nivel, indicada pelas leituras, não apresenta saltos consideraveis e repentinos.

§ 17.º Cada serie de distancia zenithal terá sempre vinte repetições; e é n'esta hypothese que se acha organizado o typo.

§ 18.º Na observação das distancias zenithaes guardar-se-ha o que se recommenda no § 11.º, e evitar-se-hão observações muito cedo ou muito tarde.

§ 19.º As series das distancias zenithaes relativas a cada ponto, repetir-se-hão até se conseguir tres series sensivelmente iguaes, ou que a differença entre a 1.ª e 2.ª, e a 2.ª e 3.ª não exceda 3''.

§ 20.º Na observação das distancias zenithaes deve-se tomar sempre no fim ou no principio de cada serie o estado do Barometro e do Thermometro; declarando-se igualmente qual a direcção e intensidade do vento, o estado da atmosphera e da ondulação dos objectos observados, etc.

§ 21.º Quando se observar o horisonte das aguas, deve-se notar tudo quanto se recommenda no § antecedente, e alem d'isso ter-se-ha o maior cuidado em marcar a hora e minuto, em que começa e finda a observação da distancia zenithal.

§ 22.º O Barometro e Thermometro collocar-se-hão de modo que estejam á sombra.

§ 23.º Na observação das distancias zenithaes haverá sempre o maior cuidado em declarar no fim de cada uma, qual é a altura do centro do Instrumento sobre a sapata ou terreno da pyramide ou Signal, bem como a altura d'este so-

bre a sapata ou terreno; e qual o ponto do objecto observado, a que se dirigiu o raio visual.

§ 24.º Quando se empregarem os Theodolitos de Throughthon na observação e repetição das alturas ou depressões dos Pontos de 1.ª ordem, deve-se verificar sempre a 1.ª rectificação d'este Instrumento (collocar o cruzamento dos fios do reticulo do Oculo Superior no eixo do Cylindro descripto pela rotação do Oculo em torno das chumasseiras) empregando o Ponto de 1.ª ordem que estiver mais afastado. Recommenda-se muito a rigorosa observancia da presente disposição, porque d'ella depende a exactidão dos resultados dos nivelamentos trigonometricos.

ARTIGO IV.

RECONHECIMENTO PARA A FORMAÇÃO DAS TRIANGULAÇÕES SECUNDARIAS.

§ 1.º O reconhecimento do terreno para escolher os pontos que devem entrar nas Triangulações Secundarias, suppõe que são dados um ou mais triangulos de 1.ª ordem; por consequencia o trabalho deverá começar por se dividir uma grande folha de papel em pequenos *rectangulos* perfeitamente iguaes, cuja base seja de 8 centimetros e a altura de 5; a escala do traçado das Triangulações Secundarias será de $\frac{1}{10000}$, portanto a base de cada rectangulo corresponderá no terreno a 8:000 metros, e a altura a 5:000 metros.

Dispondo a folha de modo, que os lados de 5 centimetros representem direcções Norte-Sul, ficarão os lados de 8 centimetros em direcções Leste-Oeste; feito isto escolher-se-ha entre as linhas parallelas na direcção Norte-Sul e Leste-Oeste aquellas que mais convenham para representar uma certa meridiana e perpendicular.

Para mais facilitar ainda os trabalhos subsequentes, dividir-se-ha cada um dos rectangulos em dois iguaes por meio de linhas rectas, tiradas na direcção Norte-Sul; cada um d'estes ultimos rectangulos, que se denominarão *meios rectangulos*, terá 4 centimetros de lado no sentido Leste-Oeste, e 5 centimetros no sentido Norte-Sul; correspondendo no terreno (segundo a escala acima adoptada) ao primeiro 4:000 metros, e ao segundo 5:000.

§ 2.º Concluida a construcção do § antecedente, determinará então na sobredita folha os logares geometricos dos vertices dos triangulos de 1.ª ordem, que lhe devem ser dados pelas distancias á meridiana e á perpendicular.

§ 3.º Terminado o antecedente trabalho preparatorio percorrerá então toda a superficie do terreno, coberto pelos ditos triangulos de 1.ª ordem, a fim de tomar d'elle um perfeito conhecimento. N'esta excursão deverá necessariamente ter reconhecido, entre os muitos pontos, que se lhe offereceram, alguns, que decididamente devem ser adoptados para pontos trigonometricos; por consequencia deverá logo mandar n'elles construir pyramides secundarias, quando no local não haja algum Moinho, Torre, Mirante, etc., que possa convenientemente servir de Signal, e que se devem sempre preferir por serem permanentes.

§ 4.º Com os Signaes de 1.ª e 2.ª ordem tendo já um sufficiente numero de pontos, deverá então com mais facilidade progredir na escolha de todos os mais pontos das ordens inferiores, e proceder conforme o determinado no artigo 1.º

§§ 2.º e 4.º, exceptuando porém as observações das alturas e depressões, e as dos elementos de que trata o § 3.º do mesmo artigo.

§ 5.º Concluidas as observações, de que trata o § antecedente, determinará na folha dos rectangulos, por qualquer dos methodos conhecidos, os logares geometricos de todos os mais pontos das ordens inferiores.

§ 6.º Conhecidas as posições relativas de todos os pontos da triangulação geral, procederá então á escolha definitiva d'aquelles pontos, que mais vantajosamente se devem ligar para formar as triangulações das diversas ordens; n'esta escolha deverá ter sempre presentes as seguintes condições: 1.ª, que a ligação trigonometrica dos pontos forme triangulos o mais proximo possivel de equilateros; 2.ª, que a decomposição dos triangulos de ordens superiores, para ordens inferiores venham de maior para menor; isto é, os lados que servem de bases, devem quanto possivel ser maiores que os lados d'elles derivados; 3.ª, que os lados dos ultimos triangulos tenham proximamente a grandeza de meia legua ou 2:500 metros; 4.ª, que se devem rejeitar quanto possivel os triangulos, que tiverem algum angulo $< 30^\circ$ ou $> 120^\circ$.

§ 7.º Á medida que os pontos trigonometricos das differentes ordens forem sendo definitivamente adoptados, se irão logo construindo as respectivas pyramides secundarias, as quaes devem em geral ser collocadas em sitios taes, que possam ser vistas do maior numero de pontos do terreno que as circunda.

ARTIGO V.

CONSTRUCÇÃO DOS SIGNAES SECUNDARIOS.

§ 1.º Nos pontos propriamente de 2.ª ordem, que ficarem distantes tres ou mais leguas dos pontos de 1.ª ordem, poderão construir-se, julgando-se necessario, pyramides quadrangulares truncadas da fórmula descripta no artigo 2.º § 1.º; porém de dimensões unicamente sufficientes para poderem ser observadas com clareza.

§ 2.º Em todos os mais pontos de ordens inferiores se construirão pyramides conicas truncadas, de 2½ metros de alto, tendo a base inferior 1 metro de diametro, e a superior 4 decimetros, terminando com um hemispherio.

§ 3.º N'estas construcções de alvenaria se deve abrir um pequeno caboco, e formar a sapata ou alicerce, em que deve assentar a base da pyramide. Alem de ser isto indispensavel para a sua solidez, serve de garantia á conservação futura do centro de Estação, no caso do Signal ser completamente arrasado.

§ 4.º Se no logar, em que for preciso um Signal, houver algum objecto, como torre, zimborio, mirante, moinho de vento, etc. poderá servir de signal, havendo o cuidado de o branquear, se for preciso: os moinhos alem de branqueados devem ser cingidos a meia parede por uma cinta encarnada da largura de 4 a 6 decimetros para se distinguirem e differencarem dos outros com facilidade.

§ 5.º Quando o logar, em que for necessario construir um Signal, for vedado ao publico, como muitas vezes acontece nos torreões dos antigos castellos, Atalias, etc., póde n'este caso construir-se o Signal de madeira, e de modo que as observações se possam fazer do centro da Estação, sendo possivel.

§ 6.º Concluída a construcção dos Signaes secundarios em uma Freguezia ou Concelho, o Engenheiro formará uma relação das pyramides ou Signaes construídos, designando as localidades em que se acham, e as Freguezias e Concelhos a que pertencem; formulando depois os Officios de que trata o artigo 2.º § 7.º, e juntando-lhes a relação antecedente os enviará ás respectivas Autoridades.

§ 7.º Dos Officios e relação de que trata o § antecedente, o Engenheiro remetterá copias ao Director Geral.

ARTIGO VI.

ORGANISAÇÃO SYSTEMATICA DO CATALOGO, QUE DEVE CONTER OS TRIANGULOS, PERTENCENTES Á TRIANGULAÇÃO GERAL D'UMA DADA PORÇÃO DE TERRENO.

§ 1.º Seja qual for o methodo, que se empregue na formação de uma *Triangulação Secundaria* e na organização systematica do *Catalogo*, que deve conter todos os triangulos, que formam a *Triangulação Geral* de uma certa porção de terreno, infallivelmente deve satisfazer ás seguintes condições:

1.ª Decompor os triangulos de 1.ª ordem, levando a decomposição successiva até aos minimos triangulos, que servem de base nas operações do Cadastro, e da Topographia, de modo tal, que se veja com clareza e promptidão a ligação trigonometrica de todos os triangulos derivados.

2.ª Que a decomposição se faça com tal arte, que os pequenos erros dos lados dos triangulos de 1.ª ordem não produzam erros maiores nos lados de seus derivados.

3.ª Achado um erro em qualquer dos elementos acima referidos, conhecer com promptidão a sua origem.

4.ª Verificar de um modo facil todos os diferentes trabalhos, cujo complexo fórma o objecto da pequena geodesia.

§ 2.º E sabido que uma triangulação de 1.ª ordem não póde ter por fim senão as questões da alta geodesia, quanto á fórma e grandeza da terra, ou servir de base nas operações do Cadastro ou da Carta Topographica de um paiz. N'este ultimo caso é forçoso decompô-la, como fica dito, em triangulos successivamente menores, até se obterem lados de uma grandeza tal, que segundo a escala adoptada, possam, pelo menos, entrar em cada *meio rectangulo* (Art. 4.º § 1.º) dois pontos trigonometricos, que se vejam reciprocamente, para depois se proceder aos detalhes da planimetria e configuração.

Nas triangulações de 1.ª ordem deve-se portanto empregar o maior rigor e perfeição em todas as observações e medições; porém todo este grande rigorismo vae depois progressivamente diminuindo á medida, que os lados dos triangulos se vão tornando menores, porque a influencia dos erros, commettidos nas observações dos angulos, se faz sentir cada vez menos no calculo dos lados ¹.

§ 3.º O immenso numero de triangulos, que é indispensavel formar, para se chegar aos triangulos minimos, exige portanto que se adopte o mais rigoroso methodo na combinação e derivação de todos os triangulos; d'aqui nasceu

¹ Veja-se a tabua para determinar a influencia do erro dos angulos sobre o calculo dos lados.

a idéa de os classificar, e em consequencia do que acima dissemos, era natural procurar os caracteres d'esta classificação no maior ou menor grau de perfeição, com que os angulos houvessem de ser observados: não podendo porém na pratica verificar-se devidamente esta circumstancia, occorreu então a idéa, que tem alguma ligação com a antecedente, de os classificar segundo o grau de afastamento, em que cada triangulo derivado se achasse d'aquelle de 1.^a ordem, cujo lado tivesse servido de base primordial na resolução successiva dos triangulos derivados até áquelle que se considera.

Admittido este principio, e dada uma triangulação de 1.^a ordem, dizem-se

Triangulos de 2.^a ordem, aquelles que têm 1 ou 2 lados de 1.^a ordem.

Triangulos de 3.^a dita, aquelles que têm 1 ou 2 lados de 2.^a dita.

Triangulos de 4.^a dita, aquelles que têm 1 ou 2 lados de 3.^a dita.

etc.

etc.

etc.

A ordem portanto de qualquer triangulo, inferior á 1.^a, é designada pela ordem immediata áquelle, a que pertence o lado, que serve de base na sua resolução. D'aqui resulta apparecerem repetidas vezes triangulos, cujos lados, obtidos isoladamente pelas combinações de diferentes grupos de triangulos derivados, se apresentam da mesma ordem.

§ 4.^o Os triangulos, que se acham nas circumstancias, que acabámos de mencionar, com muita propriedade se lhes deve chamar *Triangulos de Prova*. Com effeito com os tres angulos do triangulo, os quaes devem ser observados com mais algum rigor, e com qualquer dos lados dados, calculando-se novamente os outros dois lados, e examinando depois as differenças, é facil apreciar o grau de confiança, que devem merecer os valores dos lados de todos os triangulos derivados, cujas combinações apresentaram aquelle *Triangulo de Prova*.

Eis-aqui como a propria resolução dos triangulos, que é uma parte dos trabalhos da pequena geodesia, se verifica e fiscalisa a si mesmo, independentemente de qualquer outro principio de verificação, preenchendo-se d'esta maneira parte da 4.^a condição, a que deve satisfazer o methodo adoptado.

§ 5.^o Para que não haja algum embaraço na intelligencia das expressões que se adoptam, diremos, que por *Triangulação Secundaria* entende-se a reunião de todos os triangulos desde a 2.^a ordem até á ultima; e por *Triangulação Geral* a totalidade dos triangulos desde a 1.^a ordem até á ultima.

Supposto isto, vejamos agora como praticamente se procede na formação da *Minuta da Triangulação Secundaria*, da qual devemos depois extrahir uma *Relação* de todos os triangulos derivados, classificados por ordens, e dispostos nos logares que cada um deve occupar segundo o modo, por que a derivação continua foi executada. Esta *Relação* tem por objecto indicar ordenadamente o seguimento invariavel, que se deve guardar na successiva resolução dos triangulos derivados.

§ 6.^o Dado um ou mais triangulos de 1.^a ordem para se decomporem, a fim de se formar a *Triangulação Secundaria* do terreno por elles comprehendido, construiremos primeiramente em uma folha de papel na escala de $\frac{1}{10000}$ os triangulos dados; com esta minuta dos triangulos, e com um Theodolito portatil,

depois de havermos reconhecido perfeitamente o terreno, e por consequencia escolhido todos os pontos notaveis e convenientes para o nosso fim; tomaremos em cada um d'estes pontos os rumos de todos quantos houvermos escolhido, e d'elle se avistarem, do que faremos o competente *Registro*; á medida que formos tendo observações sufficientes, iremos logo marcando na *Minuta dos Triangulos* com a maior perfeição possível, por algum dos processos graphicos conhecidos, todos os referidos pontos¹.

§ 7.º Concluido este trabalho, procederemos então na formação da *Triangulação Geral* d'esta porção de terreno, o que se consegue com facilidade á vista da *Minuta* acima, e do competente *Registro* das observações, escolhendo entre os pontos já marcados, aquelles que segundo os principios geraes da sciencia formarem melhores triangulos, e que melhor se prestarem para as decomposições successivas, e combinações trigonometricas dos triangulos derivados.

Ao passo que formos fazendo esta escolha e combinação de pontos, d'onde resulta a formação dos triangulos, ligaremos com traços a tinta todos os pontos, que pelas circumstancias geographicas do terreno se reconhecer, que indubitavelmente devem formar lados, e com traços a lapis todos aquelles que se presumir ou receiar venham a ser alterados; porque o seguimento do trabalho mostra muitas vezes, que é mais conveniente mudar algumas das combinações já adoptadas. Igualmente marcaremos com um numero a lapis em cada um dos lados dos triangulos adoptados, a ordem a que pela decomposição ficou pertencendo. Advertimos que na escolha dos pontos, que devem formar qualquer triangulo, deve-se ter sempre em vista, que o lado que servir de base na sua resolução, seja maior que qualquer dos outros dois. Guardando-se este preceito preenche-se a 2.ª condição, a que deve satisfazer o methodo.

§ 8.º Concluido todo o trabalho antecedente, pelo qual conseguimos a *Minuta da Triangulação Geral*, extrahiremos d'ella uma *Relação* de todos os triangulos desde a 2.ª ordem até á ultima; e á medida que formos escrevendo os triangulos na *Relação*, indicaremos com um numero a lapis a ordem a que cada triangulo pertence; o que é muito facil, attendendo aos numeros já marcados nos lados.

É porém indispensavel advertir que os angulos dos triangulos, designados na *Relação* acima, devem invariavelmente ser inscriptos na seguinte ordem.

Inscribe-se em primeiro logar o angulo opposto ao lado conhecido que serve de base; e suppondo o observador collocado n'este angulo, inscribe-se em segundo logar o angulo da direita, e em terceiro logar o angulo da esquerda.

Esta disposição dos angulos de cada triangulo deve ser religiosamente guardada, porque n'ella se funda a organização dos typos que contêm com muita simplicidade a resolução approximada de cada triangulo, as reduções dos angulos observados ao centro de cada Signal, e a resolução definitiva dos mesmos triangulos.

§ 9.º Aindaque procurassemos, como muito conviria na formação d'esta *Relação*, nunca inscrever triangulos da ordem immediata sem primeiro ter inscripto todos os da anterior, e ao mesmo tempo ir logo inscrevendo-os na *Relação* segundo o seguimento que a minuta mostra vão tendo no terreno, quere-

¹ Veja-se no fim d'estas Instrucções a Circular de 23 de Agosto de 1856.

mos dizer, começar em uma extremidade e seguir successivamente até acabar na outra; estas exigencias nunca se podem satisfazer na formação de uma 1.^a *Relação*, principalmente quando a triangulação abrange uma extensão consideravel de terreno, compondo-se por consequencia de centenaes de triangulos, não só por causa das combinações que não occorreram n'este primeiro exame, mas tambem em rasão d'aquellas que é conveniente mudar, para sair de difficuldades que adiante, mais ou menos, sempre apparecem.

Por consequencia d'esta 1.^a *Relação*, em que os triangulos de umas ordens se acham misturados com os das outras, extrahiremos uma 2.^a *Relação*, em que as ordens appareçam separadas a começar da 2.^a até á ultima, dispondo os triangulos em cada ordem, do mesmo modo como elles se succedem no terreno, isto é, a começar de uma extremidade até terminar na outra. A disposição em que todos os triangulos ficam n'esta 2.^a *Relação* é, com poucas alterações, aquella que se deve guardar na sua resolução successiva, e por isso facilita muito a sua numeração geral, principalmente da 5.^a ou 6.^a ordem por diante.

§ 10.^o Formada esta 2.^a *Relação* de todos os triangulos, extrahiremos d'ella uma nova *Relação de todos os lados* classificados tambem por ordens, designando-os pelos nomes dos dois pontos que os determinam, escrevendo os nomes alphabeticamente em relação ás suas iniciaes. Advertimos porém que, quando fallâmos em lados, queremos unicamente indicar aquelles que não servem de base na resolução do triangulo, os quaes são os unicos que entram na *Relação* acima.

§ 11.^o Como a *Minuta da Triangulação Geral* fica muito cheia com os nomes das Estações, e com a multidão de linhas que formam os lados dos triangulos de todas as ordens, para mais clareza e facilidade do trabalho de que nos vamos occupar, passaremos todos os pontos que servem de vertices de triangulos para dois papeis. Tomando então um d'elles, por meio da *Relação dos lados* traçaremos com tinta todos os lados de 1.^a até 5.^a ou 6.^a ordem, e no outro papel os lados das ordens restantes, tendo o cuidado, á medida que formos traçando os lados, de indicar com tinta a ordem a que cada um pertence, o que a mesma *Relação dos lados* tambem mostra. Teremos portanto a *Minuta da Triangulação Geral* transformada em duas *Minutas Parciaes*.

§ 12.^o Traçados com clareza nas duas *Minutas Parciaes* todos os lados dos triangulos, com a indicação da ordem a que cada lado pertence, verificaremos depois, pela 2.^a *Relação dos Triangulos*, se as combinações que apresentam as duas *Minutas Parciaes* estão de accordo com as que mostra a 2.^a *Relação dos Triangulos*. Esta operação é um meio muito seguro de corrigir a *Triangulação Geral* de alguns defeitos e incoherencias, que quasi sempre escapam nas averiguações anteriores; bem como de indicar os *Triangulos de Prova*, os quaes deeyem ser cuidadosamente designados na 2.^a *Relação dos Triangulos* por meio de algum signal convencional.

§ 13.^o Concluida a verificação antecedente, todos os triangulos da 2.^a *Relação* serão então numerados pela serie dos numeros naturaes, tendo-se previamente o cuidado: 1.^o, de em cada ordem escrever em seguida todos os triangulos que têm a mesma base; 2.^o, de em cada ordem collocar qualquer triangulo, que tenha por base um lado já repetido ou dado por mais de um triangulo, depois de todos aquelles, d'onde essa base provém. Exceptuam-se os *Triangulos*

de Prova, os quaes, tendo a base e os dois lados da mesma ordem, póde aquella ser ainda dada por algum dos triangulos da ordem seguinte. Os lados repetidos ou dados pela resolução de diferentes triangulos não podem deixar de apparecer, porque o systema de derivação que adoptámos liga trigonometricamente os triangulos de todas as ordens. Esta repetição dos lados, dando lugar a comparar resultados que devem ter todos o mesmo valor, postoque sejam deduzidos de origens diversas, apresentam um novo meio, pelo qual a propria *Resolução da Triangulação* se verifica a si mesma, e portanto é um outro modo de preencher a 4.^a condição, a que deve satisfazer o methodo.

Numerados todos os triangulos da 2.^a *Relação*, tendo attendido aos preceitos das duas condições acima, então esta 2.^a *Relação dos Triangulos* toma o nome de *Catalogo Systematico dos Triangulos*, porque elle é a base e a chave de todos os mais trabalhos da pequena geodesia.

§ 14.^o Da *Relação dos Lados* classificados já por ordens, como fica dito, se extrahirá igualmente uma nova *Relação*, contendo tres columnas: na 1.^a escrever-se-hão os lados alphabeticamente em cada ordem; na 2.^a indicar-se-hão os numeros dos triangulos, cujas resoluções produzem ou repetem aquelles lados; na 3.^a mostrar-se-hão os numeros dos triangulos, em que estes lados servem de base nas suas resoluções. A comparação dos numeros da 2.^a columna com os da 3.^a servirá para verificar a justa collocação dos triangulos contidos no *Catalogo Systematico*, ou se a 2.^a condição, a que elle deve satisfazer, foi ou não bem observada. Com effeito, se o medio dos valores achados para um certo lado é o que deve servir na resolução de um outro triangulo que depende d'esse lado como base, é evidente que a resolução d'este, devendo ser posterior á d'aquelles, infallivelmente o numero que o designar deverá ser maior que qualquer dos numeros d'aquelles; por consequencia podemos estabelecer a seguinte regra:—*Quando defronte de qualquer lado se encontrar na 2.^a columna algum numero maior que qualquer outro numero fronteiro da 3.^a columna, isto mostra que houve alguma inadvertencia na justa collocação dos triangulos no respectivo Catalogo Systematico*, — porém isto é facil de corrigir. Exceptuam-se d'esta regra os Triangulos de Prova, pelas rasões acima ditas.

Esta ultima *Relação dos Lados*, depois de bem verificada, toma então o nome de *Catalogo Systematico dos Lados*.

Concluido tudo isto, podemos então ter a certeza de que a numeração indicada no *Catalogo Systematico dos Triangulos* mostra a successão ordenada em que os mesmos triangulos devem ser lançados nos typos para depois seguidamente se resolverem.

ARTIGO VII.

OBSERVAÇÕES SECUNDARIAS.

DA OBSERVAÇÃO DOS ANGULOS, ALTURAS E DEPRESSÕES DOS PONTOS TRIGONOMETRICOS DE 2.^a ORDEM.

§ 1.^o Feito o reconhecimento do terreno; concluida a escolha dos pontos trigonometricos; formado o *Catalogo Systematico dos Triangulos Secundarios*; e

construida a Minuta da Triangulação Geral, tudo como fica dito no artigo antecedente, formar-se-ha para cada Estação uma *relação*, que mostre: 1.º, os angulos que se devem observar, os quaes serão dados pelo Catalogo Systematico; 2.º, as grandezas approximadas dos referidos angulos, o que facilmente se obterá pela Minuta da Triangulação Geral por meio de um transferidor; 3.º, as distancias approximadas, a que ficam os pontos trigonometricos, que se devem observar, o que tambem se consegue com facilidade por meio da mesma Minuta.

§ 2.º Concluidos estes trabalhos preparatorios, distribuir-se-hão todas as *relações* acima ditas pelos diversos observadores.

A cousa mais importante, que tem a fazer o observador em cada Estação, é reconhecer perfeitamente todos os pontos que rodeiam essa Estação, o que se conseguirá facilmente, marcando no Azimuthal do Theodolito os angulos approximados entre os pontos trigonometricos, dados pela *relação* acima.

