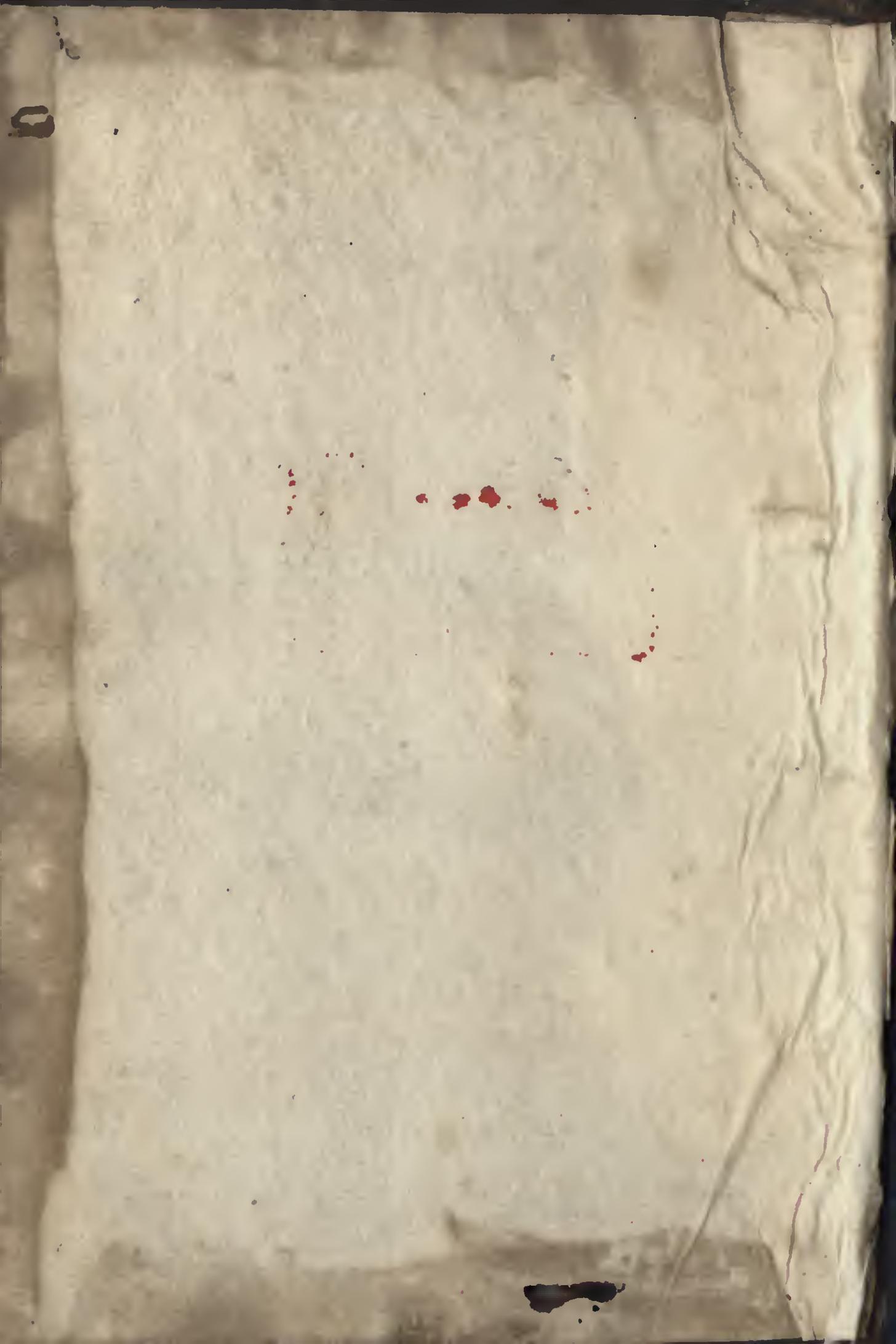


30

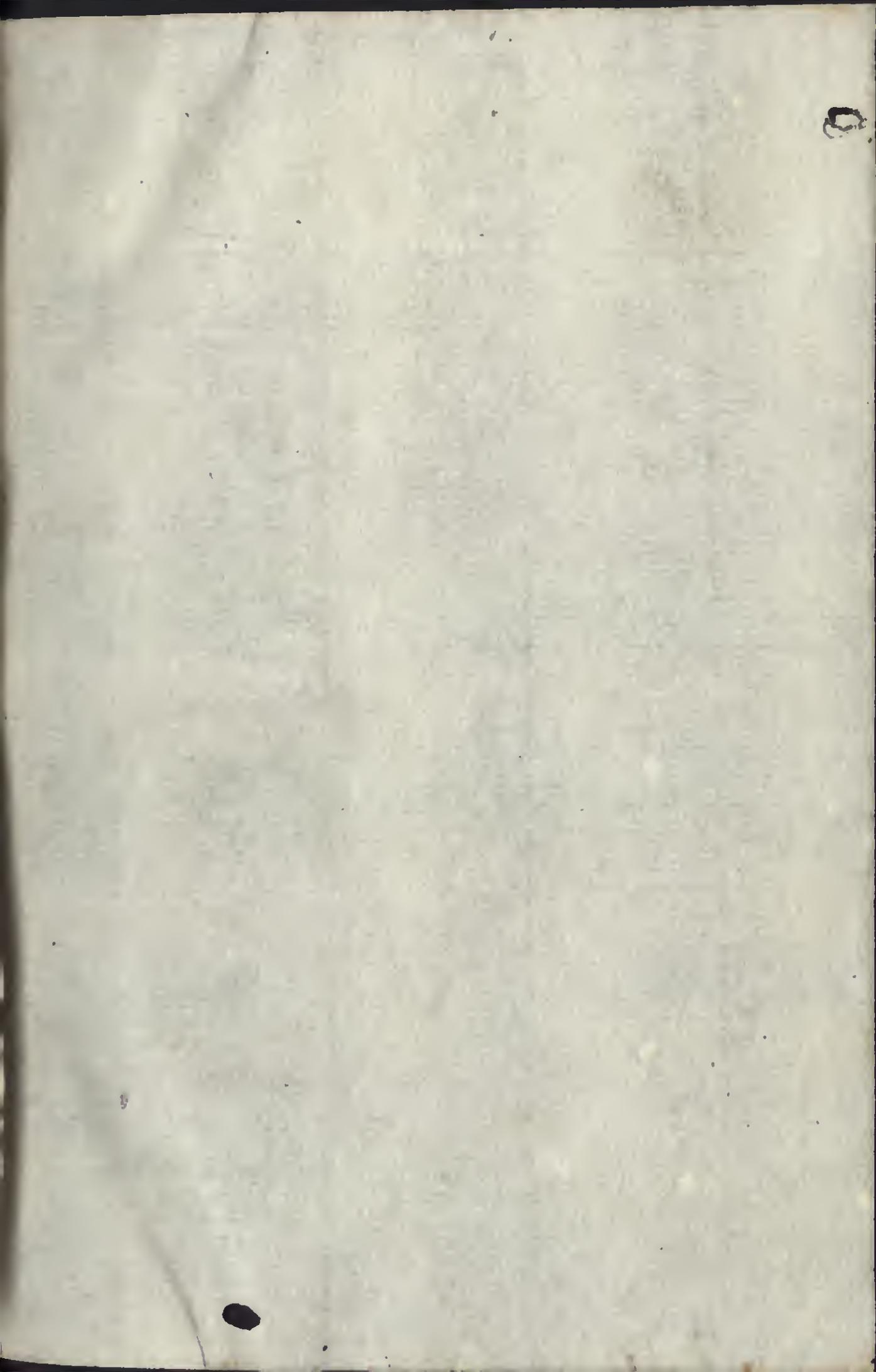


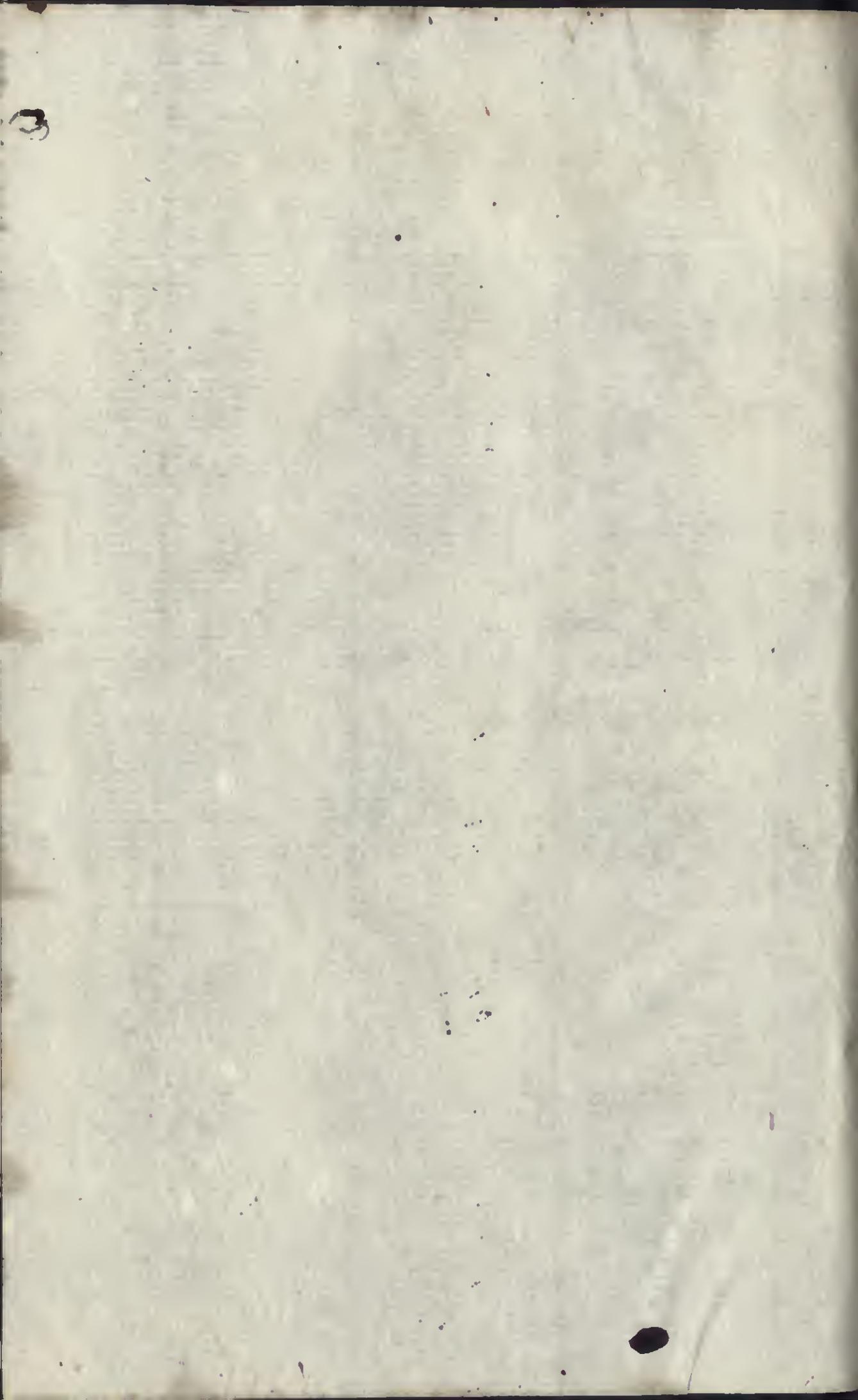
930490

MICROFILMADO  
93/3/95  
19º do Brasil

F. 7698

MICROFILM





OFERTA

5643



**TRATADO**  
D O  
MODO DE FAZER  
A S  
**CARTAS**  
GEOGRAFICAS.

1848



TRATADO

D. O.

MODOS DE HACER

A. S.

CARRILES

DE FERROVIA

TRATADO  
DO MODO O MAIS FACIL;  
e o mais exacto de fazer

AS CARTAS  
GEOGRAFICAS,

ASSIM DA TERRA, COMO DO MAR, E TIRAR  
as plantas das Praças, Cidades, e edificios com  
instrumentos, e sem instrumentos,

*PARA SERVIR DE INSTRUCC, AM  
à fabrica das Cartas Geograficas da Histo-  
ria Ecclesiastica, e Secular de Portugal.*

TIRADO DOS MELHORES AUTHORES,  
E COMPOSTO POR

MANOEL DE AZEVEDO  
FORTES,

ACADEMICO DA ACADEMIA REAL DA  
Historia, Cavalleiro professo na Ordem de Christo,  
Brigadeiro de Infantaria dos Exercitos de Sua  
Magestade, que Deos guarde, e Engenheiro  
môr do Reyno.

LISBOA OCCIDENTAL,  
Na Officina de PASCOAL DA SYLVA  
Impressor de Sua Magestade. 1722.

---

*Com todas as licenças necessarias.*

# TRATADO

DO MODO O MAIS FACIL  
e o mais exacto de fazer

# AS CARTAS GEOGRAFICAS

DE ALGUMA, COMO DO MAR, E TERRA  
de modo de fazer, e colheitas com  
instruções, e em linguagem

DE ALGUMAS, DE ALGUMAS, DE ALGUMAS  
de modo de fazer, e colheitas com  
instruções, e em linguagem  
de modo de fazer, e colheitas com  
instruções, e em linguagem

# MANUAL DE ALGUMAS F O R T E S

DE ALGUMAS, DE ALGUMAS, DE ALGUMAS  
de modo de fazer, e colheitas com  
instruções, e em linguagem  
de modo de fazer, e colheitas com  
instruções, e em linguagem

DE ALGUMAS, DE ALGUMAS, DE ALGUMAS  
de modo de fazer, e colheitas com  
instruções, e em linguagem  
de modo de fazer, e colheitas com  
instruções, e em linguagem

de modo de fazer, e colheitas com  
instruções, e em linguagem



# A ELREY

Nosso Senhor.



**SOBERANA** protec-  
ção, que vossa Magestade concede a  
toda a Academia Real da Historia  
Portugueza, de que tenho a honra  
de ser alumno, me anima a buscalla,  
quando por nenhun outro titulo po-  
dia merecella.

\* 3

He

He esta obra pequena no volume, e menor pelo curto engenho do seu Author; mas he grande pela sua materia, e ainda serà mayor nos seus effeytos.

He grande pela sua materia, porque esta comprehende toda a redondeza da terra, mostrando a situação dos Reynos, Provincias, Cidades, Villas, e lugares: não deyxando de attender à correspondencia, que as partes da terra tem com os circulos Celestes grandes, e pequenos, com as Zonas, partes Orientaes, Occidentaes, Septentrionaes, e Meridionaes.

Ainda serà esta pequena obra mayor nos seus effeytos; pois na Historia, da qual a Geografia he parte integrante, mostra os lugares, em que acontecerão os successos memoraveis, e se obrarão as acçoens heroicas, nas quaes fazendo o entendimento reflexão, colhe da mesma Historia como frutos os mais importantes preceitos  
para

para a paz, e para a guerra, para o governo Politico, e Militar.

He sem duvida que os mayores Capitaens, e os mayores Generaes são os que tem melhor conhecimento dos terrenos, em que se hão de executar as emprezas Militares.

Deste importante conhecimento dependem as vitorias, e os triunfos: sem elle ninguem pòde exercitar bem a arte Militar, a qual não só dà, e tira Imperios, mas tambem a vida, que muytos tem perdido pela sua ignorancia.

Sendo tão necessarias as Cartas Geograficas para a intelligencia das historias sagradas, e profanas, e tão importante o conhecimento dos terrenos para as expediçoens Militares, não he indigna a sua noticia da Real protecção de Vossa Magestade: antes lhe servirá de immortal gloria, inspirando nos animos dos seus vassallos, e especialmente na Nobreza do seu

Reyno, hum verdadeiro amor ás  
Artes, e Sciencias, com que certa-  
mente florecem, e triunfão os Rey-  
nos, e os Imperios: assim veremos na  
Nobreza não só reproduzidas, mas  
avantejadas aquellas acçoens glorio-  
sas, com que tanto se illustráraõ os  
seus ascendentes.

A mesma historia nos mostra, que  
em outros tempos a terra lavrada pe-  
las mãos vitoriosas dos mayores Ca-  
pitaens, e dos mayores Reys, (como  
gloriosa de sentir o arado triunfan-  
te) abria liberalmente o seu seyo, e  
mostrava a sua fecundidade em va-  
rios, e copiosos frutos: mas depois cul-  
tivada por mãos mechanicas, e servis-  
se mostrou menos fecunda, como em  
vingança do desprezo, com que a tra-  
taõ.

Assim as mais nobres sciencias, que  
são as verdadeiras sementes do enten-  
dimento, quando forão favorecidas,  
e cultivadas pelos Principes, produ-  
zirão

zirão grandes, e maravilhozos fructos, ostentando toda a sua nobre fecundidade com applauso, e com assombro.

A arte de fazer as Cartas Geograficas, e os primeiros instrumentos da Geografia em Portugal se inventarão, e foy este estudo digno emprego dos Principes deste Reyno: o fructo, que produzio, foy levarem os Portuguezes as suas armas triunfantes as partes mais remotas da terra, fazendo tantas conquistas, e obrando acções tão heroicis, que por grandes, e admiraveis parecem incriveis.

Agora no felicissimo reynado de Vossa Magestade com a instituição da Academia Real da Historia, e das Academias Militares, que se esperão brevemente erigidas pelo Real, e generoso animo de Vossa Magestade, se animarão os corações dos seus vassallos a tentarem mayores emprezas, e se illustrarão os engenhos Portuguezes de sorte, que possam penetrar  
nas

nas mesmas Artes, e Sciencias os seus  
mais profundos, e difficultosos segre-  
dos. Tudo ficarão devendo a Vossa  
Magestade, que não só procura que  
os seus subditos não tenham que inve-  
jar às outras nações da Europa,  
nas escolas Militares, e outras Aca-  
demias, em que se exercitaõ; mas com  
a sua soberana protecção se consegui-  
rà sem duvida que Portugal seja a  
invejados outros Reynos.

Este breve Tratado à sombra do  
Augusto nome de Vossa Magestade  
servirà de despertador, para que ou-  
tra penna mais apurada, e outro en-  
genho mais limado o ponha na sua ul-  
tima perfeição com grande utilida-  
de, e credito da nação Portugueza,  
e gloria de Vossa Magestade

Manoel de Azevedo Fortes.

PROE-



## PROEMIO.

**F**OY Sua Magestade , que Deos guarde , servido , para hum fim digno da protecção , que concede às sciencias , e da sua vastissima comprehensão mandar instituir nesta Corte a Academia Real da Historia Ecclesiastica , e Secular destes Reynos ; e sem embargo da minha insufficiencia , tive a honra de ser nomeado hum dos Academicos della.

Na distribuicao , que se fez dos empregos , que deviaõ ter os Academicos , me foraõ encarregados os pontos Geograficos da mesma Historia , e a fabrica dos Mappas , ou Cartas Geograficas ; assim a ge-  
ral

ral do Reyno , e Conquistas, como as particulares dos seus Bispados , e Prelasias.

Todos reconhecem a grande facilidade , que dão as Cartas Geograficas para a intelligencia das historias ; e todos sabem que juntas as Cartas à narração compoem o seu mais nobre ornato : mas nem todos reconhecem o grande trabalho , e o largo tempo , de que se necessita para a fabrica dellas ; esta foy a razão , que tive para declarar à Academia na Conferencia de vinte e sete de Mayo de mil setecentos vinte e hum ( dia , em que me tocava dar conta dos meus estudos ) que me seria impossivel satisfazer à minha obrigação , sem que o trabalho se repartisse pelos Engenheiros mais capazes das Provincias : e para que a obra fosse uniforme , feita por hum mesmo methodo , e debaixo de hum mesmo ponto , ou petipè ; me  
obri-

obrigava a compor hum Tratado do modo o mais facil, e o mais exacto de fazer as Cartas Geograficas de qualquer Paiz, com toda aquella exacção, que he possivel fazerem-se com os instrumentos, que até o presente se tem inventado para esse fim: não sey se prometti muito; sey que não trabalhey pouco para o desempenho da promessa; e todo o trabalho darey por bem empregado, como se configa o fim pertencido.

Naõ me moveo para esta composição a vaidade de me erigir em Author; mas sim a precisa necessidade, vendo que os Engenheiros, que me devem ajudar, não tem couza alguma, de que se possaõ valer; porque não sey que haja quem até o presente escrevesse na lingua Portugueza sobre esta materia; e tambem não sey que haja neste Reyno Carta algũa particular de nenhum  
dos

dos seus Bispados : entre as Cartas geraes , que ha do Reyno, a que passa por melhor , e mais exacta , he a de Pedro Teixeira, que se estampou em Madrid no anno de 1662. a qual (excepto as costas maritimas, que se achão menos mal arrimadas) he tão defectuosa , e tão cheia de erros de posição , que para o intento presente he o mesmo que se a não houvera.

Digo que me moveo a precisa necessidade , porque sey por experiencia que os que melhor sabem a theorica , e nunca fizeraõ Cartas, se achão bem embaraçados quando a querem praticar no terreno : e a mayor parte dos Engenheiros deste Reyno tem pouco exercicio das operações da Geografia , e por consequencia pouco uso dos instrumentos , de que precisamente haõ de usar para fazer as Cartas Geograficas.

Este

Este he o Tratado , que offereci:  
nelle poderão ver os Engenheiros,  
e curiosos não só o que se acha es-  
crito nos Authores Estrangeiros,  
(que são poucos, e escreverão de  
passagem) mas tambem o que a ex-  
periencia me tem mostrado nestes  
ultimos annos, que occupear quasi  
todos na pratica de tirar plantas, e  
Cartas de differentes Praças, e ter-  
ritorios, e só esta pequena parte das  
minhas observaçoens quero se me  
attribua; porque o mais he tirado  
do Padre Claudio Milliet Descha-  
les, de Mons. Ozanaõ na sua Intro-  
ducção às Mathematicas, do Engen-  
heiro Francez moderno, e prin-  
cipalmente do unico Author, que  
achey escrevesse ex professo esta  
materia, intitulado *Method de le-  
ver les plans*. A este ultimo Author  
anonymo segui em muita parte, e  
não fiz escrupulo de copiar aquil-  
lo, que me pareceu se não podia ex-  
por melhor.

Naõ

Naõ me pareceu fazer diviscens, e subdivisoens da materia, de que trato; porque saõ praticas separadas, que tem entre si pouca, ou nenhuma connexaõ para se poderem distribuir por ordem reduzidas a certas classes; e assim todo este Tratado nos seus differentes Capitulos he huma narraçaõ simplez, e natural de tudo o que li nos sobreditos Authores, e do que observey praticando.

Naõ quiz fahir do estylo ordinario, e familiar, porque me pareceu mais proprio para individuar com clareza ainda as mais miudas circumstancias, que podem deter, e embaraçar aos principiantes; e tambem porque o principal intento foy tratar esta materia por hum methodo taõ facil, taõ claro, taõ miudo, e taõ circumstanciado de observaçoens, que por elle naõ só os Engeheiros, mas ainda quaesquer outras

tras pessoas levemente noticiosas da Geometria pratica pudessem fazer com exactão as Cartas Geograficas de qualquer Paiz.

Bem vejo que os que sabem a theorica destas operaçoens, dirão que sou demasiadamente miudo, e que fio pouco dos leitores, a quem as miudezas, que escrevo, facilmente poderiaõ occorrer: assim he, mas seria com muito mayor trabalho, e tempo perdido; e estou certo que elles mesmos se quizerem reduzir as suas especulaçoens à pratica do terreno, me agradecerão as advertencias.

Os que duvidarem ser o methodo, que figo, o mais facil, e o mais exacto, fação a experiencia, e vejaõ se lhes he possivel fazer a Carta particular de qualquer Paiz que seja por meyo das latitudes, e longitudes dos seus lugares, que de legua a legua não daõ differença sen-

\*\*

fivel

fivel; ou se achão mayor exacção  
nas distancias, resolvendo trigono-  
metricamente os triangulos, que  
formaõ os rayos visuaes dos instru-  
mentos: e logo se defenganarãõ,  
e em lugar de condenar este meu  
trabalho, o procurarãõ adiantar  
com novas observaçoens, emen-  
dando por meyo dellas os meus de-  
feytos.

LICEN-



# L I C E N Ç A S.

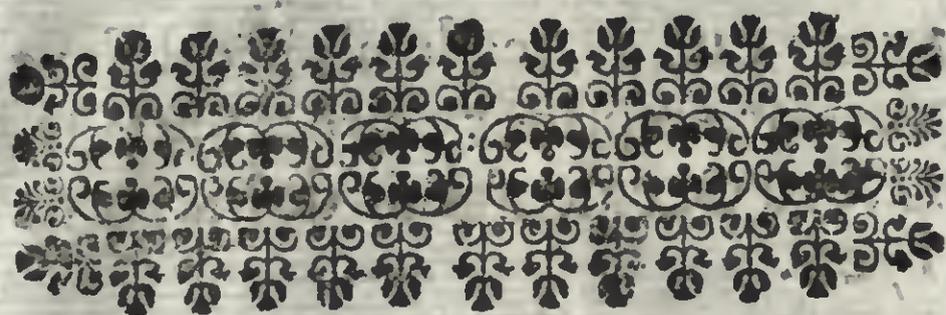
## APPROVAÇAM da Academia Real.

**V**I o Tratado do modo mais facil, e mais exacto de fazer as Cartas Geograficas, que escreveo Manoel de Azevedo Fortes da Academia Real, e me parece que ainda que a pratica da Geografia, e das mais partes, em que se divide, não seja o principal objecto dos exercicios Academicos, he a Historia taõ dependente desta arte, e os Mappas adornaõ com tanta utilidade os seus livros, que he preciso haja hum methodo uniforme, para que possaõ delinear-se os terrenos, e Praças, que haõ de descrever-se,

com medidas conformes; e ajustadas; e tendo a Author este emprego, deve a Academia Real facilitarhe o uso, que já tacitamente lhe approvou quando se offerreceo a escrever este Tratado; entendo tambem que na exacção, na clareza, e na ordem he o mais methodico, que tenho visto nesta materia, e que fielmente seguiu os melhores Authores, que a trataraõ, accrescentando alguns Problemas, e muitas observaçoens dignas de publicarse; e assim me parece que a Academia Real deve mandar imprimir este livro. Lisboa Occidental 6. de Abril de 1722.

*O Conde da Ericeira.*

APPRO-



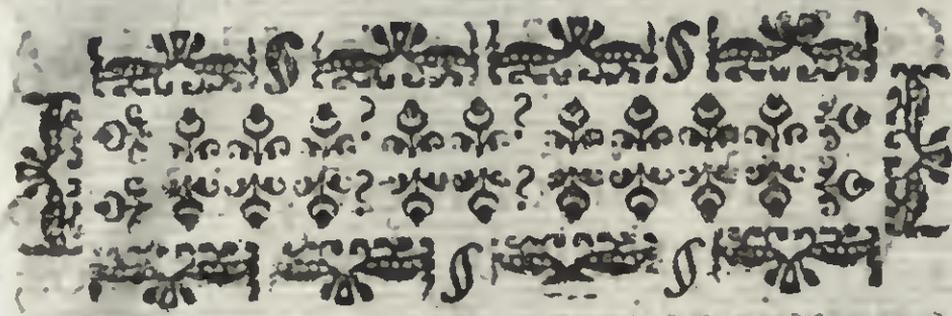
## APPROVAÇAM da Academia Real.

**V**I o Tratado do modo mais facil, e o mais exacto de fazer as Cartas Geograficas, escrito por Manoel de Azevedo Fortes da Academia Real, e me parece està nelle satisfeito com toda a exacção, clareza, e boa ordem tudo o que promette o seu titulo; e sendo a materia, de que trata, não menos propria nesta producção do emprego, que na mesma Academia se distribuhio a seu Author, do que nas suas consequencias he proxima, e conveniente ao principal objecto das applicaçoes Academicas, en-

tendo que a Academia Real deve  
mandar imprimir este Tratado.  
Lisboa Occidental 6. de Mayo de  
1722.

*O Conde de Monsanto.*

APPRO-



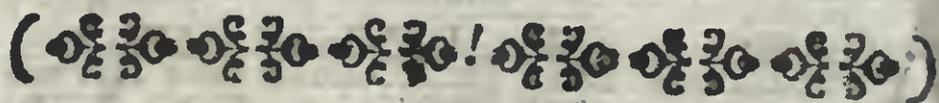
APPROVAÇAM  
Do Santo Officio.

**V**I estes papeis : e pelo que pô-  
de comprehender a minha  
profissão, tão alheya deste designio,  
me parece não ha razão, que encon-  
tre a licença para se imprimirem :  
porque não acho nelles cousa con-  
tra a Fé, ou bons costumes . S. Do-  
mingos de Lisboa Occidental 19.  
de Mayo de 1722.

*Fr. Manoel Guilherme.*

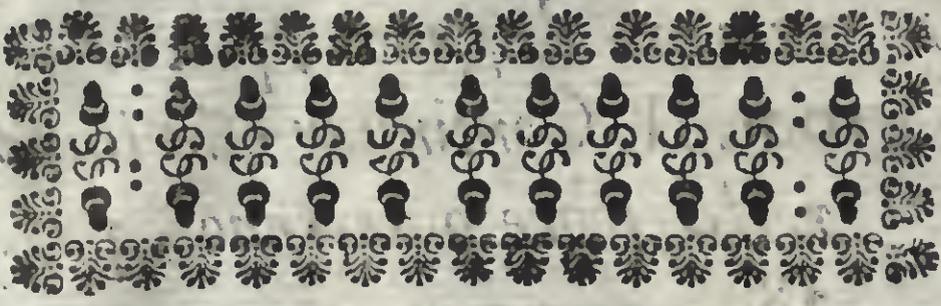
\*\* 4

Vista



**V**ista a informaçãõ , pòdem-se  
imprimir os papeis inclusos;  
e depois de impressos tornarãõ pa-  
ra se conferir , e dar licença para  
correr , sem a qual naõ correrãõ.  
Lisboa Occidental 19. de Mayo  
de 1722.