§ 3.º Quando aconteça que dois pontos trigonometricos fiquem enfiados, ou estejam no mesmo alinhamento, então reconhecer-se-ha cada um d'elles pelas distancias a que ficam da Estação, as quaes são igualmente dadas pela mesma *relação*.

§ 4.º Depois de muito bem discutidas as posições relativas de todos os pontos trigonometricos que rodeiam uma dada Estação, e de perfeitamente reconhecidos todos os Signaes pelos proprios nomes de suas localidades, dados pela respectiva *relação*, só então é que se podem começar as observações dos angulos, alturas, e depressões sem o menor receio de trocar os nomes dos Signaes, tomando uns por outros, o que tantos transtornos causa depois em todos os trabalhos subsequentes

§ 5.º Concluido tudo que acabámos de expor, executar-se-hão com o maior cuidado todos os arranjos preliminares, que se determinam no artigo 3.º §§ 1.º, 2.º, 3.º e 25.º, que são similhantemente applicaveis n'estas observações.

§ 6.º Escolhido o logar mais conveniente em que se deve collocar o instrumento a fim de se poder observar d'esse logar todos os angulos relativos a essa Estação, no que se deverá empregar todas as diligencias, desenhar-se-ha uma figura á simples vista, em que se indique: 1.º, a figura da base do Signal da Estação; 2.º, a distancia do centro do Instrumento ao centro da Estação ou a grandeza de r ; 3.º, o modo como o Instrumento está orientado em relação ao Signal da Estação; 4.º, a grandeza angular de um dos valores de Y de algum dos pontos observados.

§ 7.º Feito o que se ordena nos dois §§ antecedentes, consultar-se-ha depois a relação dos angulos pertencentes á Estação em que se está, e começar-se-ha pela observação d'aquelle angulo, que se julgar mais opportuno.

A serie do angulo observado, podendo ser obtida por observações conjugadas ou simples, ter-se-ha presente a este respeito, o que se recommenda no artigo 3.º § 7.º

§ 8.º Quando o Theodolito tiver dois oculos, e que a serie se tome por observações simples, deverá sempre empregar-se nas observações o oculo inferior como fiel, porque antes do resultado de cada observação, é a unica garantia que o observador tem da perfeita invariabilidade do systema, quando em cada repetição muda o oculo superior de um para outro Signal.

§ 9.º Dos angulos de 2.ª ordem não se tomará mais do que uma serie, e portanto é indispensavel que seja mui bem observada, o que facilmente se reconhece pelo caracter definido no artigo 3.º § 9.º

§ 10.º Todos os mais angulos das ordens inferiores serão deduzidos dos rumos dos pontos trigonometricos, como adiantê se dirá.

§ 11.º No fim da observação de cada angulo deve declarar-se tudo que fica recommendado no artigo 3.º § 10.º

§ 12.º Concluidas as observações dos angulos em uma dada Estação, examinar-se-ha se a somma de todos os angulos, que formam o horizonte d'essa Estação, mostra 360º: se dividindo o erro total pelo numero dos angulos resultar para cada um o erro medio de 1'' até 5'', podem reputar-se os angulos bem observados.

Se os angulos não tiverem sido observados de um unico lugar, a verificação não se pôde effectuar sem primeiro se reduzirem todos os angulos ao centro da Estação; por isto se vê, quanto é importante, o que muito se recommenda no principio do artigo 7.º § 2.º

§ 13.º As series dos angulos observados, os valores de r e Y, e tudo o mais que fica recommendado, será tudo copiado por extenso com a maior clareza em um Caderno de Registro.

§ 14.º Antes de se começarem as observações das alturas e depressões dos pontos de 2.ª ordem, haverá o maior cuidado em rectificar o melhor possivel o Theodolito, especialmente n'aquella parte em que se trata de obter o perfeito horizontalismo do eixo optico do Oculo Superior, pelo horizontalismo do grande nivel fixo no Oculo, e collocado por baixo d'elle; todo o erro que se commetter n'esta rectificação, é sabido que não tem compensação, e que apparece todo no resultado final. Esta parte da rectificação é tão importante para se obterem com perfeição as cotas de nivel, e é tão facil de conseguir, que toda a falta de zêlo e cuidado torna-se indesculpavel, e merece a maior censura.

§ 15.º Como a exactidão das cotas de nivel depende essencialmente da perfeição com que foram observadas as alturas e depressões, por isso assim como antes das observações se deve rectificar perfeitamente o Theodolito, do mesmo modo no fim d'ellas dever-se-ha examinar novamente se o horizontalismo de que se tratou no § antecedente, se conservou durante todo o tempo das observações.

§ 16.º Como as series das alturas ou depressões tomadas com os Theodolitos de construcção ingleza, são obtidas por observações simples e não conjugadas, escrever-se-hão igualmente uma a uma, na ordem em que foram observadas e em que devem ser lidas no Instrumento.

§ 17.º A marcha da serie mostrará o grau de confiança que deve merecer o resultado: o que se disse no principio do artigo 3.º § 9.º é até certo ponto applicavel ás series das alturas e depressões tomadas com o Theodolito.

§ 18.º Quando a altura ou depressão for tão grande que se não possa repetir com o Theodolito, passado algum tempo proceder-se-ha a novas observações d'aquellas alturas ou depressões que estiverem n'este caso: esta prevenções é indispensavel e de grande utilidade para evitar enganões, que muitas vezes acontecem no ajustamento do zero da graduacão com a linha de fé da alidade, bem

como os erros de leitura; porque nem uns nem outros se podem conhecer, fazendo uma unica observação.

§ 19.º Se as observações das alturas ou depressões, que se não podem repetir com o Theodolito, combinarem as duplicadas, tomar-se-ha o seu valor medio; se porém algumas d'ellas apresentarem differenças taes que excedam os limites do erro provavel do Instrumento, deverá a respeito d'ellas proceder-se a triplicadas observações.

§ 20.º Nas pyramides ou edificios que servem de Signaes nas Estações, temos a considerar um ponto a que se refere o nivelamento, ao qual se chama *ponto de referencia*; para facilidade do calculo das cotas de nivel é absolutamente preciso conhecer as elevações d'este ponto e do centro do Instrumento sobre o terreno ou base das pyramides e dos edificios que servem de Signaes.

Do mesmo modo nas pyramides ou edificios que servem de Signaes, dos quaes for preciso observar as alturas ou depressões, temos a distinguir dois pontos, um a que se chama *ponto de mira*, e outro de que se pretende a cota de nivel, e que tambem se denomina *ponto de referencia*: para facilmente se obter esta cota de nivel é indispensavel conhecer as elevações d'estes dois pontos sobre o terreno ou base das pyramides e edificios.

Para se fixar quaes devam ser os pontos de referencia e de mira, e determinar as suas elevações sobre planos dados, guardar-se-hão as seguintes disposições.

§ 21.º Nas Pyramides será o vertice o *ponto de referencia* e ao mesmo tempo o *ponto de mira*; as elevações d'estes dois pontos e do centro do Instrumento serão sempre referidas ao terreno ou á sapata da Pyramide.

§ 22.º Nos Moinhos será o cimo da parede simultaneamente o *ponto de referencia* e o *ponto de mira*; as elevações d'estes dois pontos e do centro do Instrumento serão referidas á soleira da porta do Moinho.

§ 23.º Nos Torreões dos antigos Castellos será a crista das ameias o *ponto de referencia* e o *ponto de mira* ao mesmo tempo; as elevações d'estes dois pontos e do centro do Instrumento devem ser referidas ao terreno: mas se este for muito desigual, como acontece nos Torreões do Castello de Palmella, da Pena, etc., então referir-se-hão as ditas elevações ao terreno em que assentar uma das faces do Torreão, se o terreno por esse lado for igual, declarando-se qual das faces se adoptou. Se porém o terreno for por todos os lados tão desigual que nem a este arbitrio se preste, então adoptar-se-ha o terraço do mesmo Torreão para se lhe referirem as mencionadas elevações.

§ 24.º Nos Faróes, Torres de Sinos, Zimborios, Mirantes, etc., serão os pontos culminantes d'estes edificios o *ponto de referencia*. Seria para desejar que estes pontos culminantes fossem tambem adoptados para *pontos de mira*; mas como nem sempre se podem ver de um modo claro e distincto, adoptar-se-ha n'esse caso para *ponto de mira* alguma das linhas architectonicas dos mesmos edificios. As elevações porém dos ditos dois pontos e do centro do Instrumento referir-se-hão ao terreno ou talvez melhor á soleira de alguma porta d'estes edificios que esteja junta ao terreno.

§ 25.º Não sendo possivel enumerar todos os casos que se podem apresentar na pratica em assumpto tão variado como este, deixa-se á intelligencia da pessoa encarregada d'estas observações o proceder como julgar conveniente, lembran-

do-lhe que, para se obterem as cotas de nivel dos pontos culminantes e dos terrenos em que assentam o Signal da Estação e o Signal observado, é absolutamente indispensavel conhecer as elevações dos *pontos de referencia, de mira* e do centro do Instrumento sobre o terreno.

§ 26.º Todas as series das alturas e depressões serão lançadas no competente Caderno do Registro, bem como as observações duplicadas das alturas e depressões que por sua grandeza se não poderam repetir com o Theodolito.

DA DETERMINAÇÃO DOS ANGULOS PELA OBSERVAÇÃO DOS RUMOS.

§ 27.º Depois de bem rectificado o Theodolito em todas as suas diferentes partes, como se disse nas *Instruções Geraes*, ajustar-se-ha a *Linha de fé* da alidade do azimuthal com o *Zero* da graduação, e movendo depois o systema todo, collocar-se-ha a Agulha Magnetica sobre a linha Norte-Sul da sua respectiva graduação, e firmar-se-ha em seguida o systema todo com o competente parafuso de pressão.

§ 28.º Talvez em alguns Theodolitos haja difficuldade em fazer coincidir perfeitamente a Agulha Magnetica com a linha Norte-Sul da sua respectiva graduação; n'este caso deve proceder-se do modo seguinte. Ajuste-se a *Linha de fé* da alidade do azimuthal com a divisão de 45°, e firme-se o parafuso de pressão do azimuthal. Depois ajuste-se exactamente o polo norte da Agulha Magnetica com o Rumo de NE. da sua respectiva graduação, o que é facil em todos os Theodolitos; firme-se então o parafuso de pressão de todo o systema; soltando agora o parafuso de pressão do azimuthal, e levando a *Linha de fé* da alidade sobre o *Zero* da graduação, firme-se em seguida este mesmo parafuso; feito isto, é evidente que ficará tambem coincidindo a Agulha Magnetica com a linha Norte-Sul da sua respectiva graduação.

§ 29.º Feito por qualquer dos methodos expostos o ajustamento antecedente, dirigir-se-ha o cruzamento dos fios do Oculo Inferior do Theodolito a algum ponto, que se veja clara e distinctamente. Este Oculo, dirigido constantemente sobre este ponto, serve de fiel, e garante a invariabilidade do azimuthal do Theodolito, durante o tempo das observações.

§ 30.º Concluidos estes preliminares, solta-se o parafuso de pressão do azimuthal do Theodolito, e começam-se as observações pelo modo seguinte.

O 1.º Rumo que se observa é o do centro do Signal da Estação (cujo valor de r tambem se deve medir) se porventura o Theodolito não estiver collocado n'esse centro; depois vão-se observando successivamente os Rumos de todos os mais pontos, que for conveniente observar.

§ 31.º N'estas observações deve-se empregar o maior cuidado nas pontarias, e o maior rigor nas leituras dos arcos, tirando todo o partido do *Nonio*, e até das *Estimativas* que se costumam empregar para se avaliarem as partes aliquotas do mesmo *Nonio*.

§ 32.º Alem de tudo que fica recommendado, guardar-se-ha escrupulosamente a seguinte disposição, sem a qual não podem as observações dar garantias de perfeita concordancia.

É absolutamente necessario, que a cada pontaria, que se fizer com o Oculo

Superior do Theodolito, para obter o Rumo do ponto observado, se examine cuidadosamente, se o cruzamento dos fios do Oculo Inferior, que serve de *fiel*, se projecta ainda exactamente sobre o primitivo ponto, em que logo no principio o projectámos; se se tiver conservado sobre o primitivo ponto, podemos com segurança ler o Rumo; se porém se perceber o mais pequeno desvio, então por meio do parafuso micrometrico, que move o systema todo, far-se-ha de novo coincidir sobre o referido ponto; e rectificando depois a pontaria do Oculo superior sobre o ponto, de que se deseja o Rumo, é então que se deve dar a observação por bem feita, e em seguida fazer a leitura do arco respectivo.

Esta verificação deve infallivelmente fazer-se em cada Rumo que se observar.

§ 33.º Concluidas as observações de todos os Rumos, é indispensavel, que nos certifiquemos, que não houve *enganos de leitura* nos arcos.

Para este fim começaremos novamente por examinar se o cruzamento dos fios do Oculo Inferior ainda se projecta sobre o primitivo ponto; no caso contrario collocar-se-ha sobre elle por meio do parafuso micrometrico do systema todo: feito isto, proceder-se-ha então a uma repetição de todos os Rumos, já observados, como se fosse para principiar de novo, empregando sempre o mesmo methodo, cuidado e desvelo, que acima ficam referidos. Se as duas leituras de cada Rumo concordarem com differenças admissiveis, segundo a grandeza do *Nonio* do Theodolito, a *media* de cada duas leituras designará o Rumo, que se deseja; se porém a differença for mais consideravel, discutir-se-ha qual das duas leituras merece mais confiança.

§ 34.º Quando algum dos pontos estiver a tres e mais leguas de distancia da Estação, proceder-se-ha a uma terceira repetição dos Rumos d'esses pontos, o que vale bem a pena, porque estas observações são muito facéis, e rapidas; examinando depois se todas as tres leituras, ou sómente duas concordam, a *media* d'ellas será o Rumo procurado, o qual dará garantias sufficientes para se obterem com exactidão os resultados ultieiores.

§ 35.º Se nos dias de vento se perceber, que o Theodolito treme alguma cousa, d'onde deve resultar pouca concordância nas duas leituras de cada Rumo; então, sempre que isto aconteça, ou por esta causa ou por qualquer outra, deverá infallivelmente proceder-se a uma terceira repetição de todos os Rumos, ou pelo menos d'aquelles, em que se notar a referida discordancia.

§ 36.º Quanto ao primeiro Rumo observado, que é sempre o do centro do Signal da Estação, nunca as duas leituras d'elle concordam tão bem, como em geral acontece ás leituras de todos os outros Rumos, por isso que este ponto está sempre muito proximo do Theodolito; não admira portanto que se encontrem differenças de 10 minutos, e mais; mas o erro, com que fica o Rumo medio do centro do Signal da Estação, não tem influencia apreciavel, nas consequencias que, ulteriormente se deduzirem.

§ 37.º Conhecidas e verificadas as observações dos Rumos, é evidente, que o angulo entre quaesquer dois pontos observados é igual á differença dos seus Rumos respectivos, se estes tiverem sido observados n'um mesmo ponto.

§ 38.º Quando do mesmo ponto, em que se colloca o Theodolito, se não podérem observar os Rumos de todos os pontos trigonometricos, então mudar-se-ha o Theodolito para outra posição, da qual se vejam os pontos restantes;

mas n'este caso deve-se logo começar por medir tanto a grandeza do novo r, como do novo Rumo do Centro do Signal da Estação, o que sempre se fará, quando o Theodolito mudar de logar.

§ 39.º Para nos certificarmos, que a Agulha magnetica não é influenciada por causas locaes, muda-la-hemos para outra posição, na qual tomaremos novamente dois ou três Rumos dos objectos já marcados na 1.ª posição; a comparação dos seus azimuthes nos mostrará se devemos considerar a Agulha livre ou não d'essas influencias.

As observações dos rumos devem ser lançadas no Diario pelo seguinte modo:

ESTAÇÃO — SERRA DE S. MIGUEL.

1.ª POSIÇÃO.

Torre mais alta de Castello Branco.....	44°	43'	30''
Ermida de S. Martinho.....	51	35	30
Serra de Monsanto.....	63	9	0
Torre em Montalvão (a da direita).....	98	12	30
Torre da Igreja d'Alpalhão.....	99	3	0
Serra de S. Thiago em Hespanha.....	107	12	30
Torre mais alta de Marvão.....	155	1	30
Pyramide da Serra de S. Mamede.....	163	47	0
Senhora da Graça (Cruz da fachada).....	196	54	0
Torre do Relogio de Niza.....	216	39	0

2.ª POSIÇÃO.

Torre mais alta de Castello Branco.....	44°	39'	0''
Ermida de S. Martinho.....	51	30	30
Serra do Monsanto.....	63	5	0

Comparando os Rumos dos mesmos pontos na 1.ª e 2.ª posição, nota-se-lhes o pequeno desvio de 4' proxivamente, o qual se póde attribuir parte á difficuldade de fazer com perfeição o ajustamento da ponta d'Agulha com o ponto do Norte da rosa dos ventos, e o resto a não ser perfeitamente livre o movimento da Agulha sobre o ponto do estilete de suspensão; por consequencia devemos concluir, que não ha influencias locaes.

§ 40.º Para que todas as observações dos Rumos se façam e registrem de um modo uniforme, se adopta o Modelo n.º 1.

DAS OBSERVAÇÕES DAS ALTURAS E DEPRESSÕES DOS PONTOS TRIGONOMETRICOS
DA 3.ª, 4.ª ORDEM, ETC.

§ 41.º Tendo bem presente tudo que se disse no fim das *Instrucções Geraes* a respeito das *Rectificaçõe do Theodolito*, recommendaremos ainda o seguinte. Em primeiro logar, para que todas as mencionadas Rectificações se possam

fazer com perfeição, é absolutamente preciso, que a base, em que se acha collocado o Theodolito e o observador seja inabalavel.

A segunda Rectificação suppõe a condição tacita de que o *Semi-Circulo-Vertical* do Theodolito fica *invariavelmente* na mesma situação durante o tempo, em que o Oculo Superior muda de posição nas chumasseiras; isto é, em que as posições da Ocular e Objectiva se invertem.

Porém, postoque, quando se trata d'esta segunda rectificação, se recommende muito efficazmente a pag. 8, que se faça a inversão com o maior *cuidado e delicadeza*, a fim de evitar o mais *pequeno choque* do Oculo Superior sobre as chumasseiras do Vertical, que podesse alterar a invariabilidade do dito Semi-Circulo-Vertical; comtudo para completa garantia d'esta desejada *invariabilidade* praticaremos do modo seguinte:

Logoque se levar o grande nivel do Oculo Superior ao plano horisontal por meio do parafuso de reclamo, que move o Vertical, ler-se-ha em seguida com a maior perfeição o angulo, que accusar a gradação do Vertical. Feita depois a inversão do Oculo Superior com o maximo *cuidado e delicadeza*, que se recommenda, tornar-se-ha a ler na gradação do Vertical com a mesma perfeição o angulo que indicar; se este segundo angulo for igual ao primeiro, é incontestavel a invariabilidade do Vertical, e por consequencia póde-se ter toda a confiança no resto do processo da segunda rectificação.

No caso porém das duas leituras dos referidos angulos não serem as mesmas, então deve-se apertar um pouco mais o parafuso de pressão do Vertical, e começar de novo toda a operação.

Se apesar d'esta ultima cautela as leituras dos dois angulos ainda não saírem as mesmas, então é porque o Theodolito tem algum desarranjo, que só um habil artista poderá remediar.

§ 42.º É hoje um facto incontestavel, que, *collocando horisontalmente um bom Nivel de bolha de ar bastante sensivel sobre um plano invariavel, acontece que as extremidades da bolha mudam de posição, se porventura uma d'ellas for affectada de uma temperatura differente da outra, correndo então a bolha para aquella extremidade que tiver maior temperatura*. As experiencias feitas com um bom Nivel, graduado em millimetros, correspondendo a cada millimetro um angulo de 4 segundos, mostraram, que sendo uma d'ellas affectada de uma variação de 4º centig. de temperatura, o meio da bolha accusava 9 millimetros de variação, ou um angulo de 36 segundos.

Por consequencia quando se fazem as rectificações do Theodolito, as observações dos angulos, e especialmente das alturas e depressões, devem-se evitar os raios do sol sobre os Niveis; e até nas epochas de maior frio é conveniente que o observador se afaste d'elles quanto possivel, e mesmo evitar que o calor da propria respiração opere sobre elles; por isso que uma mudança rapida de temperatura sobre qualquer das extremidades do Nivel póde occasionar erros de consideração.

§ 43.º Escusado é repetir aqui o que muito fica recommendado no artigo 7.º § 14.º até § 25.º, e muito especialmente os preceitos estabelecidos nos §§ 14.º, 15.º e 16.º

§ 44.º Suppondo que o observador tem empregado todos os meios, indica-

dos nos §§ 1.º, 2.º, 3.º e 4.º d'este artigo, para reconhecer perfeitamente todos os Signaes que rodeiam uma dada Estação, começará depois as observações das series das alturas e depressões pelo modo seguinte: 1.º, terá o maior cuidado no ajustamento ou perfeita coincidencia do Zero da graduação vertical com a *Linha de fé* da Alidade, e no perfeito *horizontalismo* do grande *Nivel* do Oculo Superior, bem como na pontaria, leitura e nome do angulo, isto é, na designação da altura ou depressão; 2.º, cada serie constará unicamente de *tres repetições*, e por isso deve haver em cada uma d'ellas o maior escrupulo (torna-se a repetir) no *horizontalismo* do grande *Nivel*, na pontaria e leitura; 3.º, nos arcos multiples serão sempre lidos os graus, minutos e segundos; 4.º, as leituras dos tres arcos serão successivamente escriptas no respectivo typo.

§ 45.º Todos os cuidados do § antecedente devem augmentar ainda mais, se for possivel, nos dias de vento, em que apesar dos abrigos competentes, se reconheça alguma oscillação no Theodolito.

§ 46.º Para nos certificarmos de qualquer engano que possa ter havido na troca de pontos, na coincidencia do Zero com a *linha de fé*, nas leituras, e na designação da altura ou depressão, se procederá em seguida a uma simples observação das alturas e depressões de todos os pontos já observados; os resultados d'estas observações serão escriptos no respectivo typo, no fim do registro de todas as series.

Comparando estes ultimos resultados com os primeiros obtidos pelas series, reconhecer-se-ha evidentemente se houve ou não enganões ou erros inadmissiveis, a fim de se proceder a novas series de observações d'aquelles pontos que estiverem n'este caso.

§ 47.º Em consequencia de tudo quanto fica dito nas actuaes *Instrucções*, é evidente que estão de tal modo prevenidas as causas de erros e enganões, que a nenhum observador serão relevadas observações defeituosas a ponto que se não possam aproveitar; porque taes observações manifestamente provam um grande desleixo e falta de zêlo pela Sciencia e pelo serviço do Estado.

§ 48.º Para que estas observações se façam e registrem de um modo uniforme, se adopta o modelo n.º 2.

ARTIGO VIII.

PLANOMETRIA.

§ 1.º A Planometria da Carta Chorographica do Reino deve comprehender a projecção das costas e raias, estradas de 1.ª e 2.ª classe, caminhos municipaes, vicinaes ou transversaes, e particulares dos edificios notaveis isolados, rios, devendo marcar-se os maximos limites de suas cheias, quando estas forem importantes, ou de uma extensão consideravel; ribeiras, grandes vallas e lagôas, grandes matas e arvoredos; povoações, pontes, moinhos de vento, azenhas e edificios isolados notaveis, que se recommendem por quaesquer circumstancias; e de todos os mais objectos de maior interesse que, em attenção á pequena escala de $\frac{1}{100000}$, possam sem confusão designar-se na Carta.

§ 2.º *Estradas de 1.ª Classe*—são as que conduzem da capital do Reino ás capitães dos Districtos Administrativos, e a pontos importantes do Reino visinho.

Estradas de 2.^a Classe—são as que ligam as capitaes dos Districtos Administrativos entre si, e com as Cidades e Villas importantes; e as que partindo d'aquelles pontos convergem ás Estradas de 1.^a classe, e aos Portos seccos e molhados.

Caminhos Municipaes—são os que communicam as povoações mais importantes de um mesmo Concelho entre si, e com os Concelhos limitrophes, e bem assim com as Estradas de 1.^a e 2.^a classe.

Caminhos Vicinaes ou *Transversaes*—são todos os outros de serviço publico, não comprehendidos na classificação acima.

Caminhos Particulares—são todos aquelles que só dão serventia para as propriedades particulares.

§ 3.^o O Atlas da Carta Chorographica comprehenderá 37 folhas de 8 decímetros de largura e 5 de altura, não contando as margens, que devem ter um decimetro pelo menos de largura.

§ 4.^o Dividindo as linhas horisontaes e verticaes de cada folha em 10 partes iguaes, e tirando rectas parallelas pelos pontos da divisão, teremos 100 pequenos rectangulos. Portanto aos 8 e 5 decímetros de largura e altura em cada folha, corresponderão no terreno 80:000 e 50:000 metros; e aos 8 e 5 centímetros de largura e altura de cada pequeno rectangulo, 8:000 e 5:000 metros: conterà pois cada pequeno rectangulo 4:000 hectares.

§ 5.^o Feita com a maior perfeição possivel a construcção graphica antecedente, escrever-se-hão sobre os extremos de cada linha vertical a sua distancia á meridiana do ponto principal da Carta, que é o Observatorio do Castello em Lisboa; do mesmo modo se escreverão ao lado dos extremos de cada perpendicular, que n'esta projecção de Flamesteed representam os parallelas, os numeros, que mostram a sua distancia á perpendicular do Observatorio do Castello.

§ 6.^o Concluida a numeração antecedente, determinar-se-hão em cada folha, pelas distancias á meridiana e á perpendicular do Observatorio, previamente calculadas, as posições de todos os pontos trigonometricos, comprehendidos na mesma folha.

§ 7.^o Tendo assim determinado em cada folha todos os pontos trigonometricos, que hão de servir de base á Planta, proceder-se-ha ao traçado das projecções dos objectos designados no § 1.^o Para este fim apresentaremos os dois methodos, que nos parecem mais adequados:

1.^o Empregando a Bussola de reflexão;

2.^o Fazendo uso da Plancheta.

1.^o METHODO.

EMPREGANDO A BUSSOLA DE REFLEXÃO.

§ 8.^o O Chorographo percorrendo o terreno escolherá, nos caminhos, povoações, ribeiras, etc. para pontos de estações aquelles que melhor se prestarem á determinação de todos os objectos mencionados no § 1.^o, e donde se aviste um sufficiente numero de pontos bem determinados, que possam servir á determinação d'essas mesmas estações: á vista da pequena grandeza da escala, as distancias entre si serão termo medio de 600 metros.

§ 9.º Para determinar a projecção de cada um dos pontos de estação, tomará azimuthes com a Bussola a tres pontos trigonometricos, ou em falta d'estes a outros pontos de confiança já determinados, que formarem entre si angulos, cuja somma não seja inferior a 180° , para que possa haver a certeza de se poder determinar o ponto de estação por meio d'esses angulos; poisque n'este caso não poderá haver receio algum de ficar o ponto de estação na mesma circumferencia dos tres pontos observados, circumstancia esta, em que ficaria indeterminado o ponto de estação, não nos querendo servir da variação da agulha.

§ 10.º Concebe-se bem, que com estes tres azimuthes poderíamos projectar sobre a folha minuta o ponto de estação independentemente da variação da agulha, que podendo ser influenciada pelo estado atmospherico, e pela qualidade do solo, nos conduz muitas vezes a erros sensiveis; porém para maior segurança se tomarão azimuthes a quatro pontos, para que obtendo assim uma quarta direcção, possa esta servir a comprovar as tres primeiras.

§ 11.º Tendo observado em cada estação os azimuthes necessarios para determinar a sua projecção, tomará igualmente azimuthes ás direcções dos caminhos, rios, ribeiras e vallas, que poder infiar do ponto de estação, e bem assim a todos aquelles objectos, que hajam de se determinar, e que se avistem a distancias convenientes para esse fim. Todos estes azimuthes serão verificados observando-os segunda vez, e adoptando os seus valores medios; no caso porém de mostrarem differenças maiores do que 1° , o que será devido a erros de leituras, ou mais provavelmente a ter ficado a agulha presa á caixa, por falta do horizontalismo, em que se deve conservar, durante a observação, então deverá proceder-se a terceira repetição dos azimuthes duvidosos, tomando depois a media entre as duas observações, que concordarem entre si.

§ 12.º Todos os azimuthes observados em cada estação serão lançados n'um pequeno livro ou registro de campo, com os nomes dos objectos a que se referirem; para o que deverá o Chorographo levar sempre em sua companhia o melhor practico, que poder encontrar, da localidade respectiva, bem como fará um *croquis* dos detalhes do terreno proximo da estação, para facilitar depois a ligação do trabalho, feito em cada uma d'ellas, adicionando-lhe todos os mais esclarecimentos conducentes ao mesmo fim.

§ 13.º Os azimuthes dos mesmos pontos tomados de duas ou mais estações, determinarão as suas projecções; e as voltas mais salientes dos caminhos, ribeiras, e todos aquelles objectos, que se acharem proximos da estação, serão determinados pelos seus azimuthes, e distancias que se obterão com a Estadia ou por meio do Pedometro.

§ 14.º Para levar a effeito a construcção graphica, sobre a Folha minuta, de todas estas projecções, traçará, sobre um circulo graduado em papel vegetal, os azimuthes observados d'uma estação, e applicando depois este circulo sobre a Folha minuta, fará coincidir primeiramente as direcções, que se tomaram aos pontos já marcados, para determinar essa estação com as suas respectivas projecções, e ficando assim determinado o ponto de estação, pela posição do centro do mesmo circulo, se transportarão todas as mais direcções traçadas.

Praticando do mesmo modo a respeito de todas as mais estações, obteremos os cruzamentos que nos determinarão as projecções de todos os objectos obser-

vados; excepto d'aquelles que ficarem proximos das estações, que serão determinados, como já dissemos, pelas suas direcções e distancias.

§ 15.º Em terreno horizontal, caminhando um homem no seu passo natural, tem-se achado, que a 129 passos correspondem 100 metros. Por experiencias feitas sobre o passeio dos arcos das Aguas Livres, achou-se, que a 757 passos correspondem 594 metros, ou a 127,4 passos 100 metros; por meio d'esta relação póde achar-se o numero de metros correspondente a qualquer numero de passos dado pelo Pedometro; comtudo será mais acertado, que cada observador faça, em relação ao passo de quem leva o Pedometro, as experiencias convenientes, tanto em terreno horizontal, como em descida e subida, para depois se regular nos casos analogos.

§ 16.º Este primeiro methodo, postoque um pouco mais expedito e facil no campo do que o segundo, não é tão rigoroso, offerece menos meios de verificação, não andando sobre o terreno o trabalho que se vae executando; e consome no gabinete a terça parte do tempo nas operações e traçado das projecções dos differentes objectos; por causa d'estes grandes inconvenientes daremos a preferencia ao

2.º METHODO

FAZENDO USO DA PLANCHETA.

§ 17.º Empregar-se-hão pequenas planchetas, cujas tabuas sejam de 3 decímetros de lado, sufficiente grandeza para conterem 12 rectangulos, que é proximate o trabalho annuo, que poderá fazer cada um individuo.

§ 18.º O Chorographo começará por traçar com todo o rigor os pequenos rectangulos sobre o papel da Plancheta, que abrangerem o terreno que tenha a levantar, e transportará da Folha minuta por meio do papel vegetal, os pontos trigonometricos comprehendidos n'esses rectangulos, onde já devem achar-se collocados pelas suas distancias á meridiana e á perpendicular; sem comtudo escrever os seus nomes no papel da Plancheta, para evitar a confusão que resultaria ao trabalho em tão pequena escala, esses nomes porém serão escriptos no papel vegetal, que o Chorographo levará sempre consigo ao campo, para que possa reconhecer sobre o terreno os differentes pontos trigonometricos que observar, e não os confundir entre si, do que resultaria uma falsa estação, que logo reconheceria, quando orientasse a Plancheta.

§ 19.º Se houver algum trabalho antecedentemente feito, que haja de ligar com aquelle que for executar, desenhará a lapis no papel da sua Plancheta os limites d'esse trabalho, para que, procedendo á verificação no caso de divergencia, possa obter com mais rigor a referida ligação.

§ 20.º O Chefe da Secção examinará se o Chorographo vae preparado como deve, para o desempenho do trabalho de que for encarregado; e se tem executado com perfeição os trabalhos preparatorios, a que deve proceder antes de sair, e que se lhe recommendam n'estas Instrucções.

§ 21.º Começando o trabalho de campo, dirigir-se-ha primeiramente aos dois ou tres pontos trigonometricos, que lhe ficarem mais proximos do seu quartel, e tendo com todo o cuidado nivelado e orientado a Plancheta pelo ponto

trigonometrico, que podér ver a maior distancia, examinará se todos os mais pontos correspondem ás suas projecções, o que necessariamente acontecerá, não tendo havido algum erro na collocação, d'esses pontos na Folha minuta, ou no seu transporte, visto o grande rigor que se emprega nas observações, e calculos das triangulações secundarias.

No caso porém de não corresponderem, procederá no seu quartel á verificação de todos os pontos trigonometricos pelas suas distancias á meridiana e á perpendicular, que deverá ter copiado do competente registro, antes de saír da Capital para o trabalho de campo.

§ 22.º Tendo-se certificado da boa collocação de todos os pontos trigonometricos, tomará, d'aquelles em que tiver estacionado, direcções a todos os objectos, que tenha a determinar, e enumerando essas direcções, escreverá os mesmos numeros n'um registo de campo, seguidos dos nomes dos objectos respectivos, com todos os mais esclarecimentos precisos, para que depois não haja troca no cruzamento d'essas direcções com aquellas, aos mesmos objectos tomados dos outros pontos.

§ 23.º As estações feitas nos pontos trigonometricos, sendo sem duvida alguma as mais rigorosas, devem ser bem aproveitadas, determinando-se o maior numero possivel de objectos: entre estes se notarão principalmente aquelles que, pelos seus bons cruzamentos, merecendo maior confiança, possam servir conjuntamente com os pontos trigonometricos, para determinar os pontos de estação.

§ 24.º Por ocasião de percorrer os pontos trigonometricos, onde a Plancheta se póde orientar perfeitamente por esses mesmos pontos, traçará o N. magnetico sobre o papel da Plancheta, para que n'alguns casos especiaes não se avistando sufficiente numero de pontos, já determinados nas circumstancias antecedentemente ditas, possa servir-se da agulha para determinar o ponto de estação; evitando-o porém sempre quanto lhe for possivel, pelas rasões que já apontámos.

§ 25.º Quando não vejamos, do logar em que nos achâmos, senão dois pontos já determinados, e que nos seja absolutamente preciso determinar o ponto de estação, orientaremos então a Plancheta pela agulha, e enfiando com a Alidade um d'esses pontos do terreno pelo seu correspondente na Plancheta, praticando o mesmo com o segundo ponto do terreno será o cruzamento d'esses dois raios visuaes o ponto de estação procurado.

§ 26.º Para determinar os pontos de estação, que serão escolhidos conforme o que já dissemos quando tratámos do 1.º methodo, nivelará primeiramente a Plancheta, e collocando sobre ella um transferidor de vidro, esmerilado por uma das faces para segurar o traço do lapis, e com um furo a meio, pelo qual passando uma agulha se fixa á Plancheta (sempre no mesmo logar para não fazer muitos furos sobre o papel) tomará as direcções com a Alidade sobre o transferidor a quatro pontos trigonometricos, ou a outros bem determinados em posições convenientes, e soltando o referido transferidor, fará com que essas direcções ajustem perfeitamente com as suas respectivas projecções, o que conseguido, o centro do transferidor indicará a projecção do ponto de estação.

§ 27.º Tendo determinado o ponto de Estação, orientará a Planeta pelo

ponto de mais confiança que poder ver a maior distancia, servindo-se d'elle para verificação de todos os outros que rodearem a Estação; então tomará direcções a todos os objectos que tiver a determinar, e levantará o terreno que lhe ficar proximo da Estação, marcando as voltas mais sensiveis dos caminhos e ribeiras, bem como todos os objectos designados no § 1.º, para o que se servirá das suas distancias obtidas com a Estadia ou pelo Pedometro. Os objectos mais distantes irão sendo successivamente determinados pelos cruzamentos de suas direcções, tiradas das differentes Estações.

§ 28.º Em cada uma Estação deverá fazer um (croquis) esboço do desenho que se fizer na Plancheta em ponto maior que o da escala, onde escreverá com toda a clareza os nomes dos objectos que for determinando, para que depois não se troquem entre si, quando se passarem ao *Desenho minuta*; o que se fará depois de feita a configuração do terreno, escolhendo então os logares mais convenientes para que fique a escriptura o mais legivel possível, e se não confundam certas partes mais essenciaes da Planta.

§ 29.º A grandeza da escala sendo $\frac{1}{100000}$, é evidente que não se podem projectar sem confusão todas as linhas das aguas, que muitas vezes um terreno póde apresentar; e como não são as minimas cavidades que importa conhecer, deverá levar-se a referida projecção até ao ponto em que se não perturbe a clareza da configuração e ligamento do terreno.

§ 30.º Da boa escolha dos pontos de Estação póde resultar muita economia de tempo e rigor para o trabalho, pelo que recommendamos que se empregue toda a attenção e critica n'esta parte, preferindo quanto possível aquelles pontos que melhor se possam determinar, e d'onde se obtenha a maior quantidade de trabalho.

Suppondo que se emprega todo o desvelo na boa execução do trabalho, não será possível assim mesmo evitar completamente os erros, com especialidade aquelles que devem resultar da pequena grandeza da escala; os fins d'este trabalho não exigem que se empreguem methodos mais rigorosos do que aquelles que acabámos de apresentar: por estas considerações, e juntamente pelo que a pratica já nos tem feito ver, admittiremos até 1 millimetro de erro equivalente a 100 metros no terreno, nas projecções dos differentes objectos.

§ 31.º O desenho da Planta feito sobre o papel da Plancheta não póde de modo algum ficar com a necessaria correcção e clareza para ser transportado á gravura, pelas seguintes rãsões:

1.ª Porque a grandeza da escala não permitindo mencionar todos os caminhos e atalhos que se encontram no terreno, acontecerá varias vezes ter de se desprezar alguns dos caminhos levantados, e sendo indispensavel cobrir a tinta todas as manhãs, antes de saír para o campo, o trabalho do dia antecedente, a fim de evitar a confusão, e mesmo os erros que poderiam resultar, deixando o trabalho a lapis, terá depois o Chorographo de raspar ou riscar essas porções de caminhos ou atalhos de nenhuma importancia, o que só se conhece pelo andamento do trabalho.

2.ª Porque não sendo possível fixar completamente as differentes classes a que pertencem os caminhos senão depois de conhecer a ligação que elles têm entre si e com as differentes Povoações, segue-se que não será possível represen-

ta-los logo segundo as convenções estabelecidas, sendo melhor designar todos sobre o papel da Plancheta com duas linhas corridas.

3.^a Porque sendo algumas vezes necessario adoptar Estações em pontos, cujas projecções nem sempre são dadas por bons cruzamentos, ficam então merecendo pouca confiança, bem como os objectos que por meio d'ellas se determinam, n'este caso póde acontecer que as posições d'esses objectos, rectificadas de boas Estações, obtidas no seguimento do trabalho, apresentem erros sensiveis, que se devem corrigir, mas que talvez o Chorographo não fizesse, se tivesse de se limitar só ao desenho feito na Plancheta, pelo desejo que de certo teria de o apresentar o mais limpo possível.

4.^a Porque á vista das muitas emendas e correccões que póde soffrer o desenho de campo, e do quanto a superficie do papel deve ficar alterada n'um trabalho feito em tão pequena escala, será impossivel que se lhe possa reunir a escriptura com clareza, e sem que esta vá causar confusão e pôr em duvida alguma parte, talvez, bem importante do trabalho.

§ 32.^o Por todas as rasões apresentadas no § antecedente, deverá o Chorographo fazer no seu quartel um *Desenho minuta* do terreno, para o que traçará primeiramente sobre um papel solto, ou melhor pregado sobre uma tabua, mas sem o molhar, para depois se não contrahir, os rectangulos, e collocará todos os pontos trigonometricos, exactamente como se disse para o papel da Plancheta; passará depois para este papel o trabalho feito no campo, á proporção que o for executando, e quando o julgar conveniente. Por esta fórma vencer-se-hão todos os embaraços apontados, e poder-se-ha apresentar um desenho feito segundo as convenções, e com a nitidez e clareza precisas para a gravura. O Chorographo deverá apresentar sempre ao Director Geral os originaes do campo ou papeis de Plancheta, juntamente com os *Desenhos minutas*.

§ 33.^o Como na reunião dos trabalhos parciaes feitos pelos differentes Chorographos se podem encontrar algumas pequenas diferenças na junção dos caminhos, ribeiras, etc., deixar-se-ha ficar a lapis uma orla de um centimetro em todo o perimetro do *Desenho minuta*, para que se possam depois fazer essas pequenas correccões, e ficarem de perfeito accordo entre si, o que é indispensavel para evitar os erros na gravura, tão difficeis de corrigir.

§ 34.^o Com este systema obter-se-ha tambem a grande economia de tempo, por não ser preciso copiar no Deposito da Direcção Geral o trabalho feito pelos Chorographos, para depois ser passado á gravura, o que forçosamente teria de fazer-se, apresentando-se unicamente os papeis de Plancheta; alem de que mais confiança de certo devem merecer os *Desenhos minutas*, por serem feitos pelos proprios que executaram o trabalho, do que as copias tiradas pelos Desenhadores.

§ 35.^o O Chefe da Secção Chorographica deverá examinar com todo o escrupulo se os differentes *Desenhos minutas*, que formam cada uma das Folhas da gravura, coincidem perfeitamente nos seus contornos; será elle o unico responsavel por todos os inconvenientes que possam resultar da falta de semelhantes ajustamentos.

ARTIGO IX.

NIVELAMENTO.

O nivelamento ou a determinação das cotas de nivel em referencia á superficie media das aguas do oceano, executar-se-ha por observações barometricas, ou com o Eclimetro.

EMPREGANDO O BAROMETRO.

§ 1.º O methodo que se costuma empregar nos nivelamentos feitos com o Barometro, é o das observações simultaneas por ser mais rigoroso; porém como o das observações progressivas é menos dispendioso e mais expedito por isso o adoptaremos.

§ 2.º No methodo das observações progressivas suppõe-se que as pressões atmosfericas e temperaturas em cada uma das Estações são constantes durante todo o tempo das observações; portanto, nunca se deverão fazer observações barometricas na presença de trovoadas, temporaes ou nevoeiros, circumstancias em que as indicações do Barometro mudam rapidamente; nem se deverão começar muito cedo, ou terminar muito tarde.

§ 3.º Quando o methodo das observações progressivas for applicado á determinação das differenças de nivel de uma serie de pontos *A, B, C, D, E*, garantir-se-hão os resultados, fazendo uma nova serie de observações no sentido contrario dos pontos ou *E, D, C, B, A*.

§ 4.º Verificadas as differenças de nivel pelo modo indicado no § antecedente, tomar-se-hão os seus valores medios, os quaes combinados com a cota de nivel de qualquer d'estes pontos, darão as cotas de todos os outros. Quando porém algumas d'essas differenças de nivel, achadas pela serie inversa de observações, se afastar das primeiras mais de 2 metros, então se tornarão a repetir as observações nos pontos respectivos a essas differenças.

§ 5.º Se a serie dos pontos em que se fizerem as observações barometricas terminar no mesmo ponto da partida, formando por consequencia um polygono, como por exemplo *A, B, C, D, E, A*, então devendo a somma das differenças de nivel positivas, ser igual á somma das negativas, deverá o resultado ser zero; contudo será tolerada a differença que não exceder um numero de metros igual á metade dos pontos percorridos, o qual será dividido igualmente por todas as differenças, de modo que appareça a somma de umas menos a sommas das outras igual a zero.

§ 6.º Distribuido o erro pelo modo indicado no § antecedente, combinar-se-hão as differenças de nivel, assim correctas, com a cota de nivel de alguns dos pontos *A, B, C, D, E*, se algum d'elles for ponto trigonometrico de cota conhecida, d'onde facilmente se deduzirão as cotas de nivel de todos os outros pontos.

§ 7.º Esta segunda disposição formando uma curva fechada, não offerece tanta garantia como a primeira em que se repetem as observações nos mesmos pontos; porém podendo percorrer-se em cada um dia de trabalho muito maior

numero de pontos, obtem-se uma grande economia de tempo; por conseguinte o observador deverá logo começar as observações do Barometro e Thermometro, no seu proprio quartel, e terminar com as ultimas no mesmo ponto.

§ 8.º Quando uma serie de observações progressivas apresentar resultados, cujos erros excedem o limite marcado, repetir-se-hão as observações barometricas por toda a serie de pontos em circumstancias atmosfericas mais favoraveis.

§ 9.º É indispensavel que em cada uma das series dos pontos, em que se fizerem observações barometricas, entre um ponto trigonometrico, cujo cota, sendo determinada por alturas e depressões tomadas com o Theodolito, é de todo o rigor, para que se possa depois com segurança deduzir d'ella, comparada com as differenças de nivel achadas, as cotas de todos os outros pontos. Ainda mais rigoroso será se fizermos entrar na serie dois pontos trigonometricos; determinando-se então pelas cotas de cada um d'elles, obter-se-hão duas cotas para cada ponto, de que se tomarão os seus valores medios.

§ 10.º Dependendo a exacta configuração do terreno do conhecimento das cotas de nivel dos seus diferentes pontos, não basta sómente ter as cotas dos pontos mais elevados, é absolutamente necessario determinar tambem as cotas dos pontos mais baixos do terreno; por conseguinte deve proceder-se á determinação das cotas relativamente a pontos tomados sobre os valles, rios, ribeiras, etc., preferindo sempre aquelles que melhor se prestarem á configuração do terreno.

§ 11.º Em todas as povoações mais importantes se farão observações barometricas, referindo as suas cotas de nivel á soleira da porta de alguma igreja, ou em falta d'estas, de algum edificio mais notavel.

§ 12.º Em todas as Estações em que se fizerem observações barometricas, se considerará a extremidade inferior do Barometro, como se fosse o centro do Theodolito, quando se emprega nas observações de alturas e depressões, isto é, determinar-se-hão os valores de H e h, do mesmo modo como fica recommendado no artigo 7.º § 16.º até 22.º

Marcar-se-ha tambem em cada uma Estação a data, hora e minuto das observações, bem como o estado do céu, e a direcção e intensidade do vento.

§ 13.º O numero de cotas de nivel que se deve determinar em cada retangulo, não se póde fixar exactamente porque está dependente de ser o terreno mais ou menos povoado e accidentado; comtudo poder-se-ha avançar, em attenção á escala, que o seu termo medio andarás por doze cotas, não entrando aquellas dos pontos trigonometricos. Devemos porém sempre ter em vista, que quanto maior for o numero de cotas de nivel que se determinarem, tanto mais facil e rigorosa será a configuração do terreno; portanto não se deve ser mesquinho n'esta parte, aindaque depois tenham de omittir-se na gravura algumas d'essas cotas.

§ 14.º O Barometro sendo um instrumento mui delicado e muito fragil, o observador empregará na sua conducção o maior cuidado que lhe for possivel, na certeza de que de todas a mais segura será quando for conduzido a tiracol por um homem a pé.

§ 15.º Nas marchas nunca o observador perderá de vista o Barometro, e

nenhuma outra pessoa o deverá tirar ou metter na caixa: qualquer desarranjo que sobrevenha ao Barometro pela falta de observancia d'estes deveres, ficará a despesa do concerto a cargo do observador.

§ 16.º Sendo o Barometro de Gay Lussac o que empregámos n'estes trabalhos, deverá o observador ter todo o cuidado, em que durante as marchas e no quartel tenha sempre uma posição vertical quanto possivel, e de modo que a curva do cifão fique para a parte superior.

§ 17.º A exactidão dos nivelamentos barometricos, dependendo das observações simultaneas do Barometro e Thermometro, devem estas ser feitas com todo o cuidado, começando logo nas disposições preparatorias.

§ 18.º Chegando o observador a uma estação para fazer observações, deverá tirar o Barometro da caixa sempre verticalmente, e quando o quizer pendurar, volta-lo-ha devagar, até que a parte curva do cifão fique para baixo. Do mesmo modo, quando tiver concluido as observações, e o quizer metter dentro da caixa, volta-lo-ha outra vez mui devagar, até que a parte curva do cifão fique para cima.

Recommenda-se effizazmente o que acabámos de dizer, por quanto se o Barometro se voltar rapidamente, quando se metter na caixa para o guardar, como o mercurio n'este caso se precipita velozmente sobre a camara superior, choca tão fortemente o tubo de vidro que muitas vezes o tem quebrado.

§ 19.º Um outro cuidado deve ter o observador, quando chegar a uma estação, para proceder a observações, e vem a ser pendurar o Barometro e o Thermometro á sombra, e tambem, se poder ser, abrigados do vento.

§ 20.º Collocados os instrumentos, e passados cinco minutos procederá então ás observações, começando primeiro por ler o Thermometro livre e depois o annexo ao Barometro; tendo o cuidado de se affastar o mais possivel do Thermometro, quando estiver lendo as gradações, para que não lhes transmita a sua propria temperatura. Acabada a leitura dos Thermometros dará com a mão alguns pequenos choques no tubo metalico do Barometro, e depois tornando perfeitamente tangente á superficie convexa do mercurio o prolongamento das duas linhas de fé da alidade superior e inferior dos dois *nonios*, fará com a maior exactidão, por meio d'uma lupa, as leituras na escala barometrica.