*Rocha. Fr. Rodrigo de Alancastro.  
Carneiro. Cunha. Teixeira. Sylva.*



# INDEX

## DOS CAPITULOS

desta obra , e da materia ,  
que nelles se trata.

**C**AP. I. Do Petipè , e das  
mais cousas necessarias pa-  
ra fazer as plantas , ou as  
Cartas Geograficas , pag.2.

Cap. II. Do Circulo dimensio-  
rio , e do seu uso para tirar  
plantas , ou Cartas , pag.18.

Probl. I. Fazer sobre o terreno  
hum angulo de qualquer nu-  
mero

numero de graos , p. 26.

Probl. II. Continuar hũa linha  
recta sobre o terreno , pag.  
28.

Probl. III. Medir hum angulo  
inaccessivel com o Circulo di-  
mensorio , pag. 32.

Probl. IV. Sabida a distancia  
entre dous pontos , ou dous  
lugares sobre a terra , achar  
hum terceiro ponto, ou lugar,  
sem o medir , pag. 34.

Probl. V. Medir a distancia  
entre dous pontos inaccessi-  
veis , pag. 36.

Probl. VI. Medir a altura de  
huma Torre , a que se naõ  
põde subir , pag. 38.

Probl. VII. Medir huma altu-

ra

*ra inclinada ao Horizonte,*  
*pag. 43.*

**Probl. VIII.** *Medir huma altura a plumo sobre hum monte, pag. 46.*

**Probl. IX.** *Medir as posiçoens, ou fazer a Carta de hum terreno proposto, pag. 48.*

**Cap. III.** *Do Instrumento chamado Prancheta, pag. 54.*

**Cap. IV.** *Da Prancheta circular moderna, pag. 62.*

**Cap. V.** *Da Bussola, ou agulha de marcar, pag. 76.*

**Probl. I.** *Tomar os angulos das Fortificações, ou quaesquer outros com a Bussola, pag. 83.*

**Probl. II.** *Tirar as posiçoens de hum terreno com a Bussola, p. 84.*

**Probl.**

Probl. III. Transferir ao papel  
as posiçoens de huma Carta  
feita com a Bussola, pag. 89.

Probl. IV. Tirar com a Bussola  
as voltas, cotovelos, e tor-  
tuosidades de huma ribeira,  
pag. 96.

Probl. V. Transferir ao papel  
o curso de hũa ribeira, de hum  
caminho, pag. 99.

Cap. VI. Do modo com que se  
deve dar principio a Carta  
Geografica de hũa Provin-  
cia, ou Bispado, pag. 103.

Probl. Descrever sobre o terre-  
no huma linha meridiana, ou  
a linha do Norte, e Sul, pag.  
114.

Cap. VII. Do modo de fazer as  
plan-

plantas sem instrumentos, p.  
118.

Prob. I. Tomar o angulo de hũ  
Baluarte, de hũ edificio sem  
instrumento, pag. 119.

Probl. II. Tirar sem instrumen-  
to a planta de huma figura  
irregular, pag. 122.

Prob. III. Tirar sem instrumen-  
to a planta de huma figura,  
em que se não pôde entrar  
dentro para lançar diago-  
naes, pag. 124.

Probl. IV. Tirar sem instru-  
mento as plantas dos lagos,  
matos fechados, e outros ter-  
renos semelhantes, pag. 126.

Probl. V. Tirar sem instrumen-  
to a planta de hũ lugar com  
suas

suas casas, ruas, e edificios,  
pag. 128.

Probl. VI. Tirar sem instru-  
mento a planta de hũa Pra-  
ça fortificada por alinhamen-  
tos, angulos, e diagonaes, p.  
130.

Cap. VIII. Das cautelas, com  
que se devem tirar as plan-  
tas das Praças, e paiz inimi-  
go, pag. 144.

Probl. I. Medir sem instrumen-  
to a distancia entre os dous  
angulos flanqueados de hũa  
Praça inimiga, ou qualquer  
outra distancia inacessivel,  
pag. 151.

Probl. II. Medir sem instru-  
mento a largura de hum rio,  
p. 153.

Probl.

Probl. III. Medir a largura de  
hũ rio por meyo de dous paos  
designaes , pag. 154.

Probl. IV. Medir a distancia  
de hum rio , lagoa , ou outra  
qualquer distancia semelhan-  
te sem instrumento algum ,  
pag. 156.

Probl. V. Saber a altura das  
muralhas de hũa Praça sem  
as medir , pag. 157.

Probl. VI. Saber a altura de  
qualquer corpo por meyo da  
sua sombra , pag. 159.

Cap. IX. Do modo , com que se  
haõ de tirar as Cartas dos  
portos, e costas maritimas, p.  
164.

Appendix do modo de tirar as  
figu.

figuras das Praças, e edifi-  
cios de outros quaesquer ob-  
jectos em planta para o bor-  
rador, ou em perspectiva, p.

181.

Prob. I. Desenhar huma pers-  
pectiva pela quadricula, pag.

184.

Probl. II. Tirar huma perspe-  
ctiva a olho sem quadricula,  
pag. 187.

Modo de illuminar, e dar agua-  
das nas plantas, ou Cartas  
Geograficas, pag. 198.

MODO



MODO DE FAZER  
**AS CARTAS**  
 GEOGRAFICAS,  
 e tirar as plantas.

 INDA que o meu principal intento he escrever para os Engenheiros, que devem trabalhar na fabrica das Cartas Geograficas da Historia de Portugal; nem por isso deixará de servir este tratado aos que curiosos o quizerem ler; para o que supponho que devem saber ao menos as operaçoens da Arithmetica ordinaria, e os principaes

2 *Modo de fazer*  
cipaes Problemas da Geometria  
pratica, que he o que basta para a  
sua intelligencia, e uso.

---

## CAPITULO I.

*Do Petipé, e das mais cousas neces-  
sarias para fazer as Plantas, ou  
as Cartas Geograficas.*

**O** Petipé he huma linha arbi-  
traria, dividida em hum cer-  
to numero de partes iguaes, que  
denotaõ indifferentemente quaes-  
quer medidas, ou sejaõ legoas, ou  
braças, varas, pés, palmos, &c.

A medida mais ordinaria entre  
os Engenheiros Portuguezes he o  
pé Portuguez, que têm palmo e  
meyo de craveira, e he algũa cousa  
mayor q̃ o pé geometrico, e que o  
pè regio de França: mas por ser mui  
pouca a differença, se pôde despre-  
zar,

## as Cartas Geograficas. 3

zar, e só se deve attender se se houverem de reduzir humas medidas em outras, como adiante diremos.

O pé se divide em doze pollegadas, das quaes oito fazem o nosso palmo de craveira: cada pollegada se divide em dez partes mais miudas, a que huns chamaõ linhas, outros chamaõ pontos: nas Cartas Geograficas, e nas plantas he escudada mais miuda divisaõ.

A braça Portugueza tem seis pés, e dous terços, ou dez palmos: a braça de França chamada Toeza tem seis pés Regios, ou nove palmos de craveira escassos.

Hum passo commum não tem certa, e determinada medida: he ordinariamente tomado por tres pés, ou quatro palmos e meyo.

Hum passo andante ordinario tambem não tem determinada medida; mas he tomado mais ordina-

#### 4 *Modo de fazer*

riamente por dous pés, ou tres palmos.

O passo geometrico he medida determinada, e contém cinco pés geometricos, ou sete palmos e meyo de craveira escassos.

As legoas ordinariamente se contaõ por passos geometricos: mas como as legoas são diferentes em diferentes partes; porque em Alemanha quinze legoas na terra correspondem a hum grao da Esfera: em França lhe correspondem vinte legoas: em Portugal dezasete e meya, ou dezoito; será necessario convir de huma certa distancia para notar huma legoa; para o que me parece andaõ mais ajustados aquelles, que regulaõ a legoa por huma hora de caminho a passo cheyo, e ordinario, dando a cada legoa tres mil passos geometricos; e mil passos destes fazem a milha Italiana,

*as Cartas Geograficas.* 5

Italiana, e sessenta milhas correspondem a hum grao da Esfera.

Pelas observações dos Mathematicos de Pariz feitas com a mayor exacção, e com os mais ajustados instrumentos se achou que cada grao do circulo maximo da Esfera correspondia na terra a 342360. pès regios de França, que fazem distancia de vinte legoas nas Cartas Francezas; e porque os pès Portuguezes (como fica dito) são algũa cousa mayores; do que os pès regios de sorte, que 80. pès Portuguezes fazem 81. pés regios, e cada 27. pès regios fazem 40. palmos de craveira, por cada hum grao da Esfera nos correspondem 507200. palmos craveiros, ou palmos de vara Portugueza: e dando 18. legoas por cada grao do circulo maximo da Esfera, (ajustando-nos com o Roteiro da navega-

## 6 *Modo de fazer*

ção a respeito das costas maritimas) daremos a cada legoa Portugueza 28178. palmos craveiros, ou 2818. braças de dez palmos cada huma.

Nas Cameras dos Estados do Brasil se tem introduzido dar a cada legoa 3000. braças de distancia, e por esta conta correspondem a hum grao da Esfera 17. legoas escassas.

He necessario fazer os Petipès de forte, que constem de partes aliquotas quanto puder ser: por exemplo, se o petipè for de 1000. braças, se dividirà o comprimento da linha em dez partes iguaes, e cada huma valerà 100. braças, e se tornarà a dividir a primeira porção de 100. braças em quatro partes iguaes, e cada huma valerà 25. braças: e porque o numero 25. he divisivel por cinco, se dividirà a  
primei-

## *as Cartas Geograficas.* 7

primeira parte em cinco partes iguaes, e valerá cada huma cinco braças, &c. Será livre a cada hum fazer os petipés para as plantas do modo, e com as divisoens, que melhor entender: porèm para as Cartas Geograficas, que haõ de servir à Historia de Portugal, he preciso que os Engenheiros, que as houverem de fazer, usem todos de hum mesmo petipé, dividido em braças, ou varas, se melhor parecer.

Para outras quaesquer plantas, ou Cartas, como o petipè depende ordinariamente da grandeza, de que se quer fazer a planta, ou Carta, apontarey aqui as medidas, que me parecem as mais proporcionadas, segundo as differentes grandezas dos terrenos.

O menor ponto, em que se póde fazer a Carta de hum Reyno, he de dez legoas por cada pollegada

## 8. *Modo de fazer*

de papel, sendo por exemplo como o Reyno de Portugal, e Algarves, e sahe a legoa por linha, e com semelhante petipé só se poderão notar as principaes Cidades, e Villas; e o menor ponto, em que se podem fazer as Provincias, he duas legoas por cada pollegada de papel, e assim se poderão notar os principaes lugares com sufficiente distincção.

As plantas das Praças com o terreno à roda em distancia de artilharia, se podem reduzir a 100. braças por cada pollegada de papel; porque com esta proporção se podem distinguir todas as partes de huma Fortificação, e tudo o que contêm dentro dos seus muros: mas se quizerem que seja mais distinta, poderão regular o petipé a 75. ou 50. braças por cada pollegada de papel.

Para

## *as Cartas Geograficas.* 9

Para fazer a planta de huma Praça de forte , que no seu petipé se possa expressar até a grandeza de hum palmo , e que se lhe conheçaõ as grossuras das muralhas , parapetos , e escarpas , se lhe pòde dar por cada trinta braças huma pollegada de papel , que sahe a tres braças por linha ; porque desta sorte a mayor Praça feyta por semelhante petipé será quanto pòde ser distinta , e se lhe poderãõ notar quaesquer miudezas , e diferenças ; e não occupará mais que quatro até cinco palmos de papel , que não he grandeza desproporcionada.

Para os edificios , como Armazens , Quarteis , Cazernas , Corpos de guarda , &c. as plantas , e perfiz se podem reduzir a duas braças por cada pollegada de papel , para que se possaõ notar dis-  
tinta-

10 *Modo de fazer*

tintamente todas as medidas.

Este mesmo petipè de duas braças por pollegada deve servir para a planta de qualquer parte da Fortificação, como baluarte, revelim, meya lua, &c. quando se lhe tira a planta à parte; o que sempre se deve praticar, fazendo plantas separadas em mayor ponto de todas as partes de huma Fortificação ou seja para se repararem, ou para se fazerem de novo.

Estas regras só servem para dar huma idéa dos petipès, com que se devem fazer as plantas: pôdem porém estas regras ter varias excepções; porque muitas vezes he necessario accommodarse ao tamanho do papel, a que se quer reduzir a planta, ou Carta; o que depende do juizo prudencial do Engenheyro, e do fim, para que se fazem as plantas: porém os petipès feytos

## *as Cartas Geograficas.* II

feytos nas proporçoens apontadas se achão conformes com as Cartas, e plantas mais exactas, que tenho visto, assim geraes, como particulares, feytas pelos melhores Engenheiros dos Reynos do Norte.

Isto supposto, como determinamos fazer a medição das Cartas Geograficas da Historia de Portugal por braças; e segundo as melhores observações assentamos dar a cada legoa Portugueza 2818. braças; nos petipès, que se houverem de fazer para ellas, usarão todos os Engenheyros desta medição nas Cartas dos Bispos, e Prelasias; e por cada 2818. braças tomarão huma pollegada das oito, que contém o palmo; e assim huma pollegada quadrada do papel dará na Carta huma legoa quadrada de terreno; e dividindo cada pollegada em dez linhas, a cada linha, ou  
decima

decima parte de huma pollegada corresponderão proximamente 282. braças: sendo as Cartas Geograficas feitas por semelhante petipè, se poderão notar nellas todas as Paroquias, de que se compoem qualquer Bispado, ou Prelazia.

Nesta fórma se farão os petipès das Cartas, que haõ de servir à Historia de Portugal; e por este modo todos os Engenheiros occupados na fabrica dellas terãõ sem differença o mesmo petipè; porque o palmo de craveira Portugueza he o mesmo em todo o Reyno, por ser o palmo da vara commua de medir: porèm ao fazer das Cartas poderãõ no borrador tomar o dobro, ou o triplo deste petipè, para mais facilmente poderem notar algumas cousas mais precisas da configuração dos terrenos, como montes, rios com suas voltas, e

coto.

*as Cartas Geograficas.* 13

cotovelos , lagos , matos , &c.

Hum só Engenheiro com hum, ou dous medidores poderá muito bem tirar a planta de huma Praça, ou fazer a Carta particular de hũa pequena extensão de terreno : mas para a factura da Carta Geografica de huma Provincia, ou Bispado, sempre o Engenheiro Director necessita ao menos de outro subalterno , que o ajude nas operações; e se forem dous , ou mais subalternos , ainda darão mayor expedição.

Devem os Engenheiros levar comfigo o petipè gravado em huma regoa de lataõ , ou madeira de buxo , e nella o petipè posto em tres, ou quatro linhas parallelas ; para que quando se gastarem os pontos de huma, se possaõ servir de outra. O mesmo petipé se póde fazer em pergaminho, e será bom levar dous destes

## 14 . . . *Modo de fazer*

destes petipês ; porque pôde succeder perderse na campanha , e em parte , aonde não seja fácil fazer outro.