§ 21.º No methodo das observações progressivas, descrevendo-se uma curva fechada, a comparação que a final se faz entre as diferenças positivas e negativas, só nos póde fazer conhecer os erros de calculo, quando elles forem mais consideraveis, ou mostrar-nos que a pressão atmospherica não foi constante no mesmo lugar durante o tempo das observações, porém não nos accusará os erros que se tiverem commettido nas leituras do Barometro, pelo que dever-se-ha empregar todo o cuidado e attenção n'estas leituras, repetindo-as sempre segunda vez, vistoque 1 millimetro corresponde proximamente a 10 metros.

Sendo os erros de leitura do Barometro a causa que mais temos a temer n'este methodo, vistoque pelos resultados do calculo não poderemos vir no seu conhecimento, juntaremos um meio de nos certificarmos de que essas leituras pelo menos não envolverão erros consideraveis.

Mostrando a somma das leituras superior e inferior da columna barometrica a pressão atmospherica, apresentarão essas sommas grandes diferenças entre si

nas diversas estações, em relação ás suas diferenças de nivel; porém não acontece o mesmo relativamente ás diferenças das mesmas leituras, que apenas oscillarão em decimos de millimetro; por tanto recommendâmos muito o seguinte processo que se deve empregar sempre que fizermos uso do Barometro: *o observador antes de sair de cada estação reconhecerá que as leituras foram bem feitas, se as suas diferenças se conservarem proximamente constantes*, pois que é muito pouco provavel que se commettam nas duas leituras erros iguaes e no mesmo sentido.

§ 22.º A medida que for fazendo as leituras dos Thermometros deve ir logo registrando os resultados com todos os mais esclarecimentos no *modelo* que para esse fim lhe for apresentado.

§ 23.º O calculo das diferenças de nivel será feito pelas Taboas de Mr. *Oltmanns*, que se acham impressas em todos os Annuarios dos Observatorios de Paris, e nos de Bruxellas, no *modelo* respectivo se encontra o *typo* para fazer o calculo commodamente.

§ 24.º Feitas as observações progressivas em uma serie de pontos, não se procederá a novas observações em outra serie, sem que os calculos relativos á primeira estejam todos concluidos e verificados, mostrando para as cotas de nivel valores satisfactorios.

§ 25.º Sendo muito importante que o observador podesse antever as mudanças do tempo para poder regular as suas marchas e trabalhos, julgâmos por isso vantajoso acrescentar o seguinte:

As variações accidentaes do Barometro são as que sobreveem irregularmente, sem que se possa prever a epocha e duração.

De um grande numero de variações accidentaes tem-se concluido, que na maior parte dos casos em que o Barometro subiu, seguiu-se bom tempo, e que por isso a subida d'este instrumento era indicio provavel de bom tempo; nos grandes nevoeiros tambem o Barometro sobe. Da mesma fórma prognostica chuva ou vento quando desce, e temporal quando desce muito. Os fortes temporaes são alem d'isso precedidos e acompanhados de grandes oscillações do mercurio.

§ 26.º Os prognosticos do Barometro não são pois infalliveis, nem os seus annuncios são dados com antecipação de dias; predizem acontecimentos proximos, e só com certeza quasi inteira, quando combinados com as indicações do Thermometro e do Hygrometro. Se o Barometro subindo tambem sobe o Thermometro, e desce o Hygrometro, é signal quasi certo de bom tempo; pelo contrario ha mau tempo se o Barometro e o Thermometro descem e o Hygrometro sobe.

EMPREGANDO O ECLIMETRO.

§ 27.º Podendo acontecer muitas vezes que o tempo em que se faz o nivelamento não seja favoravel para empregar o Barometro, cujas observações exigem sempre uma atmospheria pura e placida, sem o que não se poderão alcançar resultados satisfactorios, e sendo sempre o bom aproveitamento do tempo uma vantagem das mais attendiveis, é por estas rasões que vamos apresentar o methodo que se deve seguir na determinação das cotas do nivel, empregando o Eclimetro, sem com tudo o considerarmos mais simples.

§ 28.º Os Eclímetros, de que fazemos uso, foram mandados construir expressamente para este fim, são de oculo com reticulo de fios em cruz, fixo a um circulo graduado de 2 centímetros de diametro, que girando sobre o centro, faz passar a sua gradação por um *nonio* fixo ao prato, e sobre este prato assenta um nivel de bolha de ar.

§ 29.º O observador tendo collocado sobre os lados da taboa da Plancheta tres ou quatro folhas de papel transparente umas sobre as outras, coladas pelos extremos, collocar-se-ha primeiramente n'aquelles pontos, de que pertender as cotas de nivel, dos quaes se deverão avistar os pontos trigonometricos precisos para a sua determinação; e tendo em cada estação nivelado a Plancheta tomará as direcções a esses pontos trigonometricos, escolhendo para centro sobre o papel da Plancheta competente, d'onde as referidas direcções fiquem com o maior comprimento possivel sobre o mesmo papel; d'este mesmo centro tomará igualmente direcções a todos os outros pontos de que tambem quizer as cotas, e se não achem affastadas mais de 3000 metros, escrevendo sobre estas direcções os nomes dos objectos a que se referirem.

Collocando depois o Eclímetro sobre a taboa da Plancheta observará as alturas e depressões de todos aquelles pontos, a que tomou direcções, nivelando sempre em cada observação o prato do Eclímetro pelo seu respectivo nivel.

Invertendo depois o Eclímetro, repetirá as mesmas alturas ou depressões; então a semi-somma das observações correspondentes a cada ponto indicará a sua verdadeira altura ou depressão.

Todas estas observações se lançarão n'um registro de campo, notando em cada estação a altura do centro do Eclímetro sobre o terreno ou ponto de referencia; bem como todos os mais esclarecimentos, que julgar necessario.

§ 30.º Alguns dos pontos de estação que se forem determinando, poderão servir, no andamento do trabalho, para a determinação de novas estações juntamente com os pontos trigonometricos, postoque, segundo o processo que indicamos, não será preciso fazer estação em todos os pontos, de que pretendermos as cotas.

§ 31.º Cada um dos papeis, collocados sobre a taboa da Plancheta, servirá para tres ou quatro estações, escolhendo um differente centro para cada uma d'ellas. À medida que se forem enchendo os papeis, tirar-se-hão da Plancheta, cortando-os em volta da taboa da mesma Plancheta, por esta fórma tres ou quatro papeis chegarão bem para o trabalho de um dia.

§ 32.º Procedendo conforme temos dito, obteremos todos os elementos precisos para determinar no gabinete tanto as projecções dos pontos de estação, como d'aquelles a que se tomarem direcções, bem como para determinar as differenças de nivel entre todos os pontos observados, e por consequinte obteremos as suas cotas absolutas, combinando essas differenças com as cotas conhecidas dos pontos trigonometricos.

§ 33.º Ora como a pequena grandeza da escala, em que 100^m são representados por 0^m,001, não permite, que nos possamos servir das distancias tomadas sobre a escala da Plancheta para a deducção das cotas de nivel, collocaremos todos os pontos trigonometricos pelas suas distancias á meridiana e á perpendicular na escala de $\frac{1}{1000}$ sobre folhas de papel, representando cada uma

um rectangulo, e operando sobre estas folhas como dissemos no artigo 1.º § 14.º, quando tratámos da Planimetria, empregando a Bussola, projectaremos com os elementos colhidos no campo, todos os pontos, em que se fizeram estações, bem como aquelles, que se determinarem por duas ou mais direcções.

§ 34.º Tendo assim obtido as projecções de todos os pontos observados, acharemos as diferenças de nivel pela formula

$$dN = K \operatorname{Tg} H$$

sendo K a distancia horizontal entre os dois pontos, cujo numero de metros se determina pela escala de $\frac{1}{40000}$ e H a altura ou depressão. Multiplicando pois o valor K em metros pela Tg natural de H dada por uma pequena taboa, teremos promptamente o valor de dN , o qual combinado com a cota de nivel do ponto trigonometrico observado, dará a cota do ponto de estação, e similhantemente com esta cota de nivel do ponto de estação, acharemos as cotas de cada um dos pontos observados. Tambem podêmos fazer uso do *Sector de redução* para obter graphicamente a differença de nivel entre dois pontos; processo que se torna logo evidente á vista do referido *Sector*.

§ 35.º Pelo methodo que temos apresentado, claramente se vê, que poderemos obter a cota de nivel de cada ponto por mais de uma observação, o que será muito conveniente para a sua verificação, tomando-se a media d'aquellas, que concordarem mais entre si.

§ 36.º A formula antecedente só poderá ser empregada quando a distancia horizontal, representada por K , for pequena; sendo consideravel então será necessario attender á esphericidade da terra, e á refracção, conforme o que praticámos na determinação das cotas dos pontos da Triangulação geral.

ARTIGO X.

CONFIGURAÇÃO.

§ 1.º O figurado do terreno na escala de $\frac{1}{40000}$, de que vamos tratar, será representado no trabalho de campo por meio de curvas de nivel; isto é, pela projecção das secções, que resultariam, suppondo o terreno cortado por planos horizontaes equidistantes de 25^m ou 0,25 do millimetro na escala, partindo do nivel das aguas medias, como plano geral de referencia.

§ 2.º Passaremos pois a tratar da determinação d'estas curvas, mas d'uma maneira simples e facil, e com aquelle grau de approximação em harmonia com a grandeza da escala; os fins de similhante trabalho em uma tal escala não exigem um perfeito conhecimento das encostas; o metodo para o conseguir com rigor é muito longo e trabalhoso, e só proprio para ser empregado em planos especiaes, destinados a projectos particulares, que abrangendo geralmente pequenas extensões de terreno, são levantados em grandes escalas.

§ 3.º Achando-se determinadas as cotas das cumeadas e das cavidades, conforme já dissemos, quando tratámos do nivelamento, dirigir-se-ha o Chorographo ao terreno, levando a Plancheta com a planimetria, acompanhada das refe-

ridas cotas, um pequeno *Eclimetro* de pendulo, um *Sector* de redução na mesma escala da carta, e um *Diapasão*, cuja construcção adiante traremos, que mostra os intervallos das curvas de nivel para as inclinações de 1° a 45° ; as inclinações de 45° para cima são consideradas como escarpadas e configuradas como taes.

§ 4.º Percorrendo as cumeadas fará estações nos pontos mais culminantes, e n'aquelles que julgar convenientes, segundo as differentes variações, que forem apresentando as encostas.

§ 5.º De todos os pontos, em que fizer estação, precisará conhecer as cotas de nivel, pelo que se já não estiverem determinadas, tomará d'essas estações as alturas ou depressões a um ou mais pontos, cujas cotas sejam conhecidas, e juntamente com as distancias, tomadas na escala da carta, obterá pelo *Sector* de redução as differenças de nivel, com as quaes, e as cotas dos pontos observados determinará a do ponto de *estação*. Estas cotas assim achadas são de pouca confiança, tanto porque o *Eclimetro* dá os angulos com pouca exactidão, como pelo que já dissemos no artigo 2.º § 32; porém em pontos intermedios de cotas bem determinadas, e para o fim que ellas se empregam, terão o sufficiente grau de rigor.

§ 6.º Se as encostas conservarem a mesma inclinação desde a cumeada até á cavidade, como por exemplo (fig. 1.^a), procederá da maneira seguinte:

Suppondo que a cota do ponto culminante *A* é de 190^m , teremos que, sendo $190^m = 7 \times 25 + 15^m$, estará a primeira secção horisontal *A' A''* 15^m abaixo do ponto culminante *A*; conhecido isto, observando então com o pequeno *Eclimetro* do ponto *A* ou dos pontos *A'* e *A''* as inclinações *Y' Y''* das encostas *A'B* e *A''C*, obteremos pelo *Diapasão* as grandezas das projecções *p'* e *p''* correspondentes a estas inclinações e ao intervallo de 25^m ; mas como o nosso primeiro intervallo é de 15^m , tomaremos á simples vista as partes proporcionaes ou $\frac{3}{5}$ de *p'* e *p''* correspondentes a 15^m , as quaes marcaremos sobre a planta de *a* para *a'* e para *a''*; assim teremos portanto conseguido marcar sobre a planta os pontos *a'* e *a''*, que são as projecções dos pontos correspondentes *A'* e *A''* do terreno. Tendo assim obtido os pontos *a'* e *a''*, applicaremos, partindo de cada um d'estes pontos para *b* e *c*, os referidos intervallos do *Diapasão*, com os quaes determinaremos os differentes pontos por onde deverão passar as curvas.

As projecções *b* e *c* dos pontos *B* e *C* das cavidades devem achar-se determinadas; mas no caso de o não estarem, determinar-se-hão por meio de outras direcções, tiradas de uma segunda estação sobre a mesma cumeada, se esta for extensa, ou de outra em que nos tenhamos de estacionar para a continuação do trabalho.

§ 7.º Se as encostas porém não conservarem sempre a mesma inclinação em toda a sua largura, formando inflexões mais ou menos sensiveis (como se vê na fig. 2.^a), então procederemos do modo seguinte.

Tendo determinado as projecções *a'* e *a''* dos pontos *A'* e *A''* da secção superior, como já fica dito, e suppondo os pontos *d* e *f* já determinados, compararemos as distancias horisontaes, a que estão os pontos *B C* e *E* com as distancias conhecidas, a que se acham *D* e *F*, e por estimativa marcaremos as projecções *b c* e *e*.

Do ponto *A* ou dos pontos *A' A''* tomaremos com o pequeno *Eclimetro* as

depressões dos pontos D e F , com as quaes por meio do Sector de redução obteremos as suas cotas, como antecedentemente se disse.

Os pontos de passagem das curvas entre $a'b$ e $a''e$ determinam-se com os intervallos correspondentes ás inclinações de $A'B$ e de $A''E$, applicando-as de a' para b , e de a'' para e .

Entre e e f tambem se determinarão facilmente, pois que, conhecendo-se as cotas dos pontos A'' e F , saberemos quantas curvas deverão passar entre a'' e f , e como já conhecemos o numero d'aquellas que ficam entre a'' e e , a differença fará conhecer o numero das que deverão passar entre e e f .

Quanto ás curvas entre b e c e entre c e d o mais rigoroso sería descer aos pontos B e C , determinar as inclinações de BC e de CD ; porém seria um processo muito moroso, se fosse preciso subir e descer continuamente as encostas, e mesmo inutil em similhante escala: pelo que nos contentaremos em estimar as inclinações BC e CD pela comparação com as inclinações $A'B$, $A''C$, AD , e com os intervallos, correspondentes ás inclinações de BC e de CD , marcaremos os differentes pontos de passagem das curvas.

Ora como a cota do ponto d se suppõe conhecida, saber-se-ha quantas curvas devem passar entre a' e d , o que poderá servir de prova ao processo que acabámos de indicar.

Quando o ponto D não se podér ver de A' , tambem se não verá a inclinação CD ; n'este caso se já se achar determinada a cota do ponto D , saber-se-ha o numero de curvas que devem passar entre a' e d , e como já se tem determinado aquellas, que devem passar entre a' e c , poder-se-hão marcar entre c e d ; porém não sendo conhecida a cota de D , então terá depois o Chorographo de determinar de outras cumeadas a cota do ponto D , e mesmo a inclinação CD , fazendo uso do pequeno *Eclimetro*.

§ 3.º Tambem apparecem frequentemente as encostas formando no sentido da sua largura curvas concavas e convexas, como se vê na fig. 3.ª

N'este caso determinar-se-ha, como fica dito, a posição da primeira secção horisontal A' e A'' e as projecções a' e a'' sobre a planta dos pontos A' e A'' , correspondentes do terreno; feito isto, observaremos dos pontos A' e A'' as depressões dos primeiros ramos das curvas, que formarem as encostas, até onde se confundirem proximamente com a linha recta, e começando por marcar de a' e a'' os intervallos correspondentes a essas direcções, ir-se-hão augmentando estes para b , onde a encosta é convexa, e diminuindo para c , onde é concava, de sorte que fique comprehendido entre $a'b$ e $a''c$ o numero de curvas que indicarem as differenças de nivel entre A' e B e A'' e C . Este augmento ou diminuição dos intervallos não se deverá fazer sempre uniforme, mas sim em harmonia com a concavidade ou convexidade que as encostas apresentarem, o que o Chorographo terá de apreciar á simples vista.

A cota do ponto B quando a encosta é convexa determina-se, como já se tem dito, tomando de A' com o pequeno *Eclimetro* a depressão de B , etc.; mas quando é concava, como acontece do lado $A''C$, então não será possivel tomar de A'' a depressão de C por não se ver n'este caso; se a cota da cavidade C não tiver sido antecedentemente determinada por observações barometricas ou com o grande *Eclimetro*, só se poderá determinar de estações feitas n'outras cumea-

das, ou então estima-la pela comparação com alguma das cotas das cavidades que se acharem mais proximas.

§ 9.º Para que o Chorographo possa com facilidade colher bons resultados de todos os differentes processos que acabâmos de expender para a configuração do terreno, será necessario que tenha um ponto de vista já muito apurado e exercitado pela pratica; sem o que não poderá ter confiança no seu trabalho, e correrá grande risco de commetter erros inadmissiveis.

§ 10.º As corôas ou planaltos n'uma escala tão pequena ficarão geralmente designados pelas curvas de nivel superiores; porém quando as inclinações das encostas forem muito fracas, e a differença de nivel do ponto culminante á curva superior for grande (como na fig. 4.^a), já se vê que não poderá chegar a 25^m, então n'este caso será representada por uma curva pontuada mm'' projecção da secção MM'' , imaginada a 8^m de differença de nivel abaixo do ponto culminante, que se determinará do mesmo modo, como dissemos para a determinação da primeira curva superior.

§ 11.º Quando configurarmos os terrenos que existem em torno de uma certa montanha BAC (fig. 5.^a), podemos simultaneamente configurar esta montanha, procedendo do modo seguinte.

Orientada a Plancheta na estação O , tiraremos sobre o papel as projecções das visuaes OB , OA , OC , e suppondo que não temos as cotas dos pontos B , A , C , tomaremos então com o pequeno *Eclimetro* as alturas ou depressões d'estes mesmos pontos; e com este mesmo instrumento, posto em posição conveniente, tomaremos tambem as inclinações Y' e Y'' das encostas AB e AC . Posto isto se na estação immediata O' quando ahi formos configurar o seu respectivo terreno, tirarmos tambem sobre o papel da Plancheta as projecções das visuaes $O'B$, $O'A$, $O'C$, é evidente que os cruzamentos das primeiras com as segundas projecções determinarão no papel as projecções do ponto culminante A , e das cavidades B e C .

Teremos portanto sobre a Plancheta as grandezas das linhas horisontaes, que são as projecções das linhas OB , OA , OC , as quaes avaliadas pela escala da Plancheta, e com as alturas e depressões conseguiremos pelo *Sector de Reducção* obter as differencas de nivel entre a estação O e os pontos B , A , C , por meio das quaes e da cota absoluta da estação O deduziremos as cotas dos pontos B , A , C .

Conhecida a cota de A determinaremos o excesso, que ella tiver, sobre o multiplo de 25^m mais proximo, então pelo que anteriormente dissemos, será facil determinar na Planta as projecções dos pontos A' e A'' , que indicam a posição da primeira curva ou secção horisontal.

Consequentemente por meio das cotas de A , de B e de C conheceremos o numero de curvas que poderão passar entre os pontos A' e B da encosta $A'B$, e entre os pontos A'' e C da encosta $A''C$.

Os pontos de passagem d'estas curvas serão determinados pelo *Diapasão* que mostra a grandeza dos intervallos, que ellas devem ter, segundo as inclinações Y' e Y'' das encostas $A'B$ e $A''C$, o que servirá de verificação ao numero de curvas já calculado.

Tudo quanto temos dito dá parte visivel BAC da montanha, vista de O .

cujas projecções dos pontos *m*, *n*, *o*, de passagem das curvas determinámos pela combinação das observações e operações graphicas feitas nas duas estações *O* e *O'*, é evidente que do mesmo modo se poderá applicar á vista, tomada da estação *O'*, cujas novas projecções dos pontos de passagem *m'*, *n'*, *o'*, etc. das curvas serão determinados pelas novas observações e operações graphicas executadas nas duas estações *O'* e *O''*, e assim por diante entre as estações *O''* e *O'''*, etc. Quando não for possível das estações, que rodeiam uma montanha, configura-la toda, é sempre muito vantajoso configurar a porção d'ella que a isso se prestar.

§ 12.º Quando o Chorographo se achar sobre uma elevação poderá tambem tomar direcções ás curvas e bases de outras elevações que veja, e aos pontos onde suas respectivas encostas apresentarem differenças mais fortes de inclinação; então da mesma elevação em que se acha, tendo determinado com o *Eclimetro* essas differentes inclinações, poderá marcar aproximadamente os intervallos correspondentes ou pontos de passagem das curvas.

§ 13.º Determinaremos finalmente pelos differentes modos indicados, tantos pontos de passagem das curvas, quantos sejam bastantes. para que as porções intermedias das mesmas curvas se possam traçar á simples vista, sem que se commettam erros sensiveis; á proporção que se forem determinando esses pontos deveremos logo ir traçando as suas respectivas curvas, para os não confundirmos, e para maior facilidade da configuração.

ARTIGO XI.

TRABALHO D'UMA CAMPANHA OU TAREFA ANNUAL.

§ 1.º A *Campanha* ou periodo de tempo destinado para a execução de qualquer trabalho, poderá regularmente começar no 1.º de Abril, e terminar no ultimo de Novembro do mesmo anno.

§ 2.º A *Tarefa annual* é o complexo de um certo numero de trabalhos, que se deve executar, durante os oito mezes que formam uma *Campanha*.

§ 3.º A *Tarefa annual* relativa ás observações geodesicas de 1.ª ordem comprehende *quarenta e cinco angulos de 1.ª ordem, alem de todas as distancias zenithaes que lhe correspondem, e das demais observações dos rumos de todos os objectos recommendados na Circular de 23 de Agosto de 1856* que se acha no fim d'estas instrucções.

§ 4.º Entende-se por *angulo de 1.ª ordem* o resultado medio de *tres series*, em que se verifiquem as condições estabelecidas no artigo 3.º §§ 11 e 12; por consequencia os 45 angulos de 1.ª ordem devem comprehender 135 series pelo menos.

§ 5.º Do mesmo modo entende-se por *dist. zenit. de 1.ª ordem* o resultado medio de *tres series* que satisfaçam ás condições exigidas no artigo 3.º §§ 18, 19 e 20.

§ 6.º O official encarregado das observações de 1.ª ordem observará unicamente os angulos que lhe forem indicados pelo Director geral, e mais aquelles que forem restrictamente precisos para estabelecer as equações de condição, e nada mais.

§ 7.º O Official levará uma relação dos valores approximados dos lados, que formam os angulos de 1.ª ordem, que tem de observar. Determinados com os valores medios das series observadas os tres angulos de cada triangulo, serão estes reduzidos ao centro de cada estação; e applicando á somma d'elles o *excesso espherico* reconhecerá finalmente o *erro total* das observações dos tres angulos. Se este erro não exceder 3'' dará por bem feitas as observações.

§ 8.º Nenhum angulo de qualquer triangulo de 1.ª ordem poderá ser aprovado sem que tenha satisfeito á verificação dos horisontes, ás equações de condição, e á prova do § antecedente.

§ 9.º Concluido tudo o que se determina nos §§ antecedentes, serão postos em limpo todos os trabalhos da campanha finda e entregues ao Director Geral.

§ 10.º A *Tarefa annual* relativa ao reconhecimento, escolha de pontos secundarios e organização das triangulações secundarias, comprehende *vinte e dois rectangulos da grandeza definida no artigo 4.º § 1.º, os quaes conterão alem dos pontos trigonometricos, todos os mais que foram recommendados na Circular de 23 de Agosto de 1856, que vae junta no fim d'estas Instrucções.*

§ 11.º Os rectangulos que entram na *Minuta da Triangulação*, tendo sido divididos em meios rectangulos, como se determina no artigo 4.º § 8.º, devem os pontos trigonometricos ser escolhidos de modo tal, que em cada meio rectangulo hajam pelo menos dois que se avistem reciprocamente, e que fiquem situados de modo que se prestem com vantagem na execução dos detalhes da chorographia e topographia.

§ 12.º Quando o terreno, representado por algum meio rectangulo, não permitir que os dois pontos trigonometricos se avistem reciprocamente, far-se-ha entrar um terceiro ponto que complete as exigencias do § antecedente.

§ 13.º A *Minuta da Triangulação* deve mostrar não só todos os pontos trigonometricos, mas tambem todas as povoações e mais objectos recommendados na Circular acima referida.

§ 14.º Depois de concluida a construcção de todos os signaes deverá o Official visitar todos aquelles pontos, que devendo formar triangulos, lhe fique alguma duvida a respeito da sua reciproca visibilidade, circumstancia da maior importancia para o regular andamento das observações secundarias e dos calculos da pequena geodesia.

§ 15.º Concluido tudo quanto se recommenda nos §§ antecedentes organizará então definitivamente os Catalogos Systematicos dos Triangulos e dos Lados, a *Minuta da Triangulação*, a *Descripção dos Concelhos e Freguezias* que a triangulação abrange, e a *Exposição descriptiva dos pontos trigonometricos.*

Todos estes trabalhos, executados na campanha finda, serão entregues ao Director Geral.

§ 16.º A *Tarefa annual* relativa ás observações secundarias comprehende *cento e sessenta estações, em que se devem observar todos os angulos secundarios, alturas, depressões, yy e rr que lhes pertencerem.*

§ 17.º Todos os angulos de 2.ª ordem, seja qual for a grandeza dos lados, serão observados por meio de series, que tenham as repetições sufficientes.

§ 18.º Todos os angulos das ordens inferiores á 2.ª cujos lados igualemente ou excedam a 17:500^m, serão igualmente observados por meio de series.

§ 19.º Todos os mais angulos secundarios, não comprehendidos nos dois §§ antecedentes, serão deduzidos dos *Rumos* dos pontos trigonometricos, devendo os referidos rumos ser observados com o rigor exigido no artigo 7.º §§ 28.º até 41.º

§ 20.º Determinados os tres angulos de cada triangulo, avaliar-se-hão em metros na *Minuta da Triangulação* por meio da respectiva escala a grandeza dos lados dos triangulos, com os quaes se procederá depois á redução dos angulos ao centro, a fim de se conhecer a somma dos erros commettidos nas observações dos tres angulos. Com este erro resultante se reconhecerá pela *Taboa* respectiva, qual é a sua influencia sobre o calculo dos lados; e se esta não exceder 2^m, deverão dar-se por bem observados os angulos do triangulo.

§ 21.º Feita em todos os triangulos a averiguação do § antecedente, escrever-se-ha na *Taboa Geral da Resolução dos Triangulos* em frente dos angulos de cada triangulo o seu y e r ; e o valor Σ da redução ao centro escrever-se-ha com lapis. Escrever-se-hão tambem a lapis os angulos correctos; e sommando-os achar-se-ha finalmente o pequeno erro restante, ou a differença para 180º.

§ 22.º No Caderno do registro das alturas e depressões escrever-se-hão com toda a clareza os valores de H , h , H' , h' , dos quaes se deduzirá e escreverá os valores de δH e $\delta H'$; tendo o maior cuidado nos signaes algebricos, que devem affectar todas estas quantidades.

§ 23.º Concluido tudo, que se recommenda nos §§ antecedentes, serão entregues ao Director Geral os Cadernos dos registros dos angulos, das alturas e depressões, bem como a *Taboa Geral da Resolução dos Triangulos*.

§ 24.º A *Tarefa annual* relativa aos trabalhos chorographicos, comprehende a *planimetria, nivelamento e configuração de seis rectangulos da grandeza fixada no artigo 4.º § 1.º*

Como a difficuldade dos trabalhos, que constituem a tarefa chorographica depende da extensão do terreno a levantar, do maior ou menor numero de povoações, de ser mais ou menos cortado pelas estradas e rios, e finalmente das desigualdades ou accidentado, que póde apresentar; torna-se portanto indispensavel escolher um certo terreno, que sirva de typo e de termo de comparação.

O Governo adoptou para este fim os terrenos dos arredores de Lisboa; por consequencia os *seis rectangulos*, que formam a *Tarefa annual* são de um terreno analogo a estes.

§ 26.º Para que o Chorographo possa facilmente tirar alguma duvida e desfazer qualquer engano, que tenha occorrido, antes de deixar cada um dos pontos em que tiver feito quartel para desempenho do serviço, acabará completamente todo o trabalho, que tiver executado n'esse quartel; isto é, cobrirá a tinta no *desenho minuta* a planimetria e configuração, e fará a escriptura respectiva que deve constar do seu registro de campo.

§ 27.º Quando durante a campanha vier á Capital, seja qualquer que for o motivo, transportará consigo a taboa da Plancheta, com os trabalhos que houver concluido, bem como o seu *Desenho minuta*, e os apresentará ao Director Geral para d'elles tomar conhecimento; jámais deixará de cumprir este dever sob pretexto algum.

§ 28.º O Chorographo no fim de cada campanha datará e assignará o refe-

rido desenho minuta, bem como o trabalho original de campo, e os entregará ao Director Geral, para este os rubricar, e serem depois archivados no Deposito, do qual não poderão tornar a saír.

§ 29.º O Chefe de *Secção Chorographica* é o unico responsavel por todos os Desenhos tanto minutas como de campo archivados no Deposito, por serem elles o fundamento da gravura e da contabilidade.

ARTIGO XII.

SYSTEMA REMUNERATORIO.

§ 1.º Os vencimentos são parte constantes e parte variaveis; os constantes são a remuneração do exacto cumprimento dos deveres e obrigações; os variaveis são o premio dos esforços extraordinarios que cada um, durante o tempo de feriado e descanso, póde empregar para exceder o limite do trabalho, que lhe impõe a honra e o brio.

§ 2.º Cada Official terá cumprido com as suas obrigações e deveres, logo que tenha concluido a *Tarefa annual* da especialidade de serviço, de que for encarregado; tudo quanto fizer alem d'ella é um esforço extraordinario, que de justiça deve ser remunerado; tudo quanto deixar de fazer até ao limite que lhe marca a sua tarefa annual, traduz-se como pouco zêlo e actividade no desempenho dos seus deveres, portanto deve pelo menos indemnisar o Thesouro Publico do seu desleixo.

§ 3.º Pelo trabalho a mais que cada Official apresentar, receberá tantos por cento sobre o seu vencimento liquido, que receber pela Direcção Geral, quantos por cento o trabalho total exceder o da *Tarefa annual* em relação ao tempo, em que o tiver executado; não lhe sendo jamais abonado o trabalho que fizer alem dos limites, que o Chefe da secção lhe tiver marcado para a sua tarefa.

§ 4.º No caso do Official apresentar uma quantidade de trabalho menor que a *Tarefa annual*, será descontado nos seus vencimentos, o valor d'esse trabalho que tiver feito a menos, calculado segundo a base estabelecida no § antecedente.

§ 5.º Compete ao Chefe de cada *Secção* calcular os vencimentos variaveis de cada Official, formulando para este fim um processo claro e circunstanciado em que se vejam os elementos e resultados; o que tudo apresentará ao Director Geral, antes de se effectuarem os pagamentos, do que se houver feito a mais em cada campanha.

§ 6.º Os vencimentos variaveis de que trata o § antecedente, não excederão 50 por cento mensaes para os Officiaes encarregados de qualquer das tres tarefas geodesicas, definidas no artigo 11.º §§ 3.º, 10.º e 16.º; nem 60 por cento mensaes para aquelles encarregados da tarefa chorographica, definida tambem no artigo 11.º § 24.º

§ 7.º Quando circumstancias extraordinarias ou conveniencias do serviço o reclamarem, serão com reflexão e prudencia alterados os limites dos vencimentos variaveis, fixados no § antecedente.

§ 8.º O Chorographo fará todas as diligencias para apresentar todo o seu trabalho no estado completo, tanto na planimetria como no nivelamento e con-

figuração; o trabalho incompleto que exceder o da *Tarefa annual*, apresentado em mais de um rectangulo, não poderá ser attendido nem pago.

§ 9.º Para que o trabalho incompleto de um rectangulo se possa reduzir a *trabalho typo completo equivalente*, se estabelecem as seguintes bases:

Os tempos, empregados na planimetria, nivelamento e configuração de um rectangulo qualquer estão entre si como 10, 3, 5, o que vem a ser o mesmo que dizer, as equivalencias em trabalho completo da planimetria, nivelamento e configuração são representadas por $\frac{10}{18}$, $\frac{3}{18}$, $\frac{5}{18}$; supponhâmos pois que n'um rectangulo de $\frac{n}{m}$ de valor se fez *P* Hectares de planimetria, *N* de nivelamento, *C* de configuração; para acharmos os seus equivalentes em trabalho completo, como um rectangulo tem 4000 hectares, faremos as seguintes proporções:

$$\begin{aligned} 4000 : P &:: \frac{10}{18} : \frac{10 P}{18 \times 4000} \\ 4000 : N &:: \frac{3}{18} : \frac{3 N}{18 \times 4000} \\ 4000 : C &:: \frac{5}{18} : \frac{5 C}{18 \times 4000} \end{aligned}$$

logo a expressão do trabalho completo, equivalente ao trabalho feito n'este rectangulo será $\frac{10P+3N+5C}{18 \times 4000}$, que multiplicando pelo seu valor $\frac{n}{m}$, teremos;

$\frac{10P+3N+5C}{18 \times 4000} \times \frac{n}{m}$ fracção abstracta, que exprimirá o valor do trabalho feito n'esse rectangulo, em relação á unidade ou rectangulo typo.

Por esta formula reduziremos a trabalho completo todo o trabalho feito em um rectangulo, que não se achar concluido.

§ 10.º Calculadas as equivalencias pelo Chefe da Secção Chorographica da quantia que competir a cada Tarefa, passará o Chorographo o *Recibo* respectivo, no qual o Director Geral porá a *Rubrica*.

§ 11.º No calculo da equivalencia da Tarefa Chorographica seguinte, o Chefe da Secção terá presente o *Processo* da Tarefa antecedente, com que a actual se liga, a fim de fazer com segurança e clareza o calculo dos vencimentos a mais ou menos, que possam competir ao Chorographo da Tarefa presente.

§ 12.º Se o desenho e escriptura sobre o *Desenho minuta* não estiverem inteiramente concluidos, descontar-se-ha na respectiva *Tarefa annual* uma quantidade de trabalho proporcional ao numero de dias que o Official empregar no Deposito da Direcção Geral em os ultimar.

§ 13.º Se qualquer Official quizer começar a *campanha* antes do 1.º de Abril, ou continua-la depois do ultimo de Novembro, poderá faze-lo, ficando porém na intelligencia que em todo esse tempo a mais, será obrigado a apresentar o trabalho correspondente, bem como terá tambem as vantagens em relação ao accrescimento do trabalho que fizer, na mesma rasão do que se acha disposto para as tarefas.

§ 14.º O Chefe da Secção Chorographica visitará cada anno o terreno que tiver de ser levantado no anno seguinte, e examinando com circumspecção o maior ou menor grau de difficuldade que o terreno possa offerecer ao seu levantamento, bem como todas as mais circumstancias que se devem tomar em consideração, que tendem a influir na execução do trabalho, fixará a relação do valor de cada rectangulo do terreno examinado para com o valor do rectangulo typo, e antes de recolher á Capital, dará conta do resultado das referidas avaliações ao Director Geral.

§ 15.º Como pelo § 6.º o vencimento maximo variavel mensal de cada Official empregado na Chorographia é de 60 $\frac{1}{2}$; e sendo a Tarefa annual representada por seis rectangulos typos completos, será pelo § 3.º d'este artigo o maximo acrescimo de trabalho durante a referida Tarefa representado por $\frac{6 \cdot 60}{100}$ ou 3,6 rectangulos typos completos, os quaes juntos com os da Tarefa mostra o *trabalho total maximo* ou 9,6 rectangulos typos completos.

Achando-se pelo § antecedente estabelecida a relação da difficuldade relativa, e por consequencia a relação entre o valor do rectangulo typo para cada um dos rectangulos do terreno avaliado, então o mesmo Chefe da Secção Chorographica dividirá todo o terreno explorado em grupos formados de rectangulos contiguos, de modo que o valor de cada grupo perfaça proximamente 9,6 rectangulos typos.

§ 16.º Formados assim estes grupos, serão depois numerados e tirados á sorte pelos Chorographos, para que se estabeleça d'este modo perfeita igualdade, e não possa haver a mais leve desconfiança de parcialidade na distribuição do trabalho, visto que não será possivel fazer-se uma apreciação tão rigorosa do terreno que não fiquem sempre subsistindo algumas pequenas differenças, que tornem uns grupos mais ou menos favoraveis e faceis do que outros.

ARTIGO XIII.

FISCALISAÇÃO DOS TRABALHOS GEODESICOS E CHOROGRAPHICOS.

§ 1.º Os trabalhos e observações da Alta e Pequena Geodesia, contendo em si mesmo os meios de verificação e de fiscalisação, por isso ambas ellas só poderão fazer-se no Deposito da Direcção Geral.

Pelo contrario os trabalhos da Chorographia, devendo ser a fiel representação do terreno, é evidente que a sua verificação e fiscalisação só poderá ser effizaz quando se comparar miudamente nas diversas localidades o retrato com o original.

§ 2.º Pertencerá ao Director Geral examinar com a maior attenção se os trabalhos geodesicos de 1.ª ordem ou de Alta Geodesia, foram executados em rigorosa conformidade com tudo quanto a respeito d'elles se recommenda nos artigos 1.º, 2.º, 3.º e 11.º

§ 3.º O Chefe da Secção Geodesica examinará com todo o cuidado se os trabalhos geodesicos de 2.ª ordem ou da Pequena Geodesia foram executados, guardando-se em todos elles as disposições dos artigos 4.º, 5.º, 6.º, 7.º e 11.º

§ 4.º O exame e fiscalisação dos trabalhos da Chorographia será tudo feito

pelo Chefe da Secção Chorographica, tanto no Campo como no Deposito, tendo em vista as disposições dos artigos 8.º, 9.º 10.º e 11.º

§ 5.º Nos impedimentos de qualquer dos Chefes, o Director Geral nomeará para esse fim o Official que julgar conveniente.

§ 6.º Para o Chefe da Secção Chorographica levár a effeito a referida fiscalisação, visitará os Chorographos nas localidades em que se acharem executando trabalhos, todas as vezes que o Director Geral lh'o ordenar.

§ 7.º Em cada uma das visitas que fizer deverá pelo menos sair tres dias ao campo na companhia do Chorographo; sendo o primeiro para verificar a planimetria, o segundo para o nivelamento, e o terceiro a configuração, escolhendo para este exame o terreno comprehendido no trabalho feito que lhe parecer mais difficil.

Estes dias empregados na fiscalisação serão descontados do periodo do tempo da *tarefa total* do Chorographo.

§ 8.º No primeiro dia, fazendo estações nos pontos que julgar mais convenientes, tomará direcções a todos os objectos já determinados, que poder ver, e pelos enfiamentos conhecerá se as suas projecções se afastam das verdadeiras posições mais de um millimetro, maximo erro tolerado na planimetria.

§ 9.º Examinará igualmente n'esse mesmo dia, n'alguns caminhos e ribeiras, se as inflexões mais salientes se acham bem designadas; se deixou de mencionar alguns dos caminhos, ribeiras, vertentes e quaesquer outros objectos a que devesse attender, notando outras de nenhuma importancia, que deveria ter desprezado; finalmente, examinará se cumpriu como devia todas as instrucções recommendadas no artigo 11.º

§ 10.º No segundo dia, acompanhado igualmente do Chorographo, fará observações barometricas nos pontos, cujas cotas estejam já determinadas, ligando-as sempre com um ponto trigonometrico; devendo as leituras dos Thermometros e do Barometro serem feitas por ambos.

Procedendo depois aos calculos respectivos, reputará boas as cotas, antecedentemente achadas, se as deduzidas das ultimas observações não se afastarem das anteriores mais de tres metros.

Quando o nivelamento tiver sido determinado pelo Eclimetro, a sua verificação deverá ser feita com o mesmo instrumento, tolerando-se até tres metros de differença, como no nivelamento obtido por observações barometricas.

§ 11.º Finalmente no terceiro dia, dirigir-se-ha a differentes pontos do terreno, com especialidade sobre as cumeadas, d'onde determinará alguns pontos das curvas de nivel já traçadas; assim como examinará se essas mesmas curvas se acham de accordo com as cotas determinadas; se estão ligadas entre si como devem, ou se apresentam uma ligação impossivel, se designam de um modo satisfactorio, em relação á escala, as inflexões de terreno; observando tudo o mais que julgar a proposito, para vir no conhecimento se a configuração foi feita convenientemente, e se tem aquelle grau de rigor que exige similhante trabalho, segundo todos os processos indicados no artigo 3.º

§ 12.º Tendo por esta fórmula procedido ao exame e verificação do trabalho, ficará habilitado para formar um verdadeiro juizo do grau de perfeição com que foi executado; o que tudo participará ao Director Geral com o desenvolvimento sufficiente.

§ 13.º Se os erros achados, aindaque excedendo os limites da tolerancia, não forem contudo muito consideraveis, fará com que o Chorographo proceda á sua emenda, rectificando juntamente toda aquella parte do trabalho que lhe indicar, e onde lhe parecer que se tenham commettido erros analogos; na certeza de que, por occasião da segunda visita, se lhe tornar a encontrar erros semelhantes aos da primeira, informará immediatamente o Director Geral ácerca da pouca confiança que lhe merece o trabalho d'esse Chorographo, a fim de se tomarem as providencias que se julgarem convenientes.

§ 14.º Se encontrar porém erros tão fortes que mostrem impossibilidade de se aproveitar o trabalho feito, então n'esse caso rejeita-lo-ha completamente, ordenando ao Chorographo que o execute novamente; devendo nos primeiros dias acompanha-lo ao campo para o ver trabalhar, e ensinar-lhe de novo os diferentes processos, que devia ter aprendido durante o tempo do tirocinio.

Se na segunda visita notar que continua a trabalhar do mesmo modo (o que não é de esperar), apresentando erros inadmissiveis, mostrando assim não ter aproveitado cousa alguma da primeira visita, proporá immediatamente ao Director Geral para ser retirado do trabalho chorographico, como incapaz de poder fazer trabalho que mereça confiança.

ARTIGO XIV.

DISPOSIÇÕES DIVERSAS.

§ 1.º Quando qualquer Official, seja qual for o serviço de que estiver encarregado, veja ou lhe constar que alguma pyramide ou signal está em parte destruido ou totalmente demolido, tratará immediatamente de o repor ou levantar de novo, representando energicamente ao Administrador do Concelho contra os infractores das ordens do Governo, publicadas nos Diarios do mesmo Governo de 7 de Setembro de 1849 n.º 212, e de 11 de Julho de 1851 n.º 163, exigindo-lhe que abra a respectiva devassa para se proceder contra elles, na conformidade da Lei.

§ 2.º Todos os Officiaes deverão estar promptos a marchar para quaesquer trabalhos que lhes sejam designados, sem que se lhes admitta representação alguma a semelhante respeito.

§ 3.º O Official que depois de nomeado para um serviço qualquer der parte de doente, fica entendido que equivale a pedir ser exonerado da commissão dos trabalhos geodesicos e chorographicos do Reino; o Director Geral proporá a S. Ex.ª o Ministro das Obras Publicas, Commercio e Industria a exoneração do Official, levando tambem ao seu conhecimento a causa d'ella, se o julgar conveniente.

§ 4.º O motivo de doença jamais escusará um Official de ser expedido em serviço, se antes de ser nomeado não tiver participado por escripto a sua impossibilidade.

§ 5.º Quando algum Official adoecer, seja qual for a sua situação, dará logo parte por escripto ao Director Geral; igual participação dará no dia em que se der por prompto; de qualquer omissão a este respeito, estando em tra-

balhos de campo, resulta não lhe ser descontado o tempo de doente no periodo da sua campanha.

Se a molestia se prolongar alem de quinze dias, ser-lhe-hão suspensos depois d'este periodo na conformidade das ordens os vencimentos que percebem por esta Direcção Geral: se estiver porém em trabalhos de campo ser-lhe-hão descontados os dias de doente no periodo da sua campanha.

§ 6.º Como do abuso da doutrina do § antecedente podem resultar inconvenientes attendiveis para o serviço; o Director Geral reserva os meios, que mandará pôr em execução para lhes obstar, ou para verificar a realidade e intensidade da doença.

§ 7.º Ser-lhe-ha descontado do tempo da sua campanha todo aquelle que for obrigado a estar ausente do seu trabalho em objecto de serviço.

§ 8.º É expressamente prohibido, durante o tempo da campanha, ausentar-se qualquer Official da localidade em que está em serviço, seja qual for o motivo, ou ainda mesmo quando tenha finalizado a sua *Tarefa annual*, sem previa auctorisação; a contravenção d'esta disposição obrigará o Director Geral a dar parte d'esta falta a S. Ex.ª o Ministro das Obras Publicas.

§ 9.º Não cabendo na auctoridade do Director Geral a concessão de licenças, sejam de que natureza for, os Officiaes que as pretenderem enviarão, segundo as ordens recebidas do Ministerio respectivo, os seus requerimentos ao Governo em papel sellado, se for por motivo de molestia, os instruirão com a Certidão do Facultativo, devidamente legalisada. Estes requerimentos, competentemente informados pelo Director Geral, serão remetidos ao Governo para deferir como julgar conveniente.

§ 10.º A redacção dos Diarios do Serviço será feita com o maior cuidado e exactidão, por serem elles a unica base dos Mappas Estatisticos Mensaes, e do Relatorio Annual.

§ 11.º Os Diarios do Serviço que não vierem conformes com as instrucções e dizeres que os mesmos Diarios mostram, serão devolvidos aos Officiaes para os emendarem, ou de novo redigirem.

§ 12.º Não se pagarão os vencimentos mensaes a qualquer Official, sem primeiro se examinar se na Direcção Geral existe o seu respectivo Diario de Serviço do mez antecedente áquelle a que é relativo o pagamento.

§ 13.º Todos os objectos de serviço serão apresentados em Officiós, e nunca em cartas particulares.

ADVERTENCIA.

Ficam em pleno vigor todas as disposições dos artigos 8.º, 9.º, 10.º e 11.º das primeiras Instrucções Geraes.

DA CONSTRUÇÃO DO DIAPASÍO PARA O FIGURADO DO TERRENO POR MEIO DE CURVAS DE NIVEL,
OU PROJEÇÃO DAS SECÇÕES HORISONTAES, NA ESCALA DE $\frac{1}{100000}$

Para facilitar a comparação dos terrenos representados em diferentes escalas, assentou-se geralmente em tornar constante na escala, a equidistancia das secções horisontaes, d'onde resulta que as mesmas inclinações, seja qualquer que for a grandeza da escala, são representadas por curvas de iguaes intervallos, e por consequente pelas mesmas tintas. Mas sendo constante na escala a equidistancia das secções horisontaes, claro está que não acontecerá o mesmo relativamente á equidistancia das mesmas secções no terreno, a qual variará nas diferentes escalas, conforme passámos a ver:

Representando por e o intervallo das secções na escala, e por E o seu correspondente no terreno, teremos:

Escalas.			
$\frac{1}{10000}$	.....	$e = \frac{E}{10000}$	d'onde $E = 10000 \times e$
$\frac{1}{20000}$	.....	$e = \frac{E}{20000}$	» $E = 20000 \times e$
$\frac{1}{40000}$	.....	$e = \frac{E}{40000}$	» $E = 40000 \times e$
$\frac{1}{80000}$	.....	$e = \frac{E}{80000}$	» $E = 80000 \times e$
$\frac{1}{100000}$	.....	$e = \frac{E}{100000}$	» $E = 100000 \times e$

Suppondo agora e constante em todas as escalas, e igual a meio millimetro ou $0^m,0005$, acharemos:

Escalas.		
$\frac{1}{10000}$	.....	$E = 5$
$\frac{1}{20000}$	.....	$E = 10$
$\frac{1}{40000}$	.....	$E = 20$
$\frac{1}{80000}$	.....	$E = 40$
$\frac{1}{100000}$	.....	$E = 50$

No Deposito da Guerra, em França, foram estabelecidas estas bases para o levantamento dos terrenos nas differentes escalas; porém na gravura da sua Carta na escala de $\frac{1}{80000}$ adoptaram um quarto de millimetro para o intervallo das secções horisontaes, provavelmente para facilitar o figurado do terreno n'uma escala tão pequena: pela mesma rasão adoptámos para a nossa Carta Chorographica na escala de $\frac{1}{100000}$ o referido intervallo de um quarto de millimetro, com o qual passámos a determinar o diapasão.

Seja:

AB (Fig. 6) a equidistancia das secções horisontaes.

AC uma encosta qualquer.

Será:

J o angulo de inclinação.

BC a projecção da encosta AC .

$AB = 0^{\text{mm}},25$.

No triangulo ABC temos:

$$BC = 0^{\text{mm}},25 \cot J.$$

Por esta formula poderemos calcular os differentes intervallos BC das curvas de nivel para as diversas inclinações J .