Devem tambem levar comfigo hum instrumento de medir distancias.

Entre os instrumentos de medir distancias , os mais principaes são o *Semicirculo* , ou *Circulo dimensorio* : a *Prancheta*, e a *Bussola*, dos quaes daremos o uso nos Capitulos seguintes. He necessario que o Engenheiro , que houver de fazer huma Carta Geografica, leve comfigo hum destes instrumentos , e ao menos duas, ou tres pessoas, que saybão medir , e só os poderá escusar ; se houver de tirar a planta de alguma Praça ; porque nas Praças se achão ordinariamente Officiaes , que trabalham nas obras da Fortificação , ou Soldados , a quem

*as Cartas Geográficas.* 15

quem facilmente se ensina o que devem fazer para medirem com exacção.

Tambem deve levar comfigo huma regoa de duas braças, ou vinte palmos, grossa à proporção do comprimento, e que se possa dobrar em quatro partes (para ficar mais portatil) por meyo de humas machas-femeas desencontradas; e suas aldravinhas; para que fique tão firme quando se abrir, como se fosse inteiriça.

Se for grande a distancia, que se houver de medir, e tambem para as Cartas Geográficas, será necessario que leve huma cadea de ferro delgada de 5. 8. ou 10. braças, e que esta cadea vâ dividida em braças com huns finaes, que podem ser hum dos aneis da cadea de cobre, ou do mesmo ferro, e de differente feitio: digo de 5. 8. ou

10.

## 16 . *Modo de fazer*

10. braças, porque são numeros mais faceis de sommar, e multiplicar: ao diante diremos com que advertencias se haõ de medir os terrenos com a cadea, que tambem se pòde supprir com hum cordel de linho de mediana grossura, e bem poido, e encerado, para que não se encolha com a humidade, ou estenda com o calor.

A ultima braça da regoa, cadea, ou cordel deve ser dividida em palmos: usando-se do cordel, será bom que se ponha em hum carretel, para se não embaraçar, e se ir medindo com elle com mayor promptidaõ, e facilidade.

Serà bom tambem, que leve comsigo huma taboa delgada do feitio, e tamanho de meya folha de papel, para escrever, e riscar no campo, principalmente quando depois de tomados os pontos  
princi-

## *as Cartas Geograficas.* 17

principaes da Carta lhe for necessario configurar o terreno entre os taes pontos, como montes, valles, Rios, &c.

Para as Cartas dos Bispados deste Reyno he necessario que os Engenheiros além de duas, ou tres pessoas, que saibaõ medir, levem consigo mais gente, ou a tomem de lugar a lugar; porque em cada ponto de posiçaõ dos que se houverem de tomar, se deve mandar pôr hum homem com huma bandeiro-la: as bandeiro-las se fazem ordinariamente com meyos piques, pondo na ponta hum pedaço de papel, ou lenço branco, para o que he necessario ao menos levar seis meyos piques, ou paos direitos, que fação o mesmo effeito.

Fazendo as Cartas dos Bispados, Provincias, ou costas maritimas, succede dar em despovoado; e para

B

naõ-

18 *Modo de fazer*

naõ perder tempo , he necessario, que o Engenheiro , e a sua comitiva levem barracas, e tenhaõ entre a sua bagagem huma cavalgadura, para lhe conduzir o sustento.

Naõ he necessario advertir que haõ de levar regoa, compasso, lapis, tinteiro, e papel, porque todos sabem que estas cousas saõ precisas.

---

CAPITULO II.

*Do Semicirculo, ou Circulo dimensorio, e do seu uso para tirar plantas, ou Cartas.*

**O** Semicirculo dimensorio he hum instrumento, que tira o nome de sua figura: a sua semicircunferencia se acha dividida em graus, e minutos; e pelo centro passa huma linha, que he o diame-  
tro

*as Cartas Geograficas.* 19

tro chamada linha de fé, e nos extremos desta linha tem duas pinulas, que servem para ver por ellas os objectos: sobre esta mesma linha, ou diametro se ajusta huma regoa movel sobre o mesmo centro, que muitos chamaõ Alidada: e nos extremos desta regoa movel outras duas pinulas para o mesmo effeito, que as primeiras.

Pela parte inferior, que corresponde ao centro, tem hum Joelho de lataõ, por meyo do qual se pôde pôr, e virar para onde quizerem: a este Joelho se applica hum pé de tres pernas, que segundo se encolhem, ou alargaõ, se abayxa, ou levanta o instrumento, e se endireitaõ as desigualdades do terreno: a figura primeira, estampa primeira mostra a fórma deste instrumento.

No vaõ, que fica entre a circun-

20 *Modo de fazer*

ferencia, e o diametro, se poem huma agulha de marcar, ou Buffola, para orientar os lugares das posições, isto he, para saber as que ficaõ para o Norte, para o Sul, &c.

Em razaõ desta agulha de marcar chamaõ muitos erradamente em Portugal Buffola a este instrumento: os Alemaens lhe chamaõ Astrolabio com mais propriedade; porque este instrumento só differe do Astrolabio na applicação, e no uso.

O Circulo inteiro tem a mesma fabrica, que o Semicirculo: mas para o uso de fazer Cartas Geograficas he o Circulo dimensorio mais commodo em razaõ de que sem mudar o instrumento se podem contar os graos, e minutos para toda a parte: no Circulo a agulha, ou Buffola se costuma pôr no centro do instrumento, e a  
caixa

*as Cartas Geograficas.* 21

caixa ferve de regoa móvel; porque do seu diametro sahem duas pontas, ou ponteiros, que apontão os graos, e minutos na circumferencia do Circulo dimensorio.

Ao presente em lugar de pinulas lhe ajustaõ pelo centro dous oculos de ver ao longe, os quaes tem só duas *Lentes*, ou vidros; o ocular, e o objectivo: hum destes oculos he fixo sobre o diametro, e outro movel sobre a Alidada: cada hum dos vidros tem dous fios em Cruz de seda, tirada dos casulos, que fazem os bichos da seda, e postos de sorte, que se cruzem justamente no *Focus* dos vidros, que assim se chama aquella parte dos vidros, ou lentes, em que os rayos visuaes se unem: o *Focus* destes vidros deve corresponder justamente ao centro do instrumento por huma linha parallela ao la-

## 22 *Modo de fazer*

do da Alidada , ou regoa movel.

Desta sorte se vem distintamente os objectos remotos sem alterar a sua situação , por não terem os oculos mais que dous vidros ; e por esta razão mostraõ os objectos virados de cima para baixo: porèm as linhas visuaes se tomaõ pelos oculos muito mais ajustadas , do q̃ pelas pinulas. A figura segunda, estampa primeira mostra o Semicirculo com oculos ; e para o Circulo dimensorio não ha mais , que imaginarlhe outra tanta circunferencia graduada.

Os que se servirem de pinulas, devem procurar que sejaõ das melhores. As que ordinariamente vemos nos instrumentos, costumãõ ser de duas sortes, humas que tem huma fenda, ou fresta perpendicular , e hum buraquinho em igual altura em cada huma das pinulas,  
tanto

*as Cartas Geograficas.* 23

tanto na ocular, como na objectiva, por onde se vem os objectos (figura primeira.) Chama-se pinu'a ocular aquella, que se applica ao olho; e objectiva àquella, que fica da parte do objecto, que se quer ver: outras tem na ocular huma fresta, ou fenda perpendicular estreitissima, e na objectiva huma fresta mais larga com hum fio de lataõ, ou de corda de viola, tambem perpendicular sobre a Alidada, e linha, que passa pelo centro.

Estas sortes de pinulas ambas parecem defectuosas: as primeiras, porque nunca pelas fendas, ou bucaquinhos se pôde bem determinar o objecto, porque se distingue mal; e as segundas, porque o fio de lataõ, que determina os objectos, sempre tem muita grossura, e nunca pôde ser tão subtil, que os não encubra todos, sendo a distancia

24 *Modo de fazer*

consideravel ; e para bem deviaõ partir o objecto pelo meyo de sorte, que pela largura da fresta objectiva se visse ametade do objecto para huma parte, e a outra ametade para a outra. Eu tenho por melhores as pinulas, que tem as frestas objectivas mais largas, e no meyo da abertura hum cabello, ou alguma cousa ainda mais subtil: a fresta ocuiar deve ser quanto mais estreita melhor.

Nos Circulos dimensorios inteiros, que hoje se fabricaõ em França, e em Inglaterra com pinulas saõ estas dobradas, quero dizer, q cada pinula póde ao mesmo tempo servir de ocular, e de objectiva, porque cada pinula tem fresta estreita, e fresta larga com fio: mas a pinula sua correspondente tem as mesmas frestas desencontradas de sorte, que a ocular de huma correspondente

responda à objectiva da outra. Esta sorte de pinulas dão mayor commodidade no Circulo dimensorio; porque pelas pinulas fixas se pòde ver se correspondem justamente aos objectos de qualquer parte.

Deve-se advertir que os que querem ver por pinulas, não devem chegar muito o olho a ellas, (principalmente as que tem fio de lataõ) porque chegando-o muito, o fio lhes encobre o objecto, e assim o não poderiaõ ver distintamente: he necessario que o olho se ponha em huma distancia racional.

Este instrumento não he (como muitos cuidaõ) necessario para tirar as plantas particulares, como de huma Praça, de hum edificio, &c. porque estas (como diremos em seu lugar) se tiraõ muito mais ajusta-

ajustadas por alinhamentos edia-  
gonaes; mas porque tambem po-  
derà succeder que seja necessario  
usarse de instrumento, neste caso  
se faraõ as suas operaçoens pelos  
Problemas seguintes.

P R O B L E M A I.

*Fazer sobre o terreno hum angulo  
de qualquer numero de graos.*

**S** Obre o ponto, que deve ser  
o angular, se ponha o Circulo  
dimensorio, ou Semicirculo de  
forte, que o centro do instrumen-  
to fique perpendicular ao ponto  
finalado no terreno; o que se pó-  
de saber com hum plumo, ou dei-  
xando cahir hũa pedrinha do cen-  
tro do joelho por entre as pernas  
do instrumento, e cahindo a pe-  
drinha sobre o ponto finalado, he  
final de estar a plumo. Posto assim  
o inf-

## *as Cartas Geograficas.* 27

O instrumento, mande-se pôr hũa bandeirola para a parte, para onde querem que corra huma das linhas do angulo, e se ponha o diametro do instrumento, e pinulas fixas na direcção da bandeirola, e estando o instrumento nesta direcção, enfiando-se a bandeirola pelas pinulas fixas, se mova a Alidada de forte, que aponte na graduação os graos, que deve ter o angulo, por exemplo 70. graos; e olhando pelas pinulas da Alidada, ou regoa movel, se mandarà pôr outra bandeirola na sua direcção: e finalando no terreno duas linhas do ponto angular para cada huma das bandeirolas, ficarà formado o angulo no terreno como se pedia: o mesmo se poderia fazer com a fita gradual, e outros instrumentos; mas não com igual precisaõ: nas operaçoens do terreno mais ordina-

28      *Modo de fazer*

ordinariamente succede ser necessario fazer alguns angulos rectos, e para os formar sem instrumento, he pratica muy sabida a de huma cadea, ou cordel dividido em tres partes de forte, que a primeira seja tres palmos, (ou outra qualquer medida) a segunda quatro, e a terceira cinco; e pondo sobre o terreno fixas as duas divisões, e andando com os extremos do cordel até que se unão, o angulo formado pelas duas porções menores do cordel será recto, e os lados sobre o terreno se poderão dirigir como mais convier ao intento.

P R O B L E M A   I I .

*Continuar huma linha recta sobre o terreno.*

**E** Ste Problema se pratica ordinariamente, mandando pôr  
dous

*as Cartas Geográficas.* 29

dous meyos piques, ou piques nas duas extremidades da linha, que ha de ser continuada, e depois se manda pôr hum terceiro pique para diante de sorte, que applicando o olho ao primeiro pique, dirigindo o rayo visual pelo segundo, lhe encubra o terceiro; e assim se pôde ir continuando a linha quanto quizerem por meyo de novos piques, tomando sempre os dous ultimos alinhados para alinhar hum terceiro, pratica que não tem difficuldade, nem erro sensivel, se tomarem bem os alinhamentos, e se em lugar dos piques se servirem de varas bem direitas, bem delgadas, e desfempnadas, ficará a operação muito mais ajustada; porque a grossura dos piques impede a justa direcção do alinhamento: advirta-se que se não deve chegar o olho ao pique, mas se deve pôr em alguma distan-

30 *Modo da fazer*

distancia para melhor distinguir o alinhamento dos dous primeiros piques com o terceiro.

Muitas vezes succede não se poder continuar no terreno huma linha recta, por se offerecer algum embaraço, ou obstaculo: como por exemplo se se meter de permyo hum muro, hum edificio, ou outra qualquer cousa: neste caso nos serviremos da pratica seguinte.

Supponho que queremos continuar a linha AB, (figura terceira, estampa primeira) e nos embaraça a muralha CD: no ponto B proximo da muralha se faça o angulo recto ABE pela linha BE, dandolhe o comprimento voluntario até ver que desembaraça, e na linha AB se tomem à vontade dous pontos, como A, e F, e de E para os taes pontos se lancem as rectas EA,

*as Cartas Geograficas.* 31

EA, EF, e meçaõ-se estas linhas, como tambem os angulos BEF, e BEA, e do ponto E para a parte opposta se façãõ os angulos BEG, igual a BEF, e o angulo BEH, igual ao angulo BEA: tome-se a linha EG igual a EF, e a linha EH, igual a EA, e pelos pontos G, e H se continuarà a linha recta AB, como se quera.

Mayor difficuldade tem continuar huma linha curta sobre o papel, do que sobre o terreno; porque applicandose-lhe a regoa para se continuar, se alcança muito pouca porçaõ da mesma regoa, esta desvia para hum, ou outro lado da linha: para se poder continuar huma linha curta sobre o papel, dos extremos deessa linha se façãõ duas secções para hum, e outro lado; e com a abertura do compasso, arbitraria dos dous pontos da secção,

### 32 *Modo de fazer*

ção se faça huma nova secção para a parte, para onde se quer continuar a linha curta, e por este ultimo ponto da secção ha de passar a linha continuada: a pratica he tão facil, que não necessita de figura, nem de mayor explicação.

### PROBLEMA III.

*Medir hum angulo inacessivel com o Circulo, ou Semicirculo.*

**O** Uso destes instrumentos he só para aquellas cousas, que se não podem de outro modo medir; e assim supponho inacessivel o angulo reintrante em A, (*Figura quarta, estampa primeira*) e que importa saber o seu valor. Deve-se pôr o instrumento no prolongo de hum dos lados do angulo em hum ponto, que se busca, estrocendo, ou alinhando com o  
dito

*as Cartas Geograficas.* 33

dito lado hum rayo visual com B, e posto o instrumento perpendicular sobre o ponto B, se vire a regoa movel para hũa bandeirola, que se terá posto em outro ponto como em C, buscado como o primeiro, e alinhado com o outro lado do angulo: note-se o angulo ABC de quantos graos he, e escreva-se; e mudando o instrumento para o ponto C, deixando hũa bandeirola em B sobre este ponto C se faça a mesma operação, e se note o valor do angulo ACB, e somando estes dous angulos achados, tire-se a somma de 180. graos; e o resto ferà o valor do angulo, que se busca.

Se o angulo, de que se quer saber o valor, for saliente, como por exemplo o angulo em D, notado com linhas de pontinhos, devem-se prolongar os seus lados por

C                      rayos

### 34 *Modo de fazer*

rayos visuaes, finalando nelles dous pontos, e obrar da mesma forte, que para o reintrante; porque se duas linhas se cortaõ, os angulos oppostos são iguaes; e assim acharemos o valor do angulo saliente no reintrante opposto.

### PROBLEMA IV.

*Sabida a distancia entre dous pontos, ou dous lugares sobre a terra, achar hum terceiro ponto sem o medir.*

**S**EJAõ os dous lugares dados A, e B (*Figura quinta estampa primeira*) cuja distancia he sabida, e queremos saber a posição do lugar C. Ponha-se o instrumento no ponto A, e pelas pinulas fixas, ou oculos se enfie o ponto B: posto assim o instrumento, se vire a regoa movel, ou Alidada de sorte, que  
pelas

*as Cartas Geográficas.* 35

pelas suas pinulas se veja o lugar C, e note-se, e escreva-se o numero de graos, que contém o angulo em A: mude-se o instrumento para o ponto B, e se ponha de sorte, que pelas pinulas fixas, ou oculo se veja o ponto A; e a Alidada se vire de modo, que pelas suas pinulas, ou oculo se veja o ponto C, e note-se o numero de graos do angulo em B, os quaes mostrã a Alidada na circumferencia do instrumento, e se escreva este numero.

Para saber a distancia de qual-quer dos dous pontos dados A, e B, ao terceiro ponto C se transfira ao papel huma figura semelhante à do terreno desta sorte: lance-se huma linha de tantas partes iguaes tomadas no petipè, quantas forem as braças, varas, palmos, &c. da distancia sabida AB; e sobre os extremos desta linha se

C 2                      façãõ

### 36 *Modo de fazer*

fação dous angulos iguaes aos angulos achados pelo instrumento, e as linhas que os formão partindo dos pontos A, e B, se cortarão em hum ponto, que será o ponto C buscado.

Para saber a distancia por exemplo do ponto A ao ponto C, tome-se entre as pontas do compasso esta distancia, que se quer saber, e applicada ao petipé o numero de partes iguaes determinará as braças, varas, palmos, &c. da sua distancia.

### PROBLEMA V.

*Medir a distancia entre dous pontos inacessiveis.*

**S**Ejaõ dados os dous pontos C, D, (*Figura sexta, estampa primeira*) dos quaes querem saber a distancia: tomem-se outros dous pontos,

*as Cartas Geograficas.* 37

tos, como A, e B, o mais perto que puder ser dos dous pontos buscados; e se meça exactamente a distancia AB; e logo posto o instrumento em A de sorte, que pelas suas pinulas fixas se enfie o ponto B, aonde deve estar huma bandeirola, e se observem os angulos CAD, e CAB, e se escrevaõ: e mudando o instrumento para o ponto B, deixando no ponto A huma bandeirola, se faça a mesma operação, e se notem, e escrevaõ os angulos, ABC, e CBD.

Para transferir esta operação ao papel, se praticará o mesmo, que no Problema antecedente; e pelo petipè se conhecerá a distancia CD que se buscava.

## PROBLEMA VI.

*Medir a altura de huma Torre, a que se não pòde subir.*

**T**ome-se hum ponto, como 40. ou 50. braças desviado da Torre, e esta distancia seja exactamente medida: e pondo o instrumento com as pinulas fixas parallelas ao Horizonte no extremo da linha medida, e olhando pelas mesmas pinulas, ou oculo fixo, se notará na Torre hum ponto como em A, e tome-se a distancia desse ponto até o pé da Torre, e se escreva no borrador, ou caderno de lembrança; e o instrumento nesta situação, mova-se a Alidada de forte, que pelas suas pinulas, ou oculo se veja a extremidade mais alta da Torre, e note-se o angulo, que faz com a linha horizontal, e se escreva.

ONE

Para

*as Cartas Geograficas.* 39.

Para transferir esta operação ao papel se lance nelle huma linha de tantas partes iguaes, quantas forem as braças medidas do ponto até à Torre, e por cima desta linha se lance outra parallela do mesmo comprimento, e mais alta, que a primeira da medida, que foy achada do ponto. A até o pé da Torre: (*Figura setima, estampa segunda*) sobre esta segunda linha se fórma o angulo achado pelo instrumento com huma linha indiffinita, e levantando huma perpendicular sobre a primeira linha, esta cortará a linha indiffinita em hum ponto, e será toda esta perpendicular à altura da Torre, que se queria saber; tomando a perpendicular entre as pontas do compasso, e applicando-a ao petipè, mostrará quantas braças, varas &c. tem de altura.

C4

Por

*Por outro modo.*

**B** Usque-se hum lugar perto da Torre, e ponha-se o instrumento com as pinulas fixas parallelas ao Horizonte, e movendo a Alidada para a parte mais alta da Torre, se note o angulo, que faz, e se escreva no borrador; e sem mover o instrumento, pelas pinulas fixas se tome outro ponto para a parte opposta, e no mesmo alinhamento, e este ponto desviado do primeiro, *id est*, distante quarenta, ou cincoenta braças de A, até B, (*Figura oitava, estampa segunda*) e notado o segundo ponto B, para elle se mudará o instrumento, e se porá nelle na mesma altura, em que estava no primeiro ponto A. Estando assim o instrumento, e as pinulas fixas parallelas ao Horizonte, se enfiará o primeiro ponto

A,

## *as Cartas Geograficas.* 41

A, em que deve ter ficado huma bandeirola, e a regoa movel se vi-  
re de sorte, que pelas suas pinulas  
se veja a mesma extremidade da  
Torre, como de antes, e se note o  
angulo, que o instrumento mostra  
na sua graduacão.

Para transferir esta operacão ao  
papel, se deve estabelecer nelle a  
base AB de tantas partes iguaes,  
quantas foraõ as braças medidas, e  
do ponto A prolongando a linha  
BA para a parte A, se forme o pri-  
meiro angulo tomado, lançando  
hũa linha indefinita, e do ponto B  
com outra linha indefinita se for-  
me o segundo angulo. Estas duas  
linhas se cortarãõ em hum ponto, e  
deste ponto lançando hũa perpen-  
dicular sobre a base BA, produzi-  
da, ferã a mesma perpendicular a  
altura da Torre, ajuntandolhe a al-  
tura do instrumento.

Quan-

42 *Modo de fazer*

Quando se mede a altura de hũa Torre ou com este, ou com qualquer outro instrumento, he suppondo que se não pòde subir a ella: porque podendo subir, he mais facil, e mais certo mandar lançar do alto da Torre hum cordel com hũ plumo, e por meyo delle medir a sua altura, que ficará sabida.

Deve-se advertir que este, e outros instrumentos, que ha de medir distancias, todos são falliveis, e se não deve usar delles para medir distancias curtas, que se podem mais facilmente medir sem instrumentos, & assim podendo ser, he mais certo, e mais seguro obrar sem elles.

PROBLEMA VII.

*Medir huma altura inclinada ao  
Horizonte.*

**S** Upponho que queremos medir a altura de hum Baluarte, que com a sua escarpa fica inclinado ao Horizonte, (*Figura nona, estampa segunda*) suppondo que sem instrumento se não póde medir. Pratique-se o mesmo; que no segundo modo do Problema antecedente, tomando hum ponto a hũa distancia racionavel, e ponhaõ-se as pinulas fixas parallelas ao Horizonte, e se notará com a Alidada o angulo, que fórma com a parte mais alta da Torre, ou Baluarte, e sem mover o instrumento se tome outro segundo ponto em distancia de 50. ou 60. braças desviado do primeiro, e esta distancia

tancia se medirá exactamente, pondo-lhe huma bandeirola quando se quizer tomar pelas pinulas fixas, para que se faça huma mesma linha de A até B: passe-se o instrumento a este segundo ponto, como no Problema antecedente, e se note o angulo, que fórma com a mesma parte mais alta do Baluarte, e se escreva no caderno, ou borrador.

Para transferir esta operação ao papel se deve estabelecer a base, dandolhe hum numero de partes iguaes do petipè igual ao numero de braças, varas, pés, palmos, &c. que se medirão entre os dous pontos, e formando sobre esta base os angulos primeiro, e segundo do numero de graos achado, as linhas que os formão, se encontraraõ, e produzindo a base para aquella parte do ponto, onde as linhas se

cortaõ,

*as Cartas Geograficas.* 45

cortaõ, se lance huma perpendicular à dita base produzida, e ferà esta perpendicular à altura da Torre, ajuntandolhe a altura do instrumento.

Para saber quanto he a sua escarpa se medirá do primeiro ponto até o pé da Torre, e esta medida se tirará da base prolongada, e o resto ferà a escarpa do Baluarte: por exemplo, se a base prolongada do ponto primeiro A, até onde cahe a perpendicular, tiver por exemplo quarenta e cinco pès; e do ponto A, até o pé do Baluarte se medirem trinta e oito pès, tirando trinta e oito de quarenta e cinco, o resto sete ferà a escarpa do Baluarte.

Como escrevo para os Engenheiros, ou para os curiosos, que sabem Geometria pratica, não explico as figuras por mais letras, por  
evitar

evitar confusão, principalmente quando ellas de si são intelligiveis.

PROBLEMA VIII.

*Medir huma altura a plúmbo sobre hum monte.*

**P** Ara medir a altura da Torre EF, do pé do monte, sobre que está edificada. Ponha-se o instrumento no caracter 2. (*Figura decima, estampa segunda*) ao pé do monte, mas de forte, que se veja distintamente toda a Torre, e as pinulas fixas parallelas ao Horizonte, que darão huma linha, a qual produzida para a parte do monte formará dentro daquelle solidõ hum angulo recto com a altura do monte; e tomando a Alidada de forte, que pelas suas pinulas se enfie o ponto F, do pé da Torre se notará o angulo B 2 F,

e se

*as Cartas Geograficas.* 47

e se escreverá: e tornando a Alidada para o ponto E, se notará o angulo B 2. E. Isto feyto, se tomará hum segundo ponto, como em A, para a parte opposta ao monte, e desviado do primeiro quarenta, ou cincoenta braças no mesmo alinhamento, para del- le fazer huma segunda posição, que cruze a primeira; e passando o instrumento a este segundo ponto, cuja distancia ao primeiro deve ser exactamente medida; posto o instrumento na mesma altura, e as pinulas fixas parallelas ao Horizonte, tornando a Alidada para o ponto F, do pê da Torre observaremos o angulo BAF, e se escreverá, e movendo a Alidada para o ponto E, mais alto da Torre, notaremos o angulo BAE.

Esta operaçã se transferirá ao papel, como fica dito nos Problemas

mas precedentes, estabelecendo nelle a base medida, e formando os angulos achados por linhas indefinitas, que se cruzaraõ, &c. Se o terreno não der espaço alivelado para fazer a segunda posição na mesma linha, e ponto A, se poderá fazer para hum, ou outro lado. Tambem a cada operação se poderá logo transferir cada hum dos triangulos por meyo do angulo recto, que se imagina formado no solido do monte: por exemplo. Sabido o angulo BzF, se saberà o angulo BFz, tirados os dous sabidos de 180. graos.

### PROBLEMA IX.

*Medir as posiçoens de hum terreno proposto.*

**S** Upponho que o terreno tem dez lugares, e que queremos  
 saber

*as Cartas Geograficas.* 49

saber as suas posiçoens, ou distancias para se notarem em huma Carta: os lugares são A, B, C, D, E, F, G, H, I, L, (*Figura undecima, estampa segunda*) e supponho se não podem saber as distancias destes lugares sem instrumento.

Serà necessario medir o mais exactamente que for possível, e do modo que a diante diremos no Capitulo VI. huma das distancias dos ditos lugares. Como por exemplo de A até B, e esta medida se deve escrever no caderno de lembrança, ou borrador: mas se nenhum dos lados, ou distancias se pudesse medir por causa de alguns obstaculos, como ribeiras, lagos, matos fechados, tapadas, &c. seria necessario escolher hum sitio plano em toda a extensaõ do terreno, e nelle medir hum lado (quanto mais comprido melhor) entre duas

50 *Modo de fazer*

duas bandeiras, como 400. ou 500. braças, &c. e deffes dous pontos, como se fossem dous lugares, medida exactamente a sua distancia, se principiarà a Carta.

Supponho que a distancia entre A, e B se póde exactamente medir, se escreverà esta medida, e posto o instrumento em A, pelo Problema IV. se tomarà a posição F, cruzando-a do ponto B, e porque esta distancia AF, he mais comprida que a base AB, mudaremos de base, e nos serviremos della para os pontos, ou lugares G, H, e I, de huma parte, e para a outra o lugar C: e para tomar os lugares D, E, serà melhor servirse da base BF, finalmente o lugar L se tomarà, fazendo base AI.

Note-se que não tomamos todos os pontos, que podiamos tomar, da base AF, como por exemplo

*as Cartas Geograficas.* 51

emplo, os lugares ED, porque os angulos seriaõ muy agudos; e he necessario observar que as posições, em que os angulos são, ou muito agudos, ou muito obtusos; os lugares assim tomados não ficaõ em suas justas distancias; & nisto deve pôr grande cuidado quem quizer obrar com exacção, procurando que os angulos formados pelos rayos visuaes dos instrumentos sejaõ racionaveis, isto he, nem muito obtusos, nem muito agudos.

Para transferir estas operaçoens ao papel, e fazer a Carta, havendo notado tudo com distincão no caderno, ou borrador, se orientará a Carta, isto he, se porá de sorte, que se possaõ por ella saber os lugares, que ficaõ para o Norte, para o Sul, para o Nascente, ou Poente, &c.

Isto se faz com huma boa Bus-

52 *Modo de fazer*

fola, ou agulha de marcar, obfer-  
vando se se ajusta com alguma das  
bases tomadas a sua direcção, ou  
por quantos graos differe, e para  
mayor exacção se emenda a varia-  
ção da agulha por huma linha me-  
ridiana, como em feu lugar dire-  
mos.

Os Geografos costumão nas  
suas Cartas pôr a linha do Norte  
parallela ao lado do papel, e obran-  
do por longitudes, & latitudes nas  
Cartas geraes, a base do papel he  
parallela ao equador; e o lado do  
papel parallelo ao primeiro meri-  
diano nas Cartas de graos iguaes.  
O modo de transferir ao papel as  
posições he o mesmo, que o dos  
Problemas antecedentes.