Ora como estes intervallos variam muito pouco nas grandes inclinações, as quaes de 45° para cima são classificadas *escarpados*, e coma tal configuradas, será sufficiente para a formação do Diapasão calcular os intervallos para as inclinações de $1^\circ, 3^\circ, 6^\circ, 10^\circ, 15^\circ, 25^\circ, 45^\circ$, avaliando-se depois facilmente por estes intervallos aquelles correspondentes ás inclinações intermedias.

	Logarithmos	Grandeza dos intervallos	
		Na escala	No terreno
$0,25 \times \cot 45$	1,3979400	$0^{\text{mm}},25$	25^{m}
$0,25 \times \cot 25$	1,7292675	0 ,54	54
$0,25 \times \cot 15$	1,9698875	0 ,93	93
$0,25 \times \cot 10$	0,1316212	1 ,42	142
$0,25 \times \cot 6$	0,3763198	2 ,38	238
$0,25 \times \cot 3$	0,6785442	4 ,77	477
$0,25 \times \cot 1$	1,1560185	14 ,32	1432

A Fig. 7 representa uma pequena regoa para uso do campo, contendo o Diapasão que acabámos de descrever, e as escalas de metros e passos na rasão de $\frac{1}{100000}$.

EQUAÇÕES DE CONDIÇÃO.

Tendo a experiencia mostrado infelizmente, que não é garantia bastante para a exactidão que tanto se deseja em cada um dos angulos, cuja reunião fórma o *horizonte completo* de uma estação, ser a somma de todos elles igual a 360° , porque acontece repetidas vezes compensarem-se de um modo admiravel os erros de observação, manifestando-se depois na somma dos tres angulos dos triangulos, em que respectivamente entram os angulos observados nas tres estações, a ponto de apparecerem erros de $8''$, $12''$, $17''$ na referida somma dos tres angulos; imperfeições inadmissiveis em operações geodesicas de primeira ordem, por isso para evitar que appareçam erros tão consideraveis, se deve empregar o seguinte methodo das equações de condição.

Se representarmos por a, b, c, d, e, f, g, h , os angulos de uma estação, observados com todos os cuidados e rigor recommendado no artigo 3.º, deverão elles satisfazer á seguinte condição:

$$a + b + c + d + e + f + g + h = 360^\circ \dots\dots\dots (1)$$

Formando dos angulos contiguos grupos de 2 a 2, 3 a 3, 4 a 4, teremos as seguintes equações:

$$\left. \begin{array}{l} A = a + b \\ B = c + d \\ C = e + f \\ D = g + h \end{array} \right\} \dots\dots\dots (2)$$

$$\left. \begin{array}{l} A' = a + b + c \\ B' = d + e + f \end{array} \right\} \dots\dots\dots (3)$$

$$\left. \begin{array}{l} A'' = a + b + c + d \\ B'' = e + f + g + h \end{array} \right\} \dots\dots\dots (4)$$

Observando agora os angulos duplos, triplos e quadruplos, ou $A, B, C, D, A', B', A'', B''$, como se fossem rigorosos angulos de primeira ordem, deverão elles igualmente satisfazer ás seguintes equações:

$$A + B + C + D = 360^\circ \dots\dots\dots (5)$$

$$A' + B' + D = 360^\circ \dots\dots\dots (6)$$

$$A'' + B'' = 360^\circ \dots\dots\dots (7)$$

Se os angulos simples, duplos, triplos, quadruplos, fossem perfeitamente observados, seriam tambem rigorosamente satisfeitas as equações (1), (2), (3),

(4), (5), (6), (7), porém como isto nunca acontece na pratica, então estas equações apresentarão os seguintes resultados:

$$360^\circ - (a + b + c + d + e + f + g + h) = \alpha \dots \dots (8)$$

$$\left. \begin{aligned} A - (a + b) &= \epsilon \\ B - (c + d) &= \epsilon' \\ C - (e + f) &= \epsilon'' \\ D - (g + h) &= \epsilon''' \end{aligned} \right\} \dots \dots (9)$$

$$\left. \begin{aligned} A' - (a + b + c) &= \gamma \\ B' - (d + e + f) &= \gamma' \end{aligned} \right\} \dots \dots (10)$$

$$\left. \begin{aligned} A'' - (a + b + c + d) &= \delta \\ B'' - (e + f + g + h) &= \delta' \end{aligned} \right\} \dots \dots (11)$$

$$360^\circ - (A + B + C + D) = \epsilon \dots \dots (12)$$

$$360^\circ - (A' + B' + D) = \varphi \dots \dots (13)$$

$$360^\circ - (A'' + B'') = \chi \dots \dots (14)$$

À vista d'estas equações é evidente, que $\alpha, \epsilon, \epsilon', \epsilon'', \epsilon''', \gamma, \gamma', \delta, \delta', \epsilon, \varphi, \chi$, são os erros das observações; mas como distribuir estes erros pelos angulos observados?

Tendo sido todos os angulos observados com o mesmo instrumento, pelo mesmo observador, com o mesmo zélo e rigor, finalmente em circumstancias tão identicas quanto na pratica é possivel; parece natural e rasoavel dividir igualmente os erros pelos angulos que elles affectam, o que tambem os resultados confirmam; teremos portanto a seguinte

TABELLA DOS ERROS QUE AFFECTAM OS ANGULOS SIMPLES, DUPLOS, TRIPLOS E QUADRUPLoS.

Multiplos	Angulos	Grandezas dos erros	Equações d'onde resultam	
Simples...	$a, b, c, d, e, f, g, h \dots$	$\frac{1}{8} \alpha$	(8)	
	$a, b \dots$	$\frac{1}{4} \epsilon$	}	
	$c, d \dots$	$\frac{1}{4} \epsilon'$		
	$e, f \dots$	$\frac{1}{4} \epsilon''$		
	$g, h \dots$	$\frac{1}{4} \epsilon'''$		
		$a, b, c \dots$	$\frac{1}{6} \gamma$	}
		$d, e, f \dots$	$\frac{1}{6} \gamma'$	
		$a, b, c, d \dots$	$\frac{1}{8} \delta$	}
$e, f, g, h \dots$		$\frac{1}{8} \delta'$		
Duplos...	$A \dots$	$\frac{1}{2} \epsilon$	}	
	$B \dots$	$\frac{1}{2} \epsilon'$		
	$C \dots$	$\frac{1}{2} \epsilon''$		
	$D \dots$	$\frac{1}{2} \epsilon'''$		
	$D \dots$	$\frac{1}{3} \varphi$	(13)	
	$A, B, C, D \dots$	$\frac{1}{4} \epsilon$	(12)	
Triplos ..	$A' \dots$	$\frac{1}{2} \gamma$	}	
	$B' \dots$	$\frac{1}{2} \gamma'$		
	$A', B' \dots$	$\frac{1}{3} \varphi$	(13)	
Quadruplos	$A'' \dots$	$\frac{1}{2} \delta$	}	
	$B'' \dots$	$\frac{1}{2} \delta'$		
	$A'', B'' \dots$	$\frac{1}{2} \chi$	(14)	

Admittindo pelos motivos acima expostos, que todos os angulos observados estejam affectados do mesmo erro, deveriam as suas grandezas, designadas na tabella, ser iguaes entre si, mas como esta condição não póde ter logar senão quando todos os erros fossem iguaes a zero, o que é quasi impossivel na pratica; por isso é indispensavel estabelecer qual o limite da approximação, a que os instrumentos e os observadores mais exercitados podem chegar; este limite está fixado por todos os geographos em 1'' proximamente; por consequencia quando cada um dos erros da tabella não exceder o limite marcado, ter-se-ha um alto grau de probabilidade, de que cada um dos angulos simples esteja apenas affectado do erro de 1'' proximamente.

(9)			
(10)			
(11)			
(12)			
(13)			
(14)			
(15)			
(16)			
(17)			
(18)			
(19)			
(20)			
(21)			
(22)			
(23)			
(24)			
(25)			
(26)			
(27)			
(28)			
(29)			
(30)			
(31)			
(32)			
(33)			
(34)			
(35)			
(36)			
(37)			
(38)			
(39)			
(40)			
(41)			
(42)			
(43)			
(44)			
(45)			
(46)			
(47)			
(48)			
(49)			
(50)			
(51)			
(52)			
(53)			
(54)			
(55)			
(56)			
(57)			
(58)			
(59)			
(60)			
(61)			
(62)			
(63)			
(64)			
(65)			
(66)			
(67)			
(68)			
(69)			
(70)			
(71)			
(72)			
(73)			
(74)			
(75)			
(76)			
(77)			
(78)			
(79)			
(80)			
(81)			
(82)			
(83)			
(84)			
(85)			
(86)			
(87)			
(88)			
(89)			
(90)			
(91)			
(92)			
(93)			
(94)			
(95)			
(96)			
(97)			
(98)			
(99)			
(100)			

CIRCULAR.

Sendo de todos reconhecida a falta de uma Carta do Reino, ainda que fosse Geographica, para satisfazer ao menos ás necessidades mais urgentes dos diferentes serviços publicos; e considerando que a Repartição do Estado mais habilitada para supprir esta falta é sem duvida a Direcção Geral dos Trabalhos Geodesicos e Chorographicos do Reino, é portanto do seu dever tratar de organizar a referida Carta Geographica, o que lhe não será muito difficil, se attendermos, a que os elementos, de que carece para o conseguir, podem ser conjuntamente obtidos com aquelles, que entram nas Triangulações das diversas ordens. Para evitar pois qualquer censura, que de futuro possa justamente fazer-se a esta Repartição, cuja opinião publica lhe tem sido até agora bastante favoravel, recommendo efficazmente á illustração, zêlo e actividade de todos os Srs. Officiaes, que procedem nas observações de 1.^a Ordem e nos reconhecimentos, escolha de pontos, construcção de signaes e formação das triangulações secundarias hajam de satisfazer aos seguintes pedidos.

1.^o Em cada *Estação*, se tomarão *Rumos*, com todas as cautelas recommendadas nas Instrucções, não só a todos os Pontos Trigonometricos de 1.^a Ordem, para servirem de pontos de referencia, mas muito especialmente a todas quantas povoações se avistarem, e a Edificios isolados, taes como, Igrejas, Conventos, antigos Castellos, Casaes, Montes, Moinhos de vento, Mirantes, Faróes, Atalaias, Aqueductos, Pontes, Picos notaveis das serras, etc., etc.

2.^o A todas as Povoações e mais objectos, de que se tomar o *Rumo*, se arbitrará pouco mais ou menos a distancia a que fica, em leguas e quartos de legua.

3.^o No dia ou dias em que se fizerem em qualquer *Estação* as observações dos *Rumos*, tomar-se-ha um habil Practico, para ensinar os nomes das Povoações, e mais objectos indicados.

4.^o Quando o Practico não souber o nome da Povoação ou do objecto, indicar-se-ha a Povoação ou o objecto por alguma circumstancia notavel que o recommende. Se porém o Practico não tiver toda a certeza no nome, escrever-se-ha o nome que elle disser, mas com um ponto de interrogação no fim —?—

5.^o De todas as Povoações e mais objectos, de que se tomaram *Rumos* em uma dada *Estação*, serão novamente tomados os *Rumos* d'essas mesmas Povoações e mais objectos em todas as mais *Estações*, de que forem vistas, a fim de haver diferentes cruzamentos, não só para determinar mas tambem para verificar a posição de cada Povoação ou objecto.

6.^o Nas *Estações* proximas da *Raia* haverá iguaes cuidados e desvellos na marcação dos *Rumos* e mais objectos do *Reino visinho*.

7.^o Sempre que o Instrumento mudar de logar em uma mesma *Estação*, se começará por tomar *Rumos* a tres pontos trigonometricos.

8.^o As povoações e os mais objectos indicados de que se tomarem *Rumos*, nunca devem estar a distancias maiores de 5 a 6 leguas.

9.º Determinar-se-ha em cada *Estação* a variação local da Agulha Magnética, praticando como se disse no artigo 7.º § 39.º, declarando se a variação local é *constante* ou *variavel*, esta variação jámais esquecerá escrever-se no lugar competente do modelo respectivo.

10.º Concluidas as observações dos *Rumos* em cada *Estação*, encher-se-ha o modelo competente que será logo remetido para a Direcção Geral dos Trabalhos Geodesicos e Chorographicos do Reino.

11.º Em attenção a que as torres, zimborios e cruzes das igrejas, bem como os moinhos de vento, pombaes e mirantes são objectos permanentes, e que promettem maior duração que os proprios signaes, construidos para esse fim, deverão por consequencia todos estes objectos, avaliando-se devidamente as conveniencias, ser sempre ligados com os pontos trigonometricos que formam as triangulações secundarias, aindaque na ligação systematica dos triangulos fossem excluidos por quaesquer considerações.

12.º Porque os pontos, de que trata o § antecedente, são verdadeiramente pontos subsidiarios, que nem sempre são estações commodas e facéis para observar os angulos ali formados, devem até por economia de tempo ser deduzidos de 180.º.

13.º Como os referidos pontos formam triangulos subsidiarios, em que se observam dois angulos sómente, é indispensavel, para garantir a sua exacta posição, que cada um d'estes pontos seja determinado pela combinação de dois triangulos pelo menos.

14.º As observações das alturas ou depressões dos referidos pontos, bem como as dos dois angulos de cada um dos triangulos subsidiarios serão feitas como se fossem triangulos das ultimas ordens.

Direcção Geral dos Trabalhos Geodesicos e Chorographicos do Reino, 23 de Agosto de 1856. — *Filippe Folque*, Coronel graduado de Engenheiros, Director geral.

MODELO N.º 1.

OBSERVAÇÕES DE RUMOS.

ESTAÇÃO = OBSERVATORIO DO CASTELLO DE LISBOA.

N.º	PONTOS OBSERVADOS	RUMOS	MEDIOS	THEODOLITO N.º 4
1	Centro do Signal da Estação. r=1 ^m ,51	25°. 11'. 0' 7. 0	25°. 9'. 0'	<i>Data.</i> 7 de Novembro de 1853.
2	Ameixoeira (M.º)	11. 24. 20 20 20	11. 24. 20	Observador = <i>Moreira.</i>
3	Serves (Py.º)	33. 28. 15 20 20	33. 28. 18	Var. media. . . 23° 6' Infl. local. . . . 0 0 Var. local. . . . 23 6
4	Montijo (Py.º)	125. 12. 50 50 55	125. 12. 52	— O Theodolito tremia? Não.
5	Espichel (Farol)	215. 31. 20 20 20	215. 31. 20	— <i>Estado atmospherico.</i>
6	Moinho na outra banda.	255. 43. 45 44. 5 43. 50	255. 43. 53	Tempo sereno, objectos claros, algumas nuvens.
7	Ajuda (Torre)	286. 42. 35 50 50	286. 42. 45	—
8	Serra de Monsanto (Py.º)	317. 1. 15 35 20	317. 1. 23	

MODELO N.º 2.

OBSERVAÇÕES DAS ALTURAS E DEPRESSÕES.

ESTAÇÃO = OBSERVATORIO DO CASTELLO DE LISBOA.

DIA 12 DE NOVEMBRO DE 1853 — THEODOLITO N.º 4 — OBSERVADOR — MOREIRA.

PONTO OBSERVADO	ALT. OU DEPR.	MULTIP.	SIMPLES	PONTO DE MIRA	$\delta H = H - h$	$\delta H' = H' - h'$
Ameixoeira (M.º)	A	0º. 20'. 45''	0º. 20'. 45''	Cimo da parede	H = 6 ^m ,99	H' = 5 ^m ,78
		0. 41. 30	» » 45		h = 1,54	h' = 5,78
Theodolito firme		1. 2. 25	» » 48	Objecto claro	$\delta H = 5,45$	$\delta H' = 0,00$
Serves (Py.º)	A	0. 36. 30	0. 36. 30	Vertice da Pyramide		7,84
		1. 13. 50	» » 45			7,84
Theodolito firme		1. 51. 10	» 37. 3	Objecto claro	$\delta H = 5,45$	$\delta H' = 0,00$
Montijo (P.º)	D	0. 47. 5	0. 47. 5	Vertice da Pyramide		8,19
		1. 34. 15	» » 8			8,19
Theodolito firme		2. 21. 45	» » 15	Objecto claro	$\delta H = 5,45$	$\delta H' = 0,00$
M.º na outra banda	D	0. 0. 35	0. 0. 35	Cimo da parede		5,06
		0. 1. 15	» » 38			5,06
Theodolito firme		0. 2. 0	» » 40	Objecto claro	$\delta H = 5,45$	$\delta H' = 0,00$
Ajuda (Torre)	A	0. 10. 55	0. 10. 55	Braço da Cruz		36,91
		0. 21. 45	» » 53			36,91
Theodolito firme		0. 32. 35	» » 52	Objecto claro	$\delta H = 5,45$	$\delta H' = 0,00$

HORISONTE.

Ameixoeira (M.º).....	0º. 20'. 50''	A	Moinho na outra banda.....	0º. 0'. 45''	D
Serves (Py.º).....	0. 36. 40	A	Ajuda (Torre).....	0. 10. 55	A
Montijo (Py.º).....	0. 47. 0	D			

tica,
local
comp

o mo
lhos

os m
mett
por
cias,
lação
por

pont
var
de 1

obse
sica
triar

com
com

Ago
gera

MODELO N.º 2

ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS

ESTACIONAMENTO DO CASTILHO DE LISBOA

DIAS DE ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS — HORAS — VEÍCULOS

VEÍCULO	PLACA	ENTRADA	SÁTIMOS	SAÍDA	TOTAL	VEÍCULO
1	1234	08:30	15	09:30	00:00	1
2	5678	09:15	15	10:15	00:00	2
3	9012	10:00	15	11:00	00:00	3
4	3456	10:45	15	11:45	00:00	4
5	7890	11:30	15	12:30	00:00	5
6	1122	12:15	15	13:15	00:00	6
7	3344	13:00	15	14:00	00:00	7
8	5566	13:45	15	14:45	00:00	8
9	7788	14:30	15	15:30	00:00	9
10	9900	15:15	15	16:15	00:00	10
11	1122	16:00	15	17:00	00:00	11
12	3344	16:45	15	17:45	00:00	12
13	5566	17:30	15	18:30	00:00	13
14	7788	18:15	15	19:15	00:00	14
15	9900	19:00	15	20:00	00:00	15
16	1122	19:45	15	20:45	00:00	16
17	3344	20:30	15	21:30	00:00	17
18	5566	21:15	15	22:15	00:00	18
19	7788	22:00	15	23:00	00:00	19
20	9900	22:45	15	23:45	00:00	20

HORARIO

Horário de funcionamento: das 08:00 às 24:00 horas.
Taxa diária: 150\$00.
Taxa horária: 15\$00.
Taxa de estacionamento: 15\$00.

TABOIA

PARA O CALCULO DAS COTAS DE NIVEL, A QUE SE REFERE O § 34.º DO ARTIGO 9.º
DAS PRESENTES INSTRUÇÕES.

10000,0	0,02841	20000,0	0,01710	30000,0	
52070,0	0,02830	122000,0	0,01710	220000,0	
100000,0	0,02820	200000,0	0,01710	300000,0	
150000,0	0,02810	280000,0	0,01710	380000,0	
200000,0	0,02800	360000,0	0,01710	460000,0	
250000,0	0,02790	440000,0	0,01710	540000,0	
300000,0	0,02780	520000,0	0,01710	620000,0	
350000,0	0,02770	600000,0	0,01710	700000,0	
400000,0	0,02760	680000,0	0,01710	780000,0	
450000,0	0,02750	760000,0	0,01710	860000,0	
500000,0	0,02740	840000,0	0,01710	940000,0	
550000,0	0,02730	920000,0	0,01710	1020000,0	
600000,0	0,02720	1000000,0	0,01710	1100000,0	
650000,0	0,02710	1080000,0	0,01710	1180000,0	
700000,0	0,02700	1160000,0	0,01710	1260000,0	
750000,0	0,02690	1240000,0	0,01710	1340000,0	
800000,0	0,02680	1320000,0	0,01710	1420000,0	
850000,0	0,02670	1400000,0	0,01710	1500000,0	
900000,0	0,02660	1480000,0	0,01710	1580000,0	
950000,0	0,02650	1560000,0	0,01710	1660000,0	
1000000,0	0,02640	1640000,0	0,01710	1740000,0	
1050000,0	0,02630	1720000,0	0,01710	1820000,0	
1100000,0	0,02620	1800000,0	0,01710	1900000,0	
1150000,0	0,02610	1880000,0	0,01710	1980000,0	
1200000,0	0,02600	1960000,0	0,01710	2060000,0	
1250000,0	0,02590	2040000,0	0,01710	2140000,0	
1300000,0	0,02580	2120000,0	0,01710	2220000,0	
1350000,0	0,02570	2200000,0	0,01710	2300000,0	
1400000,0	0,02560	2280000,0	0,01710	2380000,0	
1450000,0	0,02550	2360000,0	0,01710	2460000,0	
1500000,0	0,02540	2440000,0	0,01710	2540000,0	
1550000,0	0,02530	2520000,0	0,01710	2620000,0	
1600000,0	0,02520	2600000,0	0,01710	2700000,0	
1650000,0	0,02510	2680000,0	0,01710	2780000,0	
1700000,0	0,02500	2760000,0	0,01710	2860000,0	
1750000,0	0,02490	2840000,0	0,01710	2940000,0	
1800000,0	0,02480	2920000,0	0,01710	3020000,0	
1850000,0	0,02470	3000000,0	0,01710	3100000,0	
1900000,0	0,02460	3080000,0	0,01710	3180000,0	
1950000,0	0,02450	3160000,0	0,01710	3260000,0	
2000000,0	0,02440	3240000,0	0,01710	3340000,0	

	0.°	1.°	2.°	3.°	4.°
	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES
0	0,00000	0,01746	0,03492	0,05241	0,06993
1	0,00029	0,01775	0,03521	0,05270	0,07022
2	0,00058	0,01804	0,03550	0,05299	0,07051
3	0,00087	0,01833	0,03580	0,05328	0,07080
4	0,00116	0,01862	0,03609	0,05358	0,07110
5	0,00145	0,01891	0,03638	0,05387	0,07139
6	0,00175	0,01920	0,03667	0,05416	0,07168
7	0,00204	0,01949	0,03696	0,05445	0,07197
8	0,00233	0,01978	0,03725	0,05474	0,07227
9	0,00262	0,02007	0,03754	0,05503	0,07256
10	0,00291	0,02037	0,03783	0,05533	0,07285
11	0,00320	0,02066	0,03813	0,05562	0,07314
12	0,00349	0,02095	0,03842	0,05591	0,07344
13	0,00378	0,02124	0,03871	0,05620	0,07373
14	0,00407	0,02153	0,03900	0,05649	0,07402
15	0,00436	0,02182	0,03929	0,05678	0,07431
16	0,00465	0,02211	0,03958	0,05708	0,07461
17	0,00495	0,02240	0,03987	0,05737	0,07490
18	0,00524	0,02269	0,04016	0,05766	0,07519
19	0,00553	0,02298	0,04046	0,05795	0,07548
20	0,00582	0,02328	0,04075	0,05824	0,07578
21	0,00611	0,02357	0,04104	0,05854	0,07607
22	0,00640	0,02386	0,04133	0,05883	0,07636
23	0,00669	0,02415	0,04162	0,05912	0,07665
24	0,00698	0,02444	0,04191	0,05941	0,07695
25	0,00727	0,02473	0,04220	0,05970	0,07724
26	0,00756	0,02502	0,04250	0,06000	0,07753
27	0,00785	0,02531	0,04279	0,06029	0,07782
28	0,00815	0,02560	0,04308	0,06058	0,07812
29	0,00844	0,02590	0,04337	0,06087	0,07841
30	0,00873	0,02619	0,04366	0,06116	0,07870

	0.°	1.°	2.°	3.°	4.°
	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES
31	0,00902	0,02648	0,04395	0,06146	0,07900
32	0,00931	0,02677	0,04424	0,06175	0,07929
33	0,00960	0,02706	0,04454	0,06204	0,07958
34	0,00989	0,02735	0,04483	0,06233	0,07987
35	0,01018	0,02764	0,04512	0,06262	0,08017
36	0,01047	0,02793	0,04541	0,06292	0,08046
37	0,01076	0,02822	0,04570	0,06321	0,08075
38	0,01105	0,02852	0,04599	0,06350	0,08104
39	0,01135	0,02881	0,04628	0,06379	0,08134
40	0,01164	0,02910	0,04658	0,06408	0,08163
41	0,01193	0,02939	0,04687	0,06438	0,08192
42	0,01222	0,02968	0,04716	0,06467	0,08222
43	0,01251	0,02997	0,04745	0,06496	0,08251
44	0,01280	0,03026	0,04774	0,06525	0,08280
45	0,01309	0,03055	0,04803	0,06554	0,08310
46	0,01338	0,03084	0,04833	0,06584	0,08339
47	0,01367	0,03114	0,04862	0,06613	0,08368
48	0,01396	0,03143	0,04891	0,06642	0,08397
49	0,01425	0,03172	0,04920	0,06671	0,08427
50	0,01455	0,03201	0,04949	0,06700	0,08456
51	0,01484	0,03230	0,04978	0,06730	0,08485
52	0,01513	0,03259	0,05007	0,06759	0,08514
53	0,01542	0,03288	0,05037	0,06788	0,08544
54	0,01571	0,03317	0,05066	0,06817	0,08573
55	0,01600	0,03347	0,05095	0,06847	0,08602
56	0,01629	0,03376	0,05124	0,06876	0,08632
57	0,01658	0,03405	0,05153	0,06905	0,08661
58	0,01687	0,03434	0,05183	0,06934	0,08690
59	0,01716	0,03463	0,05212	0,06964	0,08720
60	0,01746	0,03492	0,05241	0,06993	0,08749