Estas são as operações, ou pra-  
ticas mais ordinarias do Circu-  
lo, ou Semicirculo dimensório,  
e o que basta para a factura das  
Cartas

*as Cartas Geograficas.* 53

Cartas Geograficas; o que se deve advertir, usando deste instrumento he, que esteja bem firme no Joelho, e quanto puder ser horizontal; e que a regoa movel, ou Alidada ande livre; porque se andar muito apertada, he necessario fazer força, e perde o instrumento a sua situação: e se andar muito devassa, não se segurarà bem na graduação precisa. O primeiro defeito he mais sujeito a erros, do que o segundo; e para se certificar depois de apontados os graos com a Alidada, se tornarà a ver pelas pinulas fixas, ou oculo se enfião justamente o objecto tomado na base da estação.

## CAPITULO III.

*Do instrumento chamado  
Prancheta.*

**A** Prancheta he hum instrumen-  
to, que mais particularmen-  
te se inventou para medir distan-  
cias, e fazer a Carta de hum paiz;  
he composto de hũa taboa de ma-  
deira bem lisa, e desempenada, qua-  
drada, ou mais comprida que lar-  
ga, como de hum pé de largo, e  
pé e meyo de comprido, e mais or-  
dinariamente he a taboa, ou Pran-  
cheta do tamanho, e feitio de hũa  
folha de papel; e são as Pranchetas  
simplez, e sem graduaçã de dous  
modos.

Primeiro modo de Prancheta  
simplez.

O Primeiro modo, ou fórma de Prancheta simplez he composta, como fica dito, de huma taboa, que se ajusta a hum pé de tres pernas, e não tem Alidada, nem pinulas; mas em lugar de pinulas se lhe poem hús alfinetes, que com a sua ponta se seguraõ na taboa, sobre a qual està posta huma folha de papel, e pelos taes alfinetes se dirigem os rayos visuaes, como mostra a *Figura duodecima, estampa terceira.*

Alguns poem hum alfinete fixo no centro, e outro na borda da taboa, e por estes dous alfinetes se dirigem os rayos visuaes, como por pinulas fixas; e para os outros lugares se dirigem os rayos visuaes

56 *Modo de fazer*

por outros alfinetes, que se vão pondo: e assim tomão os angulos, que logo ficaõ desenhados no papel, applicando huma regoa sobre elle pelos pontos dos alfinetes; e depois se transferem em limpo na Carta, que logo vão fazendo.

*Segundo modo de Prancheta  
simplez.*

**O** Segundo modo de Prancheta simplez differe do primeiro, porque em lugar dos alfinetes tem no centro hum celyndro muy pequeno perpendicular de ferro do feitio da ponta de hum alfinete grosso, que serve de piaõ, para se mover à roda delle huma Alidada com huma só pinula perpendicular ao piaõ, que se toma por centro da Prancheta; e do extremo da regoa passa hũa corda de vioja pelo

*as Cartas Geograficas.* 57

pelo extremo superior da pinula, e se vay terminar no outro extremo da Alidada para a parte, que he recortada por hũa linha, que passa pelo centro do piaõ, sobre que anda a mesma Alidada (*Figura decimaterceira, estampa terceira.*)

Qualquer destas Pranchetas he pouco ajustada; porque quanto à primeira, não he facil que os alfinetes se ponhão bem perpendiculares, e quando o alfinete tem entrado tres, ou quatro vezes em hum mesmo buraquinho, já se não segura nelle, e qualquer fibra da madeira o faz desviar para huma, ou outra parte, o que de força ha de causar grandes erros.

O segundo modo de Prancheta tambem he defectuoso, porque hũa só pinula não pòde determinar distintamente o objecto: e a corda de viola, que tem lugar de segunda pinu-

58 *Modo de fazer*

pinula, faz visos com a luz, por cuja causa o rayo visual não corresponde ajustadamente ao objecto, e por conseguinte os angulos não ficão verdadeiros: e além disso a corda de viola afroxa com qualquer humidade, e qualquer vento a faz bambear, e assim ficão erradas as posições feitas desta sorte.

Este instrumento porèm, se for ajustado, principalmente o do segundo modo de Prancheta, se devia preferir a qualquer outro pela sua facilidade; porque qualquer Carpinteiro o póde fazer, e o de que se compoem se acha em toda a parte: mas a ninguem aconselharey que se sirva nem de huma, nem de outra Prancheta, senão por precisa necessidade, por não ter outro instrumento, e lhe ser preciso fazer a Carta de hum paiz; e nesse

*as Cartas Geograficas.* 59

e nesse caso deve pôr muito cuidado nas operações, e retificallas a miudo; porque os que obraõ com negligencia, ainda com os melhores instrumẽtos não fazem cousa util.

A Prancheta simplez se póde melhorar de sorte, que as suas operações sejaõ mais ajustadas, applicando duas pinulas, ou em falta dellas dous ponteiros iguaes de ferro, ou de pao, e applicando-os aos dous extremos da regoa movel pela linha, pela qual ella he de huma parte recortada.

As operações deste instrumento são faceis de perceber pelo que fica dito do Circulo dimensorio, e pelo que a diante diremos da Prancheta moderna.

Monfieur Ozanam, Mestre da Mathematica na Universidade de Pariz, no Curso, que compoz della, inculca hum instrumento da  
sua

60      *Modo de fazer*

sua invenção, o qual bem considerado não he outra couza mais, do que huma Prancheta graduada, a que deu o nome de *Instrumento universal*: he composto de huma taboa liza de madeira rija, ou de lataõ em parallelogramo com doze pollegadas de comprido, e oito de largo, como se vê da *Figura decima quarta, estampa terceira*.

Naõ explico o uso deste instrumento; porque o Author fez hum livro particular para os seus usos, e pertende que sem nenhum Calculo se podem resolver por elle todos os Problemas da Geometria pratica; os que quizerem servir-se delle, o poderão ver.

O Author anonymo *Methode de lever les plans*, faz pouco conceito deste instrumento, e tem por pouco mais exacto, que a Prancheta simplez, e certifica que os  
offi-

## *as Cartas Geógraficas.* 61

officiaes de instrumentos tem muita difficuldade em o fazer justo, e que os Engenheiros, que se tem servido delle, o achão muito mais embaraçado que qualquer outro: este Author lhe acha tres inconvenientes: o primeiro, que quem usa delle, se não pòde certificar de ter applicado o centro do instrumento perpendicular sobre o ponto da terra, de que se dirige o rayo visual, e he força fazello por estimação. O segundo inconveniente he, que todas as vezes que a Alidada estiver fóra do ponto L, as linhas das divisões ficam obliquas ao alinhamento da Alidada, o que pòde causar erro, tomando o angulo da estação fóra do rectangulo, porque se não poderà julgar ao justo o ponto, em que a Alidada se acha: o terceiro inconveniente he, que a cada operação, por pequena que

que seja, he necessario mudar de papel para tomar a seguinte; e além disso, como o mesmo instrumento traz o seu petipè, se se não reduzirem as operaçoens ao papel pelo mesmo petipè do instrumento, sendo em ponto differente, não tem adiantado cousa alguma; pois sempre deve fazer novo petipè.

A Prancheta circular moderna, de que logo trataremos, não tem estes inconvenientes, porque de hũa mesma estação se podem tomar varios lugares, e transferir facilmente ao papel.

---

## CAPITULO IV.

### *Da Prancheta circular moderna.*

**A**S Pranchetas, que hoje se fabricaõ em França, e Inglaterra, estão reduzidas a mayor perfei-

## as Cartas Geograficas. 63

perfeiçãõ, e aquellas, cuja circunferencia se acha graduada, podem ao mesmo tempo servir de Prancheta, e de Circulo dimensorio.

As mais modernas se fazem de lataõ, e de figura circular com hũ circulo sobreposto a modo de orla, e graduado, que se ajusta a hum rebaixo, que ha na circunferencia da Prancheta, para que o papel fique prezo, e a grãduaçãõ descuberta: as que não tem grãduaçãõ, para estar fixo o papel, o applicaçãõ, e pegaõ com huma pequena porçãõ de cera branda. Este instrumento em lugar de pinulas tem hum oculo de ver ao longe, applicado à regoa movel, que he levadiça sobre o piaõ para se lhe pôr, e tirar o papel; e as que tem orla graduada para poder servir de Circulo, tem hum segundo oculo fixo, cujos *foci* sãõ paralelos

64      *Modo de fazer*

lelos ao diametro da Prancheta , e este segundo oculo fica pela parte inferior , ou por baixo da Prancheta, como mostra a *Figura decima quinta , estampa quarta*, o oculo sobre a regoa movel he applicado de forte a ella, que não possa impedir lançar as linhas com lapis, ou penna sobre o papel da Prancheta.

Tambem se fazem estas Pranchetas com pinulas fixas, e móveis; porèm os oculos daõ as posiçoens mais ajustadas. O Joelho, e pé de tres pernas he o mesmo nestas Pranchetas, que nos Circulos dimensionarios.

Alguns por fazerem o instrumento mais portatil, fazem os pés delgados, e dobradiços, ou cada perna de dous pedaços, e semelhantes pés não sustentão o instrumento tão firme, como he necessario,

## *as Cartas Geograficas. 65*

fario: os melhores pés de instrumento são os mais pezados, e mais firmes, e não importa que pezem mais quatro, ou seis arrateis, para que as operaçoens fayaõ mais bem ajustadas.

Os Engenheiros curiosos levaõ (segundo as operaçoens, que tem que fazer) quantidade de papeis cortados do tamanho da Prancheta, o que se faz com hum compasso, que tenha huma das suas pontas capaz de cortar, e os buraquinhos no centro do papel já feitos com hum ponteiro da grossura justamente do Cylindro, ou piaõ da Prancheta, e o instrumento, com que fazem o buraquinho no papel, he semelhante àquelle, com que os Sapateiros fazem buraquinhos no couro, chamado vasador.

Quando hum papel destes, ou dos das Pranchetas simples não

E

serve

66 . . . . . *Modo de fazer*

serve mais que para huma estação, junto ao buraquinho se escreve o nome do lugar, em que se faz; e os lugares, que aponta a Alidada, se escrevem parallelos às linhas, que se lançaõ sobre o papel pelo recortado da sua regca.

Nas Pranchetas circulares com graduação, ou sem ella, hum mesmo papel pôde servir para tres, ou quatro estações, descrevendo nelle tres, ou quatro circulos: o primeiro, e mais chegado ao centro, he o da primeira estação, o segundo da segunda, &c. e havendo de servir assim para muitas estações, o nome da primeira estação se escreverà parallello ao primeiro circulo, e o nome da segunda parallello ao segundo circulo, &c. os nomes dos lugares, que se tomão de cada posição, se escreverão parallellos às linhas, que se lançaõ do centro

## as Cartas Geograficas. 67

centro para a circunferencia dos circulos, as quaes linhas representaõ os rayos visuaes, que do ponto da estação enfiaõ o lugar tomado.

Para se fazer alguma operaçaõ com este instrumento, quando elle não tem mais que a regoa movel, se poem sobre o seu pè bem firme, e perpendicular ao ponto da estação, e a Prancheta parallela ao Horizonte, e pelas pinulas, ou ocu-  
lo se enfia o segundo lugar; ou ponto da estação, que he a distancia de hum lugar a outro, que ha de ser sabida, ou se ha de medir depois de feita a operaçaõ; e estando a regoa firme nesta direcção, com hum lapis se lançará huma linha sobre o papel pelo recortado da Alidada, que corresponde ao centro, e se escreverá o nome do lugar ao longo da linha, porque o da esta-  
ção

68 *Modo de fazer*

ção já deye estar escrito no centro; e movendo a regoa para outro lugar, se fará o mesmo, e se irá continuando para todos os mais lugares, que daquella estação se podem descobrir, e he conveniente tomar, como em seu lugar diremos.

Todas estas linhas são radios de circulo, cujo centro he o centro da Prancheta: o ponto na terra, que fica a plumo debaixo do instrumento, se chama ponto da estação; e as linhas formão os angulos de posição a respeito do lugar, em que os outros lugares se observaõ. Isto feito, se passa ao outro ponto de estação da base sabida, e o instrumento firme neste segundo ponto se ajusta a Alidada pela linha, que representa o primeiro ponto de estação de sorte, que o primeiro lugar se enfiado segundo pelas

## as Cartas Geograficas. 69

pelas pinulas, ou oculo, e se vay movendo a regoa movel para os mesmos lugares observados da primeira estação, e lançando linhas da mesma sorte, que da primeira estação: estas segundas linhas cortando as primeiras determinão os pontos de posição dos lugares tomados.

Este modo de tomar os angulos, que logo ficaõ formados no papel, não he sujeito aos erros, que se podem fazer, contando os graos, e minutos na circunferencia do circulo dimensorio: bem he verdade que não mostraõ estes angulos o numero de graos, e minutos, que comprehendem; mas isso não he necessario para a fabrica das Cartas, quando os triangulos se não resolvem Trigonometricamente, mas sim por huma base exactamente medida, e comparada a hum

70 *Modo de fazer*

petipé bem feito de partes iguaes, que representem legoas, braças, varas, &c. e ninguem pôde negar que os angulos assim tomados sejam os verdadeiros; o que se não pôde affirmar dos angulos, que se descrevem pelo numero de graos, ou minutos, que mostraõ os instrumentos.

Para que mais claramente se veja o uso da Prancheta: supponho que queremos fazer a Carta de hũ Paiz, (*Figura undecima, estampa segunda*) e supponho medida a distancia AB, e pondo a Prancheta no ponto A, faço a primeira estação, e ponho a Alidada de modo, que enfie o ponto B, e lanço com o lapis a linha sobre o papel, e virando a Alidada para o lugar C, lanço a linha da mesma fórma, e o nome do lugar; e o mesmo para o lugar F, e para o lugar G, e para o lugar

*as Cartas Geograficas.* 71

lugar H, e para o lugar I, e supponho que não descobria mais lugares daquelle ponto, ou se os descobria, os não tomey, por me parecer sahiriaõ os angulos, ou muito agudos, ou muito obtusos: e passando o instrumento para o lugar B posta a Alidada na direcção da linha AB já lançada, tomey o ponto, ou lugar F; e porque deste lugar descobria melhor os mais, e a linha, ou distancia AF, he mayor que a base primeira AB, mudando de base fiz nova base da distancia AF, e pondo em F a Prancheta com a Alidada na direcção do lugar A, ficando a Prancheta firme, viro a Alidada para os lugares, H, I, e G, e para a outra parte ao lugar C lançando as linhas pela regoa movel, e escrevendo ao longo dellas os nomes dos lugares.

Do mesmo ponto F, fazendo

E 4

base

72 *Modo de fazer*

base da linha FB se tomaraõ os lugares E, e D cruzando-os por outra estação do ponto B: o lugar L que supponho não era visto dos pontos das estaçoens precedentes; se poderà tomar da base AI.

Com estas tres estaçoens se podem reduzir, e transferir ao papel os mesmos angulos do terreno, estabelecendo nelle a base medida, e tomando no petipè hum numero de partes igual ao numero das braças, varas, &c. que se acharaõ na distancia medida no terreno: para as posiçoens, ou estaçoens seguintes; sempre se ha de tomar huma base sabida; por exemplo, tomamos primeiramente a base AB sabida, e para mudar de base nos serviremos de AE; primeiro supomos sabida a sua distancia por meyo do triangulo ABF porque tomando no petipè o numero de partes

*as Cartas Geograficas.* 73.

partes iguaes da base AB, que he sabida entre as pontas do compasso, e applicando-a ao lado AF, se vê pelo mesmo petipè quanto esta he mayor, ou menor que AB: porque como os angulos são verdadeiros, tambem haõ de ser verdadeiras as distancias, ou lados do triangulo, e proporcionados à mayor, ou menor abertura dos mesmos angulos.

Naõ sey que a Prancheta sem graduacão, e só com a Alidada tenha, ou possa ter outro uso mais que o de medir distancias, e por conseguinte o de fazer Cartas Geograficas: e he sem duvida que sendo este instrumento bem feito com boas pinulas na Alidada, ou ainda muito melhor com hum bom ocular, e tendo hum bom joelho, e seu pedestal de tres pernas bem firme, dá as posicoens muito mais ajusta-

74 *Modo de fazer*

ajustadas, e com mais expedição,  
do que o Circulo dimensorio.

Para as Cartas Geográficas he ef-  
cusada a gradação na Prancheta,  
como tambem as pinulas fixas, ou  
segundo oculo fixo: mas quem  
quizer que este instrumento lhe  
sirva para mais usos, como para  
medir alturas perpendiculares, ou  
planos inclinados ao Horizonte, a  
poderà ter graduada; porèm para  
o nosso intento não he preciso que  
o seja.

Alguns Engenheiros com hum  
mesmo papel grande, e do tama-  
nho, ou mayor que a Carta, que  
querem fazer, vão fazendo todas  
as estaçoens, e cruzando os luga-  
res, formando os triangulos com  
linhas de lapis, que depois se apa-  
gaõ facilmente, e sinalando as  
posiçoens com tinta para o que  
feita a primeira estação no papel  
deter-

*as Cartas Geograficas.* 75

determinaõ a distancia da base medida, e no seu extremo abrem hum buraquinho igual ao Cyllindro da Prancheta, e pelo mesmo buraquinho applicaõ o papel à Prancheta, e o seguraõ nella para fazer segunda estaçaõ, e da mesma forte continuaõ as mais para diante: porèm este modo só serà praticavel para huma pequena extensaõ de terreno, e havendo de ficar a Carta reduzida a hum papel do tamanho da mesma Prancheta; porque sendo o papel mayor, não se poderà ajustar bem à Prancheta, e dandolhe o vento, faz força no piaõ, ou Cyllindro, e se alarga o buraquinho do papel, ou se rompe, e assim muda de centro; além de que sendo a Carta, que se ha de fazer, grande, como de hũa Provincia ou Bispado, em que he necessario passar algũs mezes, não he

he verosimil que hum mesmo papel possa aturar tanto. Finalmente cada hum poderà obrar pelo modo, que melhor lhe parecer, com condiçãõ que as operações sejaõ ajustadas.

---

## CAPITULO V.

*Da Bussola, ou Agulha de marcar.*

**A** Mayor parte dos Engenheiros deste Reyno chamaõ Bussola ao Semicirculo, ou Circulo dimensorio, e confundem estas duas cousas, que são porèm distintas, e bem differentes, e devem ter differentes nomes: a causa de lhe equivocarem o nome he sem duvida, (como já notey) porque nestes instrumentos se costuma pôr huma agulha de marcar, que he cousa estranha de instrumen-

tos,

*as Cartas Geograficas.* 77

tos, em que se poem, e só serve para orientar os lugares, como fica dito no Capitulo segundo.

A fabrica da Buffola consiste em huma folha de lataõ bem liza, quadrada, ou circular de seis pollegadas de diametro mais, ou menos, segundo o uso que ha de ter.

A' roda tem huma orla circular dividida em 360. graos: no centro da orla graduada se poem hum piaõ de lataõ perpendicular, e delgado para a ponta, a que se applica huma agulha de aço, que tem no meyo hum capitel, ou capello, para andar sobre a ponta do piaõ, sobre o qual fica em equilibrio, e do centro partem varias divisões gravadas a modo de Rosa, que mostrão a direcção dos principaes ventos: aquella linha, que dirige o Norte, deve corresponder justamente ao ponto, em que começa, e acaba

78. *Modo de fazer*

acaba a divisaõ dos 360. graos: tem sua aba levantada a modo de aba de boceta com huma ranhura, ou rebaixo para se lhe poder applicar hum vidro claro, que serve de impedir que o ar, e o vento não desviem a agulha da sua direcção, fazendo-a mover: as que servem para fazer Cartas Geograficas tem duas pinulas, que correspondem justamente à direcção do Norte, e Sul, com huma linha, que passa pelo centro, como se vê na *Figura decimasexta, estampa quarta.*

A agulha de aço he tocada em huma pedra de cevar, que lhe dá a virtude de se dirigir sempre para os Pólos.

O primeiro uso da Buffola foy para as viagens do mar, porque a respeito da sobredita virtude a agulha dirige os navegantes para o rumo, que devem seguir.

A esta

*as Cartas Geograficas.* 79

A esta imitação se serviraõ della os homens para as viagens da terra em paizes desertos, aonde não achavaõ final algum, que os guiasse, e ainda hoje os que caminhaõ pelos desertos da Arabia se servem de Bússolas; e como os caminhos se podem transferir ao papel, fazendo nelle os mesmos angulos, que com este instrumento se observaõ sobre a terra, muitos Engenheiros se tem servido da Bússola para fazer as Cartas Geograficas.

He certo que este instrumento dá boa expedição, e pôde servir melhor do que qualquer outro, não para tomar com elle os pontos de posição; mas sim para tomar as tortuosidades dos caminhos, ribeiras, rios, e costas maritimas; e para acabar de encher huma Carta, em que o terreno deve ser figurado, depois de ter tomado os pontos

• 80      *Modo de fazer*

tos de posição dos principaes lugares com o Circulo dimenssorio, cu ainda muito melhor com a Prancheta moderna; porque ainda que os mesmos pontos principaes se possaõ tomar com a Buffola, nunca pôde ser com tanta exacção.

As Buffolas, que servem para o mar, tem as caixas, ou morteiros em que estaõ, suspendidas as outras caixas exteriores por dous pioens horizontaes, que servem de eixos, para que fique horizontal sem embargo do balanço do navio, e applicaõ pelo comprimento da agulha hum papelaõ circular, sobre o qual vay pintada a Rosa dos ventos: serve este papelaõ para impedir a demasiada vivacidade da agulha, que sem elle não daria lugar para se observar a gradação apontada por causa do movimento da nao.

Muitas

## as Cartas Geograficas. 81

Muitas destas Bussolas se fazem mais pequenas em caixas de lataõ, ou de marfim, com huma orla, que em lugar de graduacão tem gravada a divisão das horas para servirem de relogios portateis do Sol.

Para este instrumento servir à factura das Cartas Geograficas he necessario que se applique a hum pè firme, e se tiver Joelho, muito melhor, para se poder pôr horizontal, e virar com facilidade.

Quem obrar com este instrumento, he necessario que visite o piaõ a miudo para ver se conserva a ponta delicada, e se o capitel he bem lizo por dentro, que não haja cousa, que embarace o livre movimento da agulha; e he necessario ter grande cuidado em desviar de si tudo o que houver de ferro, e nem ainda chegar à agulha

F

com

## 82 *Modo de fazer*

com as pontas do compasso, e que no pé, a que se applicar, não haja coufa alguma de ferro, nem no bofete, ou mesa, sobre a qual se hcuverem de transferir ao papel as suas operaçoens com a mesma agulha.

Alguns são tão escrupulosos, que no fim de qualquer operação recolhem a agulha a hum canudo, e a tornaõ a pôr quando he necessario, para que roçando o capitel não faça perder a ponta do piaõ: outros levaõ comfigo algũs pioens de sobreceiente, e huma pedra de cevar para tocar de tempos a tempos a agulha: porèm em quanto fazem as operaçoens he necessario que a pedra de cevar não chegue perto do instrumento, nem vá junto a elle nas jornadas.

Quando se não trabalha com este instrumento, se deve guardar  
em

*as Cartas Geograficas.* 83

em parte que não haja coufa alguma de ferro na sua visinhança, e posto de forte, que não haja coufa, que embarace a direcção da agulha para o Norte; porque se fica fóra desta direcção por algum tempo consideravel, perde muito da sua virtude.

Pelos Problemas seguintes se conhecerá melhor o uso deste instrumento pelo que respeita às Cartas Geograficas.

P R O B L E M A I.

*Tomar os angulos das Fortificações, ou quaesquer outros com a Buffola.*

**N** Este instrumento costumão pôr huma regoa ao lado, que serve para applicar às muralhas, e fazer com ellas alinhamento, e se observa o quanto a agulha

## 84 . . . . . *Modo de fazer*

se aparta da linha do Norteful, e o mesmo na outra muralha; ou lado do angulo; e do mesmo modo transferem as linhas ao papel com a inclinação dos graos achados: mas este modo de tomar angulos he muy defectuoso, e não aconselho a ninguem que se sirva da Bussola para este effeito: porque he impróprio este instrumento, e por essa razão o não admittimos para os angulos de posição; e porém em caso de necessidade se tomarão os angulos de posição na forma seguinte.

### PROBLEMA II.

*Tirar as posiçoens de hum terreno com a Bussola.*

**Q**Uando se quizer fazer a Carta de hum terreno, será necessario escolher a parte, por onde se

*as Cartas Geograficas.* 85

se quer começar , e eleger huma base , cuja distancia seja sabida em braças , varas , &c. e pondo o instrumento sobre hum dos pontos da distancia medida , se applicará o olho à pinula da parte do Sul , e se verá o numero de graos , que a agulha aponta para a parte do Norte ; e se escreverão no borrador , e o mesmo se fará para todos os mais lugares , que daquelle ponto se puderem descobrir , tomando-os todos à roda da Bussola. Supponhamos que o ponto A (*Figura undecima , estampa segunda*) foy a primeira estação , tomando por base a distancia AB ; e que deste ponto tomamos à roda os lugares B, D, C, E, F, G, H, I, se escreverà no papel esta estação com as posições dos lugares , e de fronte o numero de graos apontados pela agulha desta sorte.

Primeira estação lugar A.

Posições. Graos.

B. 358.

D. 322.

C. 262.

E. 225.

F. 208.

G. 140.

H. 100.

I. 55.

**F**Eito assim o gyro à roda da  
 Buffola, applicando sempre o  
 olho à pinula do Sul, se passa ao  
 lugar B, cuja distancia do primei-  
 ro se suppoem medida, e são por  
 exemplo, 2000. braças a sua dis-  
 tancia; e deste segundo lugar se  
 tomarão os lugares, que se pude-  
 rem descobrir à roda da Buffola  
 já tomados pela primeira estação.

segun.

as Cartas Geográficas. 8

Segunda estação lugar B.

Posições. A. graus.

A. 267.

I. 315.

H. 355.

G. 27.

F. 65.

C. 80.

**D**Ahi passamos ao lugar F, e tomamos por base FA, e posto o instrumento sobre este ponto, applicando o olho sempre à pínula do Sul, tomamos as posições, que não pudemos cruzar da segunda estação, e se escrevem na mesma forma: para continuar para diante a Carta, como já nos fica sabida a base BF, em virtude das primeiras estações, esta distancia nos servirá de base para tomar as

F 4

posi-

88 *Modo de fazer*

posições dos lugares D, e E, e suppondo que nos ficou de fóra, por não ser visto, o lugar L, o tomaremos da base AI, e se escreverão todas estas posiçoens, e o numero de graos correspondentes.

Note-se que por não multiplicar figuras, ou por não embarçar a mesma figura com muitas linhas, nos serviremos sempre da mesma *Figura undecima*, ainda que os triangulos formados nella pelo Circulo dimensorio, ou pela Prancheta, não sejam os mesmos, que se formariaõ com a Buffola.

Naõ importa começar a Carta da Buffola, nem o continualla mais de pressa por hũs lugares, que por outros; porque a agulha da Buffola sempre busca a sua situaçãõ parallela aos Pólos da terra.

PROBLEMA III.

*Transferir ao papel as posições de hũa  
Carta feita com a Bussola.*

**P**Ara transferir ao papel as posições tomadas com a Bussola se estabelecerà nelle a primeira base sabida, e com hum Transferidor, que he hum Semicirculo graduado, e transparente feito da vista de lanterna se iraõ formando os angulos, que não são do numero de graos, que apontou a agulha, mas sim a differença entre esse numero, e 360. graos.

Estabelecida a base sobre o papel se irá transferindo a primeira estação feita do lugar A, sendo base AB; e o primeiro lugar tomado della mostra 358. graos, que tirados de 360. a differença, ou o restodous graos he o angulo, que se ha

90 *Modo de fazer*

ha de por no papel com o Transferidor, e he o quanto este lugar tomado declina do Norte para Leste; o segundo lugar mostra que aponta a agulha 322. graos, que tirados de 360. restaõ 38. e assim sem mudar o Transferidor marcaremos na sua graduacão sobre o papel hum ponto, pelo qual ha de passar a linha desta posicao, & assim se irãõ notando os mais lugares, e depois se lançaõ as linhas; e passando o Transferidor para o outro extremo da base sabida, tendo determinada a sua distancia pelo petipè, a qual distancia supporemos ser 2000. braças, sobre este ponto se fará o mesmo, diminuindo sempre os graos apontados pela agulha de 360. graos, e as differencas, notando se no papel pelo Transferidor, ou Circulo transparente, cujo centro se ha de applicar sobre o ponto

ponto da posição, ajustando o diâmetro com a base: sem mudar o Transferidor desta situação, (sendo elle Circulo inteiro) se podem notar todos os angulos de posição de huma mesma estação, e pelos pontos notados no papel com lapis se lançaõ as linhas da segunda estação, que se encontraõ com as da primeira, e os pontos em que se cortaõ as linhas, são os pontos, que determinaõ a posição dos lugares, isto he, o lugar, em que se haõ de notar no papel; e estes pontos ao transferir se haõ de notar com tinta, para que se não apaguem; e as linhas, e pontos marcados com lapis, e que só servem para as operações, se apagaõ, e desvanecem facilmente, esfregando o papel com miolo de pão.

Alguns com a mesma Bussola transferem ao papel as posições do terre-

92 *Modo de fazer*

terreno; e ainda que he muito melhor, e mais ajustado usar do Transferidor, direy aqui o modo, com que se pratica.

Deve-se procurar hum bofete, ou mesa bem liza; e que não haja nella cousa alguma de ferro, e pôr sobre ella o papel pegado com cera branda, para que esteja seguro, ou com qualquer outra cousa; e he necessario que a mesa, e papel fiquem firmes, porque huma, e outra cousa deve conservar a mesma situação, até se acabar de transferir tudo, e a mesa desembaraçada para se poder andar à roda della.

Quando se fazem muitas estações, não se podem adivinhar os lugares, em que hão de cahir sobre o papel; e assim se faz primeiro hum borraõ, e quando algũas posiçoens cahem fóra do papel, se he accrescentaõ varios pedaços para toda a parte,

parte, e depois se endireitaõ como mais convem, para se pôr em limpo.