	5.°	6.°	7.°	8.°	9.°
	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES
0	0,08749	0,10510	0,12279	0,14054	0,15838
1	0,08778	0,10540	0,12308	0,14084	0,15868
2	0,08808	0,10569	0,12338	0,14113	0,15898
3	0,08837	0,10599	0,12367	0,14143	0,15928
4	0,08866	0,10628	0,12397	0,14173	0,15958
5	0,08896	0,10658	0,12426	0,14213	0,15988
6	0,08925	0,10687	0,12456	0,14232	0,16017
7	0,08954	0,10716	0,12485	0,14262	0,16047
8	0,08984	0,10746	0,12515	0,14292	0,16077
9	0,09013	0,10775	0,12544	0,14321	0,16107
10	0,09042	0,10805	0,12574	0,14351	0,16137
11	0,09071	0,10834	0,12603	0,14381	0,16167
12	0,09101	0,10864	0,12633	0,14410	0,16197
13	0,09130	0,10893	0,12663	0,14440	0,16226
14	0,09159	0,10922	0,12692	0,14470	0,16256
15	0,09189	0,10952	0,12722	0,14499	0,16286
16	0,09218	0,10981	0,12751	0,14529	0,16316
17	0,09247	0,11011	0,12781	0,14559	0,16346
18	0,09277	0,11040	0,12810	0,14588	0,16376
19	0,09306	0,11070	0,12840	0,14618	0,16406
20	0,09335	0,11099	0,12869	0,14648	0,16435
21	0,09365	0,11129	0,12899	0,14678	0,16465
22	0,09394	0,11158	0,12929	0,14707	0,16495
23	0,09423	0,11187	0,12958	0,14737	0,16525
24	0,09453	0,11217	0,12988	0,14767	0,16555
25	0,09482	0,11246	0,13017	0,14797	0,16585
26	0,09512	0,11276	0,13047	0,14826	0,16615
27	0,09541	0,11305	0,13077	0,14856	0,16645
28	0,09570	0,11335	0,13106	0,14886	0,16674
29	0,09600	0,11364	0,13136	0,14915	0,16704
30	0,09629	0,11394	0,13165	0,14945	0,16734

	5.°	6.°	7.°	8.°	9.°
	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES
31	0,09658	0,11423	0,13195	0,14975	0,16764
32	0,09688	0,11453	0,13225	0,15005	0,16794
33	0,09717	0,11482	0,13254	0,15034	0,16824
34	0,09746	0,11512	0,13284	0,15064	0,16854
35	0,09776	0,11541	0,13313	0,15094	0,16884
36	0,09805	0,11570	0,13343	0,15124	0,16914
37	0,09835	0,11600	0,13373	0,15153	0,16944
38	0,09864	0,11629	0,13402	0,15183	0,16974
39	0,09893	0,11659	0,13432	0,15213	0,17004
40	0,09923	0,11688	0,13461	0,15243	0,17033
41	0,09952	0,11718	0,13491	0,15272	0,17063
42	0,09981	0,11747	0,13521	0,15312	0,17093
43	0,10011	0,11777	0,13550	0,15332	0,17123
44	0,10040	0,11806	0,13580	0,15362	0,17153
45	0,10070	0,11836	0,13609	0,15392	0,17183
46	0,10099	0,11865	0,13639	0,15421	0,17213
47	0,10128	0,11895	0,13669	0,15451	0,17243
48	0,10158	0,11924	0,13698	0,15481	0,17273
49	0,10187	0,11954	0,13728	0,15511	0,17303
50	0,10216	0,11983	0,13758	0,15540	0,17333
51	0,10246	0,12013	0,13787	0,15570	0,17363
52	0,10275	0,12042	0,13817	0,15600	0,17393
53	0,10305	0,12072	0,13847	0,15630	0,17423
54	0,10334	0,12101	0,13876	0,15660	0,17453
55	0,10363	0,12131	0,13906	0,15689	0,17483
56	0,10393	0,12160	0,13936	0,15719	0,17513
57	0,10422	0,12190	0,13965	0,15749	0,17543
58	0,10452	0,12220	0,13995	0,15779	0,17573
59	0,10481	0,12249	0,14024	0,15809	0,17603
60	0,10510	0,12279	0,14054	0,15838	0,17633

	10.°	11.°	12.°	13.°	14.°
	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES
0	0,17633	0,19438	0,21256	0,23087	0,24933
1	0,17663	0,19468	0,21286	0,23118	0,24964
2	0,17693	0,19498	0,21317	0,23148	0,24995
3	0,17723	0,19529	0,21347	0,23179	0,25026
4	0,17753	0,19559	0,21377	0,23209	0,25057
5	0,17783	0,19589	0,21408	0,23240	0,25087
6	0,17813	0,19619	0,21438	0,23271	0,25118
7	0,17843	0,19650	0,21469	0,23301	0,25149
8	0,17873	0,19680	0,21499	0,23332	0,25180
9	0,17903	0,19710	0,21530	0,23363	0,25211
10	0,17933	0,19740	0,21560	0,23393	0,25242
11	0,17963	0,19770	0,21590	0,23424	0,25273
12	0,17993	0,19801	0,21621	0,23455	0,25304
13	0,18023	0,19831	0,21651	0,23486	0,25335
14	0,18053	0,19861	0,21682	0,23516	0,25366
15	0,18083	0,19891	0,21712	0,23547	0,25397
16	0,18113	0,19922	0,21743	0,23578	0,25428
17	0,18143	0,19952	0,21773	0,23608	0,25459
18	0,18173	0,19982	0,21804	0,23639	0,25490
19	0,18203	0,20012	0,21834	0,23670	0,25521
20	0,18233	0,20043	0,21865	0,23700	0,25552
21	0,18263	0,20073	0,21895	0,23731	0,25583
22	0,18293	0,20103	0,21926	0,23762	0,25614
23	0,18323	0,20133	0,21956	0,23793	0,25645
24	0,18354	0,20164	0,21987	0,23823	0,25676
25	0,18384	0,20194	0,22017	0,23854	0,25707
26	0,18414	0,20224	0,22046	0,23885	0,25738
27	0,18444	0,20254	0,22078	0,23916	0,25769
28	0,18474	0,20285	0,22109	0,23946	0,25800
29	0,18504	0,20315	0,22139	0,23977	0,25831
30	0,18534	0,20345	0,22170	0,24008	0,25862

	10.°	11.°	12.°	13.°	14.°
	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES
31	0,18564	0,20376	0,22200	0,24039	0,25893
32	0,18594	0,20406	0,22231	0,24070	0,25924
33	0,18624	0,20436	0,22261	0,24100	0,25955
34	0,18654	0,20466	0,22292	0,24131	0,25986
35	0,18684	0,20497	0,22322	0,24162	0,26017
86	0,18715	0,20527	0,22353	0,24193	0,26048
37	0,18745	0,20557	0,22383	0,24223	0,26079
38	0,18775	0,20588	0,22414	0,24254	0,26110
39	0,18805	0,20618	0,22444	0,24285	0,26141
40	0,18835	0,20648	0,22475	0,24316	0,26172
41	0,18865	0,20679	0,22505	0,24347	0,26203
42	0,18895	0,20709	0,22536	0,24377	0,26235
43	0,18925	0,20739	0,22567	0,24408	0,26266
44	0,18956	0,20770	0,22597	0,24439	0,26297
45	0,18986	0,20800	0,22628	0,24470	0,26328
46	0,19016	0,20830	0,22658	0,24501	0,26359
47	0,19046	0,20861	0,22689	0,24532	0,26390
48	0,19076	0,20891	0,22719	0,24562	0,26421
49	0,19106	0,20921	0,22750	0,24593	0,26452
50	0,19136	0,20952	0,22781	0,24624	0,26483
51	0,19167	0,20982	0,22811	0,24655	0,26515
52	0,19197	0,21013	0,22842	0,24686	0,26546
53	0,19227	0,21043	0,22873	0,24717	0,26577
54	0,19257	0,21073	0,22903	0,24748	0,26608
55	0,19287	0,21104	0,22934	0,24778	0,26639
56	0,19317	0,21134	0,22964	0,24809	0,26670
57	0,19348	0,21165	0,22995	0,24840	0,26701
58	0,19378	0,21195	0,23026	0,24871	0,26733
59	0,19408	0,21225	0,23056	0,24902	0,26764
60	0,19438	0,21256	0,23087	0,24933	0,26795

	15.°	16.°	17.°	18.°	19.°
	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES
0	0,26795	0,28675	0,30573	0,32492	0,34433
1	0,26826	0,28706	0,30605	0,32524	0,34465
2	0,26857	0,28738	0,30637	0,32556	0,34498
3	0,26889	0,28769	0,30669	0,32589	0,34531
4	0,26920	0,28801	0,30700	0,32621	0,34563
5	0,26951	0,28832	0,30732	0,32653	0,34596
6	0,26982	0,28864	0,30764	0,32685	0,34628
7	0,27013	0,28895	0,30796	0,32717	0,34661
8	0,27045	0,28927	0,30828	0,32750	0,34693
9	0,27076	0,28958	0,30860	0,32782	0,34726
10	0,27107	0,28990	0,30891	0,32814	0,34759
11	0,27138	0,29021	0,30923	0,32846	0,34791
12	0,27169	0,29053	0,30955	0,32878	0,34824
13	0,27201	0,29084	0,30987	0,32911	0,34856
14	0,27232	0,29116	0,31019	0,32943	0,34889
15	0,27263	0,29147	0,31051	0,32975	0,34922
16	0,27294	0,29179	0,31083	0,33007	0,34954
17	0,27326	0,29211	0,31115	0,33040	0,34987
18	0,27357	0,29242	0,31147	0,33072	0,35020
19	0,27388	0,29274	0,31179	0,33104	0,35052
20	0,27419	0,29305	0,31210	0,33136	0,35085
21	0,27451	0,29337	0,31242	0,33169	0,35118
22	0,27482	0,29368	0,31274	0,33201	0,35150
23	0,27513	0,29400	0,31306	0,33233	0,35183
24	0,27545	0,29432	0,31338	0,33266	0,35216
25	0,27576	0,29463	0,31370	0,33298	0,35248
26	0,27607	0,29495	0,31402	0,33330	0,35281
27	0,27639	0,29527	0,31434	0,33363	0,35314
28	0,27670	0,29558	0,31466	0,33395	0,35347
29	0,27701	0,29590	0,31498	0,33427	0,35379
30	0,27732	0,29621	0,31530	0,33460	0,35412

	15.°	16.°	17.°	18.°	19.°
	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES
31	0,27764	0,29653	0,31562	0,33492	0,35445
32	0,27795	0,29685	0,31594	0,33524	0,35477
33	0,27827	0,29716	0,31626	0,33557	0,35510
34	0,27858	0,29748	0,31658	0,33589	0,35543
35	0,27889	0,29780	0,31690	0,33621	0,35576
36	0,27921	0,29811	0,31722	0,33654	0,35609
37	0,27952	0,29843	0,31754	0,33686	0,35641
38	0,27983	0,29875	0,31786	0,33719	0,35674
39	0,28015	0,29906	0,31818	0,33751	0,35707
40	0,28046	0,29938	0,31850	0,33783	0,35740
41	0,28077	0,29970	0,31882	0,33816	0,35772
42	0,28109	0,30001	0,31914	0,33848	0,35805
43	0,28140	0,30033	0,31946	0,33881	0,35838
44	0,28172	0,30065	0,31978	0,33913	0,35871
45	0,28203	0,30097	0,32010	0,33946	0,35904
46	0,28234	0,30128	0,32042	0,33978	0,35937
47	0,28266	0,30160	0,32075	0,34010	0,35969
48	0,28297	0,30192	0,32107	0,34043	0,36002
49	0,28329	0,30223	0,32139	0,34075	0,36035
50	0,28360	0,30255	0,32171	0,34108	0,36068
51	0,28391	0,30287	0,32203	0,34140	0,36101
52	0,28423	0,30319	0,32235	0,34173	0,36134
53	0,28454	0,30351	0,32267	0,34205	0,36167
54	0,28486	0,30382	0,32299	0,34238	0,36200
55	0,28517	0,30414	0,32331	0,34270	0,36232
56	0,28549	0,30446	0,32364	0,34303	0,36265
57	0,28580	0,30478	0,32396	0,34335	0,36298
58	0,28612	0,30510	0,32428	0,34368	0,36331
59	0,28643	0,30541	0,32460	0,34400	0,36364
60	0,28675	0,30573	0,32492	0,34433	0,36397

	20.°	21.°	22.°	23.°	24.°
	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES
0	0,36397	0,38386	0,40403	0,42448	0,44523
1	0,36430	0,38420	0,40437	0,42482	0,44558
2	0,36463	0,38453	0,40470	0,42516	0,44593
3	0,36496	0,38487	0,40504	0,42551	0,44628
4	0,36529	0,38520	0,40538	0,42585	0,44663
5	0,36562	0,38553	0,40572	0,42619	0,44697
6	0,36595	0,38587	0,40606	0,42654	0,44732
7	0,36628	0,38620	0,40640	0,42688	0,44767
8	0,36661	0,38654	0,40674	0,42723	0,44802
9	0,36694	0,38687	0,40708	0,42757	0,44837
10	0,36727	0,38721	0,40741	0,42791	0,44872
11	0,36760	0,38754	0,40775	0,42826	0,44907
12	0,36793	0,38788	0,40809	0,42860	0,44942
13	0,36826	0,38821	0,40843	0,42895	0,44977
14	0,36859	0,38855	0,40877	0,42929	0,45012
15	0,36892	0,38888	0,40911	0,42964	0,45047
16	0,36925	0,38921	0,40945	0,42998	0,45082
17	0,36958	0,38955	0,40979	0,43032	0,45117
18	0,36991	0,38988	0,41013	0,43067	0,45152
19	0,37024	0,39022	0,41047	0,43101	0,45187
20	0,37057	0,39055	0,41081	0,43136	0,45222
21	0,37090	0,39089	0,41115	0,43170	0,45257
22	0,37124	0,39123	0,41149	0,43205	0,45292
23	0,37157	0,39156	0,41183	0,43239	0,45327
24	0,37190	0,39190	0,41217	0,43274	0,45362
25	0,37223	0,39223	0,41251	0,43309	0,45397
26	0,37256	0,39257	0,41285	0,43343	0,45432
27	0,37289	0,39290	0,41319	0,43378	0,45467
28	0,37322	0,39324	0,41353	0,43412	0,45502
29	0,37355	0,39357	0,41387	0,43447	0,45538
30	0,37389	0,39391	0,41421	0,43481	0,45573

	20.°	21.°	22.°	23.°	24.°
	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES
31	0,37422	0,39425	0,41456	0,43516	0,45608
32	0,37455	0,39458	0,41490	0,43551	0,45643
33	0,37488	0,39492	0,41524	0,43585	0,45678
34	0,37521	0,39526	0,41558	0,43620	0,45713
35	0,37554	0,39559	0,41592	0,43654	0,45749
36	0,37588	0,39593	0,41626	0,43689	0,45784
37	0,37621	0,39627	0,41660	0,43724	0,45819
38	0,37654	0,39660	0,41694	0,43758	0,45854
39	0,37687	0,39694	0,41729	0,43793	0,45889
40	0,37720	0,39728	0,41763	0,43828	0,45924
41	0,37754	0,39761	0,41797	0,43862	0,45960
42	0,37787	0,39795	0,41831	0,43897	0,45995
43	0,37820	0,39829	0,41865	0,43932	0,46030
44	0,37853	0,39862	0,41899	0,43967	0,46066
45	0,37887	0,39896	0,41934	0,44001	0,46101
46	0,37920	0,39930	0,41968	0,44036	0,46136
47	0,37953	0,39964	0,42002	0,44071	0,46171
48	0,37987	0,39997	0,42036	0,44105	0,46207
46	0,38020	0,40031	0,42070	0,44140	0,46242
50	0,38053	0,40065	0,42105	0,44175	0,46277
51	0,38086	0,40098	0,42139	0,44210	0,46313
52	0,38120	0,40132	0,42173	0,44244	0,46348
53	0,38153	0,40166	0,42208	0,44279	0,46383
54	0,38186	0,40200	0,42242	0,44314	0,46419
55	0,38220	0,40234	0,42276	0,44349	0,46454
56	0,38253	0,40267	0,42310	0,44384	0,46489
57	0,38286	0,40301	0,42345	0,44419	0,46525
58	0,38320	0,40335	0,42379	0,44453	0,46560
59	0,38353	0,40369	0,42413	0,44488	0,46595
60	0,38386	0,40403	0,42448	0,44523	0,46631

	25.°	26.°	27.°	28.°	29.°
	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES
0	0,46631	0,48773	0,50953	0,53171	0,55431
1	0,46666	0,48809	0,50989	0,53208	0,55469
2	0,46702	0,48845	0,51026	0,53246	0,55507
3	0,46737	0,48882	0,51063	0,53283	0,55545
4	0,46773	0,48918	0,51099	0,53320	0,55583
5	0,46808	0,48954	0,51136	0,53358	0,55621
6	0,46844	0,48990	0,51173	0,53395	0,55659
7	0,46879	0,49026	0,51209	0,53433	0,55698
8	0,46915	0,49062	0,51246	0,53470	0,55736
9	0,46950	0,49098	0,51283	0,53507	0,55774
10	0,46985	0,49134	0,51320	0,53545	0,55812
11	0,47021	0,49170	0,51356	0,53582	0,55850
12	0,47057	0,49206	0,51393	0,53620	0,55888
13	0,47092	0,49242	0,51430	0,53657	0,55926
14	0,47128	0,49279	0,51467	0,53695	0,55965
15	0,47163	0,49315	0,51504	0,53732	0,56003
16	0,47199	0,49351	0,51540	0,53770	0,56041
17	0,47234	0,49387	0,51577	0,53807	0,56079
18	0,47270	0,49423	0,51614	0,53845	0,56118
19	0,47305	0,49459	0,51651	0,53882	0,56156
20	0,47341	0,49496	0,51688	0,53920	0,56194
21	0,47377	0,49532	0,51725	0,53957	0,56232
22	0,47412	0,49568	0,51761	0,53995	0,56271
23	0,47448	0,49604	0,51798	0,54032	0,56309
24	0,47484	0,49641	0,51835	0,54070	0,56347
25	0,47519	0,49677	0,51872	0,54108	0,56386
26	0,47555	0,49713	0,51909	0,54147	0,56424
27	0,47591	0,49749	0,51946	0,54183	0,56462
28	0,47626	0,49786	0,51983	0,54220	0,56501
29	0,47662	0,49822	0,52020	0,54258	0,56539
30	0,47697	0,49858	0,52057	0,54296	0,56577

	25.°	26.°	27.°	28.°	29.°
	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES
31	0,47733	0,49895	0,52094	0,54333	0,56616
32	0,47769	0,49931	0,52131	0,54371	0,56654
33	0,47805	0,49967	0,52168	0,54409	0,56693
34	0,47841	0,50004	0,52205	0,54447	0,56731
35	0,47876	0,50040	0,52242	0,54484	0,56770
36	0,47912	0,50076	0,52279	0,54522	0,56808
37	0,47948	0,50113	0,52316	0,54560	0,56847
38	0,47984	0,50149	0,52353	0,54597	0,56885
39	0,48019	0,50186	0,52390	0,54635	0,56923
40	0,48055	0,50222	0,52427	0,54673	0,56962
41	0,48091	0,50258	0,52464	0,54711	0,57001
42	0,48127	0,50295	0,52501	0,54749	0,57039
43	0,48163	0,50331	0,52538	0,54786	0,57078
44	0,48199	0,50368	0,52576	0,54824	0,57117
45	0,48234	0,50404	0,52613	0,54862	0,57155
46	0,48270	0,50441	0,52650	0,54900	0,57193
47	0,48306	0,50477	0,52687	0,54938	0,57232
48	0,48342	0,50514	0,52724	0,54976	0,57271
49	0,48378	0,50550	0,52761	0,55013	0,57309
50	0,48414	0,50587	0,52798	0,55051	0,57348
51	0,48450	0,50623	0,52836	0,55090	0,57387
52	0,48486	0,50660	0,52873	0,55127	0,57425
53	0,48522	0,50696	0,52910	0,55165	0,57464
54	0,48558	0,50733	0,52947	0,55203	0,57503
55	0,48594	0,50770	0,52985	0,55241	0,57541
56	0,48630	0,50806	0,53022	0,55279	0,57580
57	0,48665	0,50843	0,53059	0,55317	0,57619
58	0,48701	0,50879	0,53096	0,55355	0,57658
59	0,48737	0,50916	0,53134	0,55393	0,57696
60	0,48773	0,50953	0,53171	0,55431	0,57735

	30.°	31.°	32.°	33.°	34.°
	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES
0	0,57735	0,60086	0,62487	0,64941	0,67451
1	0,57774	0,60126	0,62528	0,64982	0,67493
2	0,57813	0,60165	0,62568	0,65024	0,67536
3	0,57852	0,60205	0,62609	0,65065	0,67578
4	0,57901	0,60244	0,62649	0,65107	0,67621
5	0,57930	0,60284	0,62690	0,65148	0,67663
6	0,57968	0,60324	0,62730	0,65189	0,67705
7	0,58007	0,60363	0,62771	0,65231	0,67748
8	0,58046	0,60403	0,62811	0,65272	0,67790
9	0,58085	0,60442	0,62852	0,65314	0,67833
10	0,58124	0,60482	0,62892	0,65355	0,67875
11	0,58163	0,60522	0,62933	0,65397	0,67918
12	0,58202	0,60562	0,62973	0,65438	0,67960
13	0,58241	0,60601	0,63014	0,65480	0,68003
14	0,58280	0,60641	0,63054	0,65521	0,68045
15	0,58319	0,60681	0,63095	0,65563	0,68088
16	0,58357	0,60721	0,63136	0,65605	0,68131
17	0,58396	0,60761	0,63176	0,65646	0,68173
18	0,58435	0,60800	0,63217	0,65688	0,68216
19	0,58474	0,60840	0,63257	0,65729	0,68258
20	0,58513	0,60880	0,63298	0,65771	0,68301
21	0,58552	0,60920	0,63339	0,65813	0,68344
22	0,58591	0,60960	0,63380	0,65854	0,68386
23	0,58630	0,61000	0,63421	0,65896	0,68429
24	0,58669	0,61040	0,63462	0,65938	0,68472
25	0,58709	0,61080	0,63503	0,65980	0,68515
26	0,58748	0,61120	0,63543	0,66021	0,68557
27	0,58787	0,61160	0,63584	0,66063	0,68600
28	0,58826	0,61200	0,63625	0,66104	0,68643
29	0,58865	0,61240	0,63666	0,66146	0,68685
30	0,58904	0,61280	0,63707	0,66188	0,68728

	30.°	31.°	32.°	33.°	34.°
	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES
31	0,58943	0,61320	0,63748	0,66230	0,68771
32	0,58983	0,61360	0,63789	0,66272	0,68814
33	0,59022	0,61400	0,63830	0,66314	0,68857
34	0,59061	0,61440	0,63871	0,66356	0,68900
35	0,59101	0,61481	0,63912	0,66398	0,68943
36	0,59140	0,61521	0,63953	0,66440	0,68985
37	0,59179	0,61561	0,63994	0,66482	0,69028
38	0,59218	0,61601	0,64035	0,66524	0,69071
39	0,59258	0,61641	0,64076	0,66566	0,69114
40	0,59297	0,61681	0,64117	0,66608	0,69157
41	0,59336	0,61721	0,64158	0,66650	0,69200
42	0,59376	0,61761	0,64199	0,66692	0,69243
43	0,59415	0,61802	0,64240	0,66734	0,69286
44	0,59455	0,61842	0,64281	0,66776	0,69329
45	0,59494	0,61882	0,64323	0,66818	0,69373
46	0,59533	0,61922	0,64364	0,66860	0,69416
47	0,59573	0,61962	0,64405	0,66902	0,69459
48	0,59612	0,62003	0,64446	0,66944	0,69502
49	0,59652	0,62043	0,64487	0,66986	0,69545
50	0,59691	0,62083	0,64528	0,67028	0,69588
51	0,59731	0,62123	0,64569	0,67070	0,69631
52	0,59770	0,62164	0,64611	0,67113	0,69675
53	0,59810	0,62204	0,64652	0,67155	0,69718
54	0,59843	0,62245	0,64693	0,67197	0,69761
55	0,59889	0,62285	0,64735	0,67239	0,69805
56	0,59928	0,62325	0,64776	0,67282	0,69848
57	0,59968	0,62366	0,64817	0,67324	0,69891
58	0,60007	0,62406	0,64858	0,67366	0,69934
59	0,60047	0,62447	0,64900	0,67409	0,69978
60	0,60086	0,62487	0,64941	0,67451	0,70021

	35.°	36.°	37.°	38.°	39.°
	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES
0	0,70021	0,72654	0,75355	0,78129	0,80978
1	0,70064	0,72699	0,75401	0,78176	0,81026
2	0,70108	0,72743	0,75446	0,78223	0,81075
3	0,70151	0,72788	0,75492	0,78270	0,81123
4	0,70195	0,72832	0,75538	0,78317	0,81171
5	0,70238	0,72877	0,75584	0,78364	0,81220
6	0,70281	0,72922	0,75629	0,78410	0,81268
7	0,70325	0,72966	0,75675	0,78457	0,81317
8	0,70368	0,73011	0,75721	0,78504	0,81364
9	0,70412	0,73055	0,75766	0,78551	0,81413
10	0,70455	0,73100	0,75812	0,78598	0,81461
11	0,70499	0,73145	0,75858	0,78645	0,81510
12	0,70542	0,73189	0,75904	0,78692	0,81558
13	0,70586	0,73234	0,75950	0,78740	0,81607
14	0,70629	0,73279	0,75996	0,78787	0,81655
15	0,70673	0,73324	0,76042	0,78834	0,81704
16	0,70717	0,73368	0,76088	0,78881	0,81752
17	0,70760	0,73413	0,76134	0,78928	0,81801
18	0,70804	0,73458	0,76180	0,78976	0,81849
19	0,70847	0,73502	0,76226	0,79023	0,81898
20	0,70891	0,73547	0,76272	0,79070	0,81946
21	0,70935	0,73592	0,76318	0,79117	0,81995
22	0,70979	0,73637	0,76364	0,79165	0,82044
23	0,71022	0,73682	0,76410	0,79212	0,82092
24	0,71066	0,73727	0,76456	0,79260	0,82141
25	0,71110	0,73772	0,76503	0,79307	0,82190
26	0,71154	0,73816	0,76549	0,79354	0,82239
27	0,71198	0,73861	0,76595	0,79402	0,82288
28	0,71241	0,73906	0,76641	0,79449	0,82336
29	0,71285	0,73951	0,76687	0,79497	0,82385
30	0,71329	0,73996	0,76733	0,79544	0,82434

	35.°	36.°	37.°	38.°	39.°
	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES
31	0,71373	0,74041	0,76779	0,79592	0,82483
32	0,71417	0,74086	0,76826	0,79639	0,82532
33	0,71461	0,74131	0,76872	0,79687	0,82581
34	0,71505	0,74176	0,76918	0,79734	0,82630
35	0,71549	0,74222	0,76965	0,79782	0,82679
36	0,71593	0,74267	0,77011	0,79830	0,82727
37	0,71637	0,74312	0,77057	0,79877	0,82776
38	0,71681	0,74357	0,77103	0,79925	0,82825
39	0,71725	0,74402	0,77150	0,79972	0,82874
40	0,71769	0,74447	0,77196	0,80020	0,82923
41	0,71813	0,74492	0,77243	0,80068	0,82972
42	0,71857	0,74538	0,77289	0,80116	0,83021
43	0,71902	0,74583	0,77336	0,80163	0,83071
44	0,71946	0,74628	0,77382	0,80211	0,83120
45	0,71990	0,74674	0,77429	0,80259	0,83169
46	0,72034	0,74719	0,77475	0,80307	0,83218
47	0,72078	0,74764	0,77522	0,80355	0,83267
48	0,72123	0,74809	0,77568	0,80402	0,83317
49	0,72167	0,74854	0,77615	0,80450	0,83366
50	0,72211	0,74900	0,77661	0,80498	0,83415
51	0,72255	0,74946	0,77708	0,80546	0,83465
52	0,72300	0,74991	0,77755	0,80594	0,83514
53	0,72344	0,75037	0,77801	0,80642	0,83564
54	0,72389	0,75082	0,77848	0,80690	0,83613
55	0,72433	0,75128	0,77895	0,80738	0,83663
56	0,72477	0,75173	0,77942	0,80786	0,83712
57	0,72521	0,75219	0,77989	0,80834	0,83762
58	0,72565	0,75264	0,78035	0,80882	0,83811
59	0,72610	0,75310	0,78082	0,80930	0,83861
60	0,72654	0,75355	0,78129	0,80978	0,83910

	40.°	41.°	42.°	43.°	44.°
	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES
0	0,83910	0,86929	0,90040	0,93251	0,96569
1	0,83960	0,86980	0,90092	0,93305	0,96625
2	0,84009	0,87031	0,90145	0,93360	0,96681
3	0,84059	0,87082	0,90198	0,93414	0,96737
4	0,84108	0,87133	0,90251	0,93469	0,96793
5	0,84158	0,87184	0,90304	0,93523	0,96849
6	0,84207	0,87236	0,90357	0,93578	0,96905
7	0,84257	0,87287	0,90410	0,93632	0,96961
8	0,84306	0,87338	0,90463	0,93687	0,97018
9	0,84356	0,87389	0,90516	0,93741	0,97075
10	0,84407	0,87440	0,90569	0,93796	0,97132
11	0,84457	0,87491	0,90622	0,93850	0,97189
12	0,84507	0,87543	0,90675	0,93906	0,97246
13	0,84557	0,87594	0,90728	0,93960	0,97302
14	0,84607	0,87646	0,90781	0,94015	0,97358
15	0,84657	0,87697	0,90834	0,94070	0,97414
16	0,84707	0,87749	0,90887	0,94125	0,97471
17	0,84757	0,87800	0,90940	0,94180	0,97528
18	0,84807	0,87852	0,90994	0,94235	0,97585
19	0,84857	0,87903	0,91047	0,94290	0,97642
20	0,84907	0,87955	0,91100	0,94345	0,97699
21	0,84957	0,88006	0,91153	0,94400	0,97756
22	0,85007	0,88058	0,91206	0,94455	0,97813
23	0,85057	0,88110	0,91259	0,94510	0,97870
24	0,85107	0,88162	0,91313	0,94565	0,97927
25	0,85157	0,88213	0,91366	0,94620	0,97984
26	0,85207	0,88264	0,91420	0,94675	0,98041
27	0,85257	0,88316	0,91473	0,94730	0,98098
28	0,85308	0,88368	0,91527	0,94785	0,98155
29	0,85358	0,88420	0,91580	0,94840	0,98212
30	0,85408	0,88472	0,91634	0,94895	0,98269

	40.°	41.°	42.°	43.°	44.°
	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES	TANGENTES
31	0,85458	0,88524	0,91687	0,94950	0,98326
32	0,85509	0,88576	0,91741	0,95005	0,98383
33	0,85559	0,88628	0,91794	0,95061	0,98440
34	0,85609	0,88680	0,91848	0,95117	0,98497
35	0,85659	0,88732	0,91901	0,95173	0,98555
36	0,85710	0,88784	0,91955	0,95229	0,98613
37	0,85760	0,88836	0,92009	0,95284	0,98670
38	0,85811	0,88888	0,92063	0,95339	0,98727
39	0,85862	0,88940	0,92117	0,95394	0,98785
40	0,85912	0,88993	0,92171	0,95449	0,98842
41	0,85963	0,89045	0,92225	0,95505	0,98900
42	0,86014	0,89097	0,92278	0,95561	0,98957
43	0,86064	0,89149	0,92332	0,95617	0,99015
44	0,86115	0,89201	0,92386	0,95673	0,99072
45	0,86166	0,89253	0,92440	0,95729	0,99130
46	0,86216	0,89305	0,92494	0,95785	0,99188
47	0,86267	0,89357	0,92548	0,95841	0,99246
48	0,86318	0,89410	0,92601	0,95897	0,99304
49	0,86368	0,89462	0,92655	0,95953	0,99362
50	0,86419	0,89515	0,92709	0,96009	0,99420
51	0,86470	0,89567	0,92763	0,96065	0,99478
52	0,86521	0,89620	0,92817	0,96121	0,99536
53	0,86572	0,89672	0,92871	0,96177	0,99594
54	0,86623	0,89725	0,92926	0,96233	0,99652
55	0,86674	0,89777	0,92980	0,96289	0,99710
56	0,86725	0,89830	0,93034	0,96345	0,99768
57	0,86776	0,89882	0,93088	0,96401	0,99826
58	0,86827	0,89935	0,93142	0,96457	0,99884
59	0,86878	0,89987	0,93196	0,96513	0,99942
60	0,86929	0,90040	0,93251	0,96569	1,00000

Segunda Invenção para a Carta Topográfica

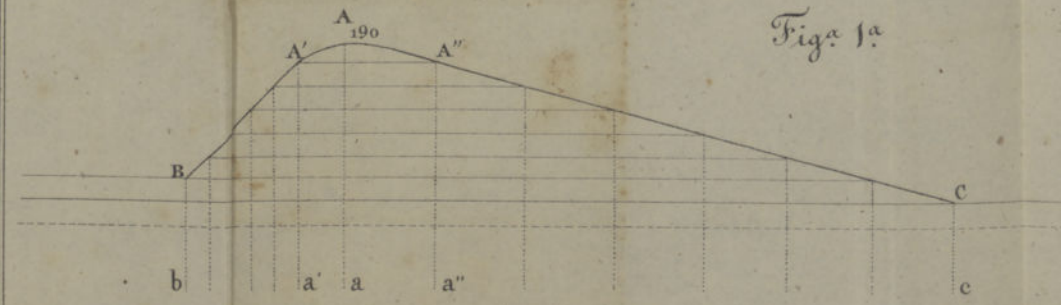


Fig. 1ª

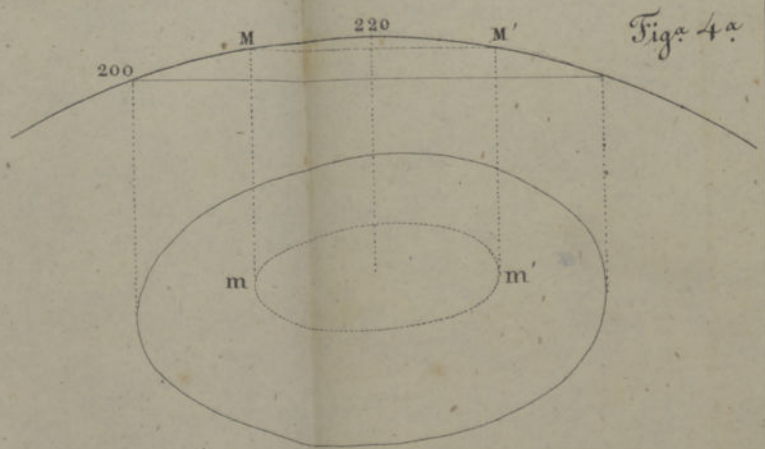


Fig. 4ª

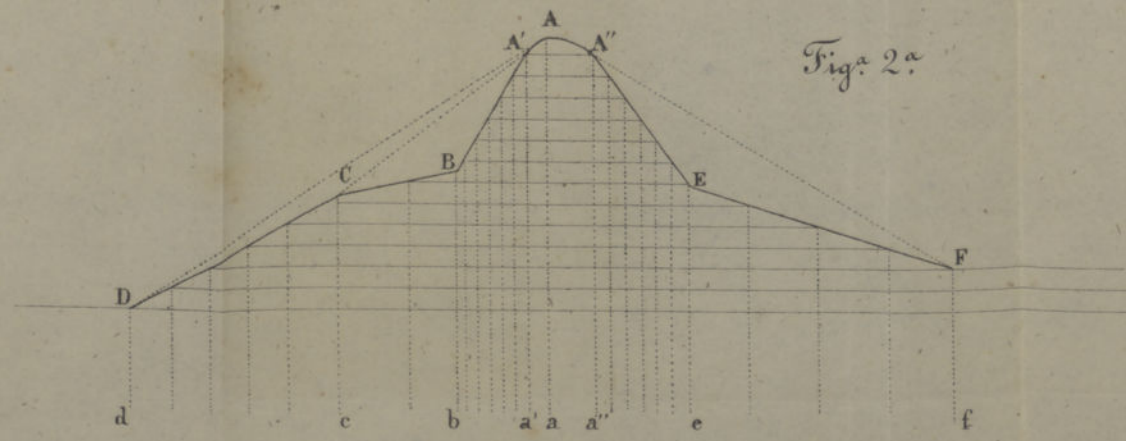


Fig. 2ª

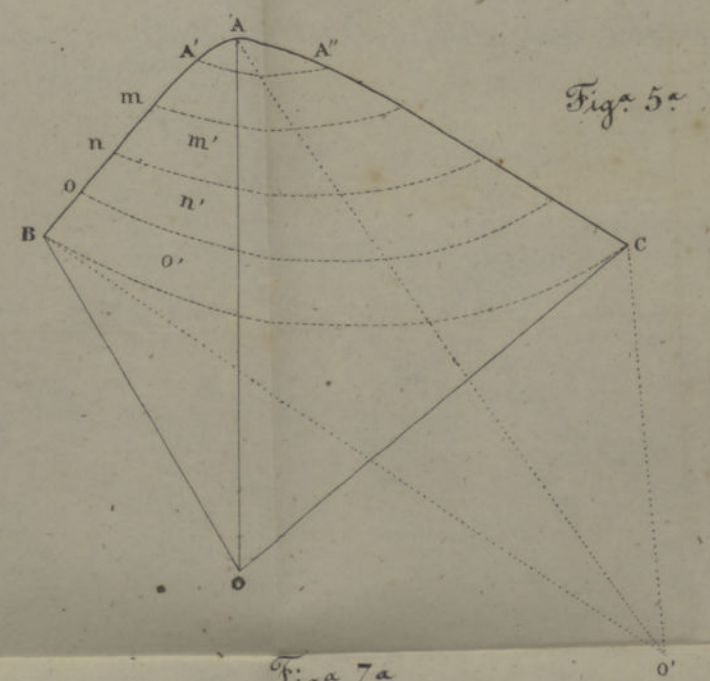


Fig. 5ª

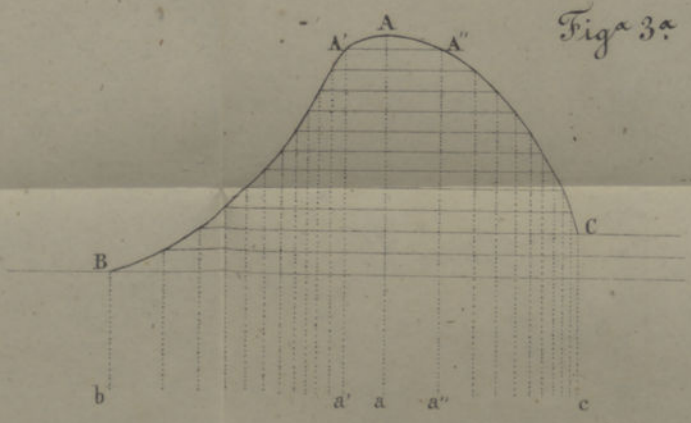


Fig. 3ª

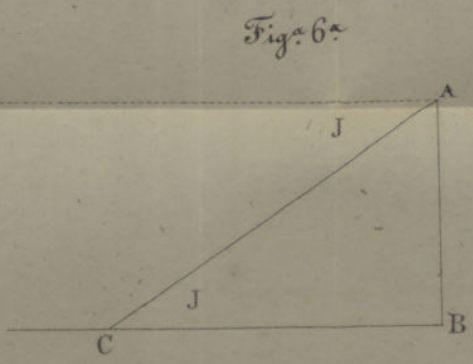


Fig. 6ª



Fig. 7ª






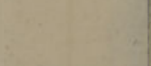
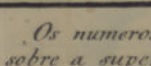
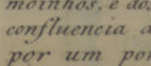
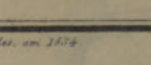
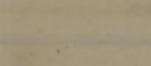



DIAPASÃO.

Escala de Passos.
1000 2000 5000
Decímetros.
0 1 2 3

00	00000	00000	00000	00000	00000
01	00000	00000	00000	00000	00000
02	00000	00000	00000	00000	00000
03	00000	00000	00000	00000	00000
04	00000	00000	00000	00000	00000
05	00000	00000	00000	00000	00000
06	00000	00000	00000	00000	00000
07	00000	00000	00000	00000	00000
08	00000	00000	00000	00000	00000
09	00000	00000	00000	00000	00000
10	00000	00000	00000	00000	00000

Signaes Convencionaes para a Carta Chorographica de Portugal levantada na

Escala de 1:100000.

Cidade fortificada (C)		Alfandega	Castello ou Forte (a)	Estrada de 1ª Classe	Correntes d'Agua
	Cidade fechada (C)		Fabrica	Moinho de vento (b)	Dª de 2ª Classe	Grande Villa
Cidade aberta (C)			Herdade ou grande Propriedade	Asenha	Caminho Municipal	Mariasas de Sal
	Villa (V)		Edificio notavel	Forno de Cal	D'Vizinal ou Transversal	Grande Mata ou Grande Arvoreda
Lugar (L)			Edificio de alcovaria ou madeira	Mina cultivada	D'Particular	Grande Pinheiral
	Lugar (L)		Idem servindo de ponte trigonometrica	Fonte ou Nascente	Dª de Ferro
Lugar (L)			Dentro de Bovação	Agua mineral	Barreiras	Divisões Territoriaes.
	Lugar (L)		Loulada	Banhos	Marco de Legoa	Raia ou Fronteira
Lugar (L)			Servindo de Ponte trigon.	Capella ou Ermida	Casa de Posta	Provincia
	Lugar (L)		Idem servindo de Ponte trigonometrico	Idem servindo de Ponte trigonometrico	Rochedo	Districto Administ.
Lugar (L)			Cruz isolada	Aqueducto	Dª	Concelho
	Lugar (L)		Farol	Intrincheiramentos	Arça	Freguesia
Lugar (L)			Idem servindo de Ponte trigon.	Ponte de pedra p.º carro	Lodo	Comarca
	Lugar (L)		Telegrapho	Ponte de madeira p.º cam.	Agua	Divisão Militar
Lugar (L)			Idem servindo de Ponte trigon.	Ponte p.º cavatadura	Dª estagnadas	Arcebisado
	Lugar (L)		Reducto			Bispado
Lugar (L)			Idem servindo de Ponte trigon.		
			(a) Quando os Moinhos servem de Signal, substitue-se, ao circulo que entra na convenção do M.º o Signal trigonometrico, como p. ex. 		(a) Castello, ou Forte servindo de Ponte trigonometrico. 

Os numeros, que exprimem as cotas, designam em metros a elevação dos diversos pontos do terreno sobre a superficie das aguas medias do Oceano; referem-se ás soleiras das portas das igrejas, dos moinhos, e dos edificios isolados; ás bases das pyramides; ao pavimento das pontes; ao cruzamento e confluencia dos caminhos e das ribeiras; e na ausencia destes pontos de referencia, ao lugar marcado por um ponto proximo do numero.

Figures Connected with the Geography of
Texas & Texas

Fig. 1. Texas and its position in North America.	Texas and its position in North America.	Texas and its position in North America.	Texas and its position in North America.
Fig. 2. Texas and its position in North America.	Texas and its position in North America.	Texas and its position in North America.	Texas and its position in North America.
Fig. 3. Texas and its position in North America.	Texas and its position in North America.	Texas and its position in North America.	Texas and its position in North America.
Fig. 4. Texas and its position in North America.	Texas and its position in North America.	Texas and its position in North America.	Texas and its position in North America.
Fig. 5. Texas and its position in North America.	Texas and its position in North America.	Texas and its position in North America.	Texas and its position in North America.

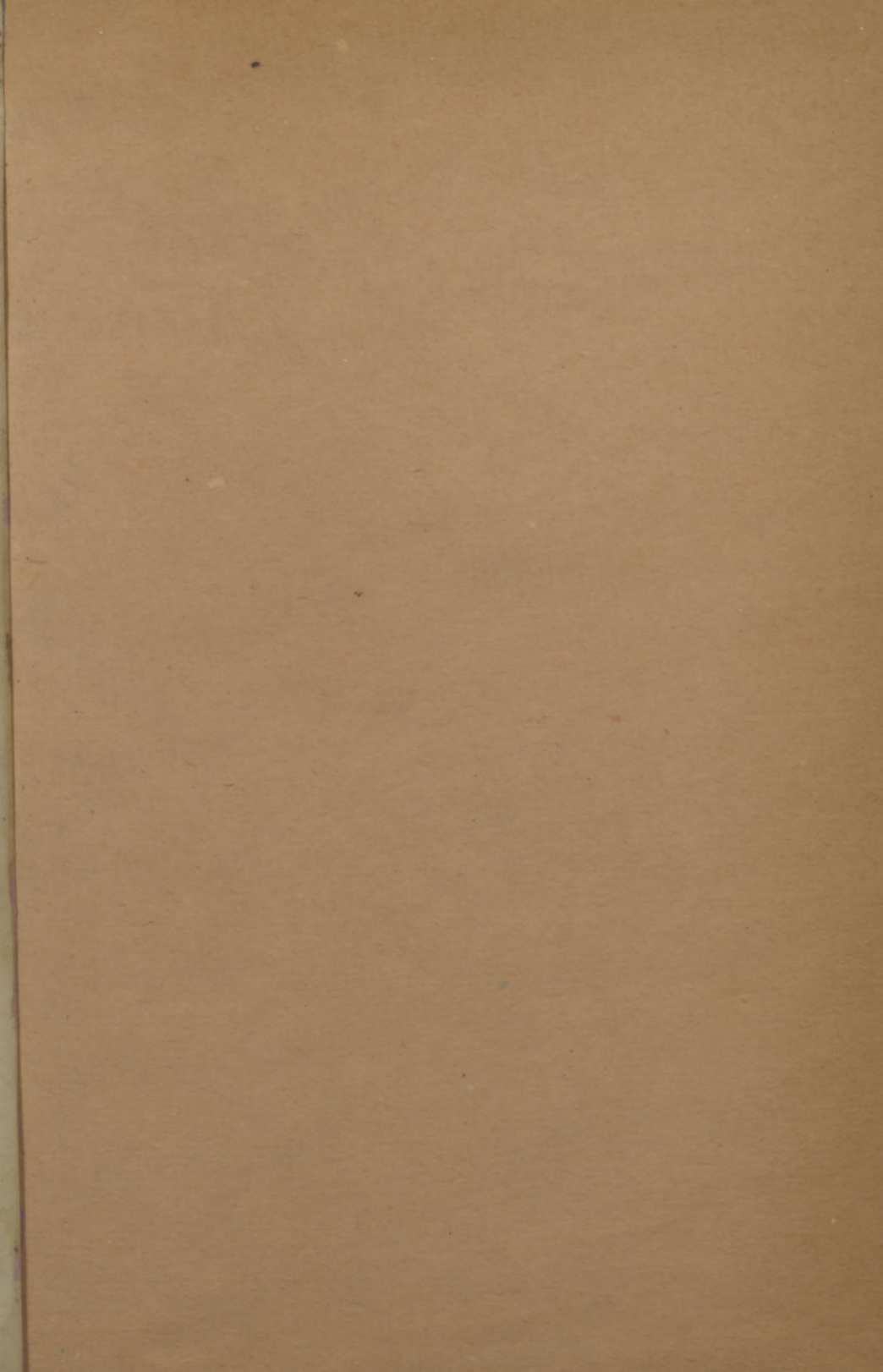
The figures are arranged in order of increasing complexity, and are intended to illustrate the geographical position of Texas in relation to the rest of North America. The first figure shows the outline of Texas and its position in the continent. The second figure shows the position of Texas in relation to the Gulf of Mexico and the Atlantic Ocean. The third figure shows the position of Texas in relation to the Rocky Mountains and the Sierra Madre Occidental. The fourth figure shows the position of Texas in relation to the Colorado Plateau and the Great Basin. The fifth figure shows the position of Texas in relation to the Pacific Ocean and the Gulf of California.

Modelo de Chorographia para o Desenho de Campo na

Escala de 1:100000.











1329650198