Suppondo que o papel acertou a ficar como devia, e que quero começar a transferir, examino primeiramente qual das posiçoens escritas no caderno he a mais proxima do Norte, a respeito do lugar A, e acho que o lugar B he o mais proximo, porque para elle mostrou a agulha trezentos e cincoenta e oito graos, que tirados de trezentos e sessenta, dá sómente de differença dous graos; e notando no papel hum ponto pelo lugar A, pondo o lado da Bussola, que deve servir de regoa, sobre esse ponto, faça-se virar a Bussola de sorte à roda desse ponto, que a agulha mostre trezentos e cincoenta e oito graos, e lance-se pelo lado hũa linha occulta indefinita.

Vire-

Vire-se logo a Buffola para notar o lugar D de sorte, que a agulha aponte trezentos e vinte e dous graos, e sempre o lado da Buffola applicado ao ponto A, e lance-se outra linha pelo mesmo lado da Buffola: e assim se vá continuando dos mais lugares: isto feito, como nós sabemos a distancia do lugar A até o lugar B, que achamos de 2000. braças, pelo petipè notaremos na linha lançada de A, a B, outro tal numero de partes iguaes, e esse será o ponto de posição do lugar B, e para este ponto se passará a Buffola, observando de a pôr sobre o papel do modo, que se obrou com ella sobre o terreno; isto he, de ser sempre o Sul para a nossa parte, e o Norte para a parte opposta: sobre este ponto se fará istamente o mesmo, que sobre o ponto do lugar A, e as linhas deste ponto se cruzem

cruzem com as primeiras, e determinarão pelas suas secções os pontos de posição sobre os outros lugares.

Este modo he muito mais vago-roso que o do Transferidor, e mais fugeito a erros: porque a agulha cada vez que se move a Bussola pela sua vivacidade tarda em se pôr fixa, e rara vez aquieta de maneira, que se possa tomar justa a gradação, principalmente quando aponta minutos, ou partes de grao: além disso são necessarias muitas cautelas para não impedir a verdadeira direcção da agulha, como não haver cousa alguma de ferro na sua visinhança, não ter a mesa, sobre que se trabalha, prègos, e estar tão firme, que não mude a situação, e tambem que a Bussola, e mesa fiquem horizontaes.

## PROBLEMA IV.

*Tirar com a Bussola as voltas, coto-  
velos, e irregularidades de hũa  
Ribeira.*

**P**ara este ministerio he a Bussola o mais proprio instrumento, e o de melhor expedição.

Supponho que se querem tomar as voltas, e irregularidades da ribeira ABCD, (*Figura decimasetima, estampa quarta*) e que queremos começar no ponto A, e acabar no ponto D. Ponha-se a Bussola no ponto A, e pela pinula do Sul se enfie o ponto B, que he a primeira volta, ou cotovelo mais consideravel, que a ribeira faz; e esta linha recta assim considerada, se veráõ entre o ponto A, e o ponto B as voltas menos consideraveis, que vay fazendo a ribeira, da linha imagi-

## as Cartas Geograficas. 97

imaginada se lançaráõ perpendiculares fingidas, que se medirãõ, e iraõ notando, e tambem os graos, que a agulha aponta ; e caminhando para o ponto B, se iraõ medindo a distancia AB, e notando : isto feito, no ponto B se farà segunda estaçaõ, e se notarãõ os graos apontados, e tudo o mais, como na primeira estaçaõ : no ponto C se iraõ fazer terceira estaçaõ, e outra quarta estaçaõ no ponto D, se houver de continuar mais para diante.

No papel, ou borrador se iraõ fazendo a figura de algum modo semelhante à figura, que a ribeira faz no terreno, e notando tudo.

He necessario dar nome às estaçoens, como primeira, segunda, &c. e se houver casas, moinhos, pontes, ou outra qualquer cousa, se deve notar tudo em seus proprios lugares.

98. *Modo de fazer*

Os graos achados pela agulha em cada estação, e a distancia de hum ponto a outro, como tambem os bojos, e reconcavos, que faz a ribeira, se podem tambem escrever desta sorte, suppondo por exemplo sete estações.

<i>Estações.</i>	<i>graos</i>	<i>braç.</i>	<i>bojos.</i>	<i>reconca.</i>
1. de A até B	335.	90.	no meyo	
2. de B até C	275.	45.	braças - 5.	
3. de C até D	225.	36.	nos lados	
4. para diante	348.	40.		
5. para diante	273.	50.		
6. para diante	170.	40.	no meyo 8.	entre 2.
7. para diante	250.	35.	entre 2. e 4.	e -- 3.

Mas he melhor ir notando na figura da mesma ribeira assim as distancias de estação a estação com o numero de graos apontado, como tambem os bojos, e concavos com as medidas das sagittas, ou perpendiculares.

Por este modo se devem tomar os caminhos, principalmente os que ha feitos, ou se querem fazer de novo por entre matos fechados; e pelo mesmo modo se toma o contorno dos montes, das Ilhas, e ambito de alguns sitios muito irregulares, como tambem as voltas, e irregularidades das costas maritimas.

P R O B L E M A V.

*Transferir ao papel o curso de huma ribeira, de hum caminho, &c.*

O Mod. mais seguro, e mais exacto de transferir as opera-

100 *Modo de fazer*

ções da Bussola ao papel, he servindo-se do Transferidor, ou Circulo transparente: suppondo que estão bem tomados os pontos das posições. Para o fazer devemos diminuir do primeiro numero de graos achado, o seguinte da segunda estação; e o resto será o numero de graos, que ha de ter o angulo no papel; e sendo assim que sempre do primeiro numero de graos se pôde tirar o seguinte, os angulos vão ficando no papel à direita: mas quando do segundo se ha de tirar o primeiro para saber qual he a sua differença, o tal angulo, que he o resto, ou differença, ficará à esquerda, como se pôde ver nos graos, que achamos nas sete estações do Problema antecedente, aonde se vê que, sendo o numero seguinte menor, ficam os angulos à direita, e sendo mayor, à esquerda.

*Graos*

as Cartas Geograficas. 10

Graos achados. differenças, ou gr. dim.

335.	60.	à direita.
275.	50.	à direita.
225.	123.	à esquerda.
348.	75.	à direita.
273.	105.	à direita.
170.	80.	à esquerda.
250.	...	

**E** Assim he necessario notar e lembrar-se que quando a diminuição se faz na ordem natural de mais para menos, os angulos que são restos, ou differenças, ficam à direita, mas sendo de menos para mais, devem ficar os angulos à esquerda: por exemplo, se o primeiro numero he cinco, e o segundo tres, a differença dous, que he o angulo do papel, se ha de pôr à direita; mas se o primeiro numero fosse tres e o seguinte cinco, o an-

G 3 gulo



gulo de differença dous se porà à esquerda.

Quando se vay transferindo ao papel o curso de hũa ribeira, ou o contorno de qualquer outra cçusa, as linhas rectas, que formão os angulos, são occultas, e se tomaõ pelo petipè da mesina distancia achada de estação a estação; e para as voltas menos consideraveis dessa linha occulta se lançaõ as sagittas, ou perpendiculares com as suas medidas, e pelos extremos destas sagittas se vay descrevendo a linha tortuosa das margens, composta de varias porções de Circulos.

Estas são as principaes operações da Bussola feita para o fim de fazer Cartas Geograficas, e por ellas se podem fazer todas as que lhe forem semelhantes.

## CAPITULO VI.

Do modo com que se deve dar principio a Carta Geografica de hũa Provincia, ou Bispado.

**Q**Uerendo-se dar principio à Carta Geografica de hũa Provincia por exemplo, ou de hum Bispado, depois de determinado o petipè, ou ponto, em que ha de ser feita; deve o Engenheiro fazer-se pratico de todo o terreno, que comprehende, para ter presente a idéa dos montes, valles, rios, ribeiras, matos, e terra plana; e quando para isso não tenha feito antecedentemente algumas jornadas, sempre será util que quando for pelo paiz fazendo a Carta, visite primeiro hũa boa porção de terreno, observe os lugares mais

## 104      *Modo de fazer*

convenientes para fazer as suas estações; porque muitas vezes succede tomar de longe hum ponto, como huma Torre, hum Campanario, ou a ponta de hum rochedo, e depois indo lá não poder subir, ou subindo, não poder accomodar o instrumento perpendicular sobre o ponto tomado; ou sendo Torre, e podendo subir a ella, não se accommodarem as janelas, ou às ameias de modo, que se possa tomar os pontos necessarios: mas havendo visitado primeiro os sitios, e deixado nelles bandeirolas, se livra de todos estes inconvenientes.

He indifferente o começar a Carta de qualquer paiz pela parte que quizerem, não importando que seja mais depressa huma, que outra; com condição, que se possa estabelecer a primeira base livre, e dessem-

*as Cartas Geograficas.* 10

desembaraçada de sorte, que se possa medir com toda a exacção, e que seja quanto possa ser comprida: mas como he difficuloso achar hum terreno tão plano, que não tenha suas desigualdades de altos, e baixos, o Engenheiro o mandará medir anivelado por meyo de hum nivel, e huma regoa dobradiça de duas braças, de que fallámos no Capitulo primeiro.

Os liveis fechados com hum vidro por diante são os melhores para a campanha; porque não sendo fechados, os ventos não deixaõ repouzar o perpendicular: tambem podem servir os liveis de agua em hum Cylindro comprido de vidro, ainda que para jornadas são pouco seguros.

Deve-se pôr grande cuidado em que os medidores meçaõ justo, sem se desviar do alinhamento da distancia,

tancia, que medem; para o que se devem guiar pelos meyos piques, ou bandeirolas, que se vão pondo no alinhamento por diante dos medidores, dos quaes hum delles deve ir contando em voz alta, para que não haja equivocação; e determinada assim a base, se farão dos seus extremos as duas primeiras estações com o Circulo dimensorio, ou com a Prancheta, do modo que fica dito nos Capitulos, em que explicamos o uso destes instrumentos.

Se a Provincia, de que se quer tirar a Carta Geografica, tem (como he ordinario) cordelheiras de ferra, que se atravessaõ, fica mais facil continuar a Carta, pelos visos das ferras, tomando todos os seus lugares, que ficão agora vertentes para huma, e outra parte; e assim se notaõ bem as ribeiras, que tem

princi-

principio nas ditas serras, as quaes depois de tomados os pontos principaes se vão seguindo com a Bussola até o rio mayor, em que se metem; e pelos altos se descobre melhor a fórma dos terrenos: mas isto he, quando as serras tem muito comprimento, e pouca largura, e que huns montes, ou seus visos se não encobrem com outros; porque tendo as serras grande extensão em largura, se devem tomar varios pontos à roda para determinar na Carta o seu ambito, e depois se configuraõ os montes dentro delle: se por entre as serras ha alguns lugares, lagoas, ou outra qualquer cousa digna de notar, se tomarão as suas posiçoens como as mais.

He necessario advertir que, ainda que de ses altos se descubraõ lugares muito distantes, como succede

cede descobrirem-se de muitas legoas, nem por isso se haõ de tomar as suas posiçoens; mas só se tomarão as daquelles lugares, a que se ha de passar para os cruzar com os primeiros já tomados; e assim deve ir continuando a sua Carta, naõ tomando por base senão lado sabido por medida, ou achado pelo petipè.

Para o Engenheiro saber se vajuõ justo com as distancias do terreno, he necessario que de tempos a tempos mande medir hum lado achado pelo petipè em virtude dos angulos de posiçaõ do instrumento; aquelle que for mais facil de medir aquelle dia; e achando-o justo, o tomarà por base para continuar; porèm se for mayor, ou menor sem grande excessõ, o emendarà no papel, e assim emendado o tomarà por nova base: mas se

for

for grande o excesso, ou o defeito, tornarà atraz a rectificar as operaçoens daquelle dia.

Naõ se deve tomar ponto algũ, ou lugar por estimaçaõ, ainda que haja sinaes q̃ lhe correspondaõ, como por exemplo o fumo das chaminès; porque semelhantes sinaes são falliveis, e ficarão as posicoens erradas, e qualquer erro em huma posicao, continuando para diante, cada vez he mayor; e assim os lugares, que se tomarem, haõ de ser vistos distintamente.

Se continuando huma Carta, se acha perto de huma grande Cidade, ou monte dilatado, ou matos, e arvoredos, naõ se devem tomar posicoens nos ditos lugares; ainda que se vejaõ nelles sinaes certos, como torres, campanarios, pontas de rochedo, ou arvore grande, e finalada; porque naõ he facil de-  
pois

## 110 *Modo de fazer*

pois ir a esses pontos, e enfiar delles os que já ficão tomados.

O que se deve fazer, he tomar varios pontos à roda da tal Cidade, ou mato, e dentro destes pontos ficará incluído o terreno, que occupa a tal Cidade, monte, ou mato; e depois, se he necessario, se accomoda dentro do espaço a planta da Cidade, ou hum ponto no meyo do espaço notará a sua posição.

As operaçoens, que se vão fazendo, se devem ir todos os dias transferindo ao papel, ou primeiro borrador da Carta; porq̃ em quanto está fresca a idéa daquelle sitio, tudo o que lhe pertence se nota melhor, e se adverte se ha alguma cousa que deixasse de se notar; como tambem se houve alguma equivocação ao contar o numero dos graos, quando as operaçoens se

## as Cartas Geograficas. III

se fazem com o Circulo dimensio-  
rio, ou com a Bussola: porque lo-  
go se conhece, e se emenda, o que  
naõ he taõ facil, se as operaçoens  
se transferem longe do sitio, em  
que foraõ feitas, e que seja neces-  
sario tornar lá para se certificar.

Quando se faz a Carta particu-  
lar de huma Provincia, ou Bispa-  
do, para que seja exacta, he neces-  
sario pôr grande cuidado em ne-  
tar justos os seus confins, e limi-  
tes, por onde parte com as outras  
Provincias, ou Bispados; para o  
que, depois de tomados os pontos  
principaes dos confins dos Bispa-  
dos, e os lugares confinantes dos  
outros Bispados, com quem par-  
tem, a linha da divisaõ entre hum,  
e outro Bispado se poderà ir se-  
guindo com a Bussola do modo,  
que dissemos se havia de seguir o  
curso de hum rio.

Os

## 112 *Modo de fazer*

Os Engenheiros encarregados das Cartas dos Bispados, e Prelacias destes Reynos he necessario que tenhaõ este cuidado, para que as Cartas Geograficas fiquem feitas de sorte, que ajustem humas com outras pelos seus confins, ou limites, e que de todos resulte a Carta geral do Reyno; o que não poderà ser sem hum grande cuidado, e exacção.

Se os Engenheiros, que fizerem a Carta de hum Bispado, avisarem, e concordarem com os que fazem a Carta de outro Bispado confinante, poderãõ ajustar entre si o tempo, em que juntos façãõ os confins pelas mesmas operaçoens. Mas quando isto não possa ser, nem por isso deixarãõ de ficar ajustados os ditos confins, obrando hũs, e outros pelo mesmo methodo, e debaixo de hum mesmo ponto, ou petipè.

Quan-

*as Cartas Geograficas.* 113

Quando os Engenheiros forem fazendo pelo paiz hũa Carta Geografica , serà bom que a vão logõ orientando , e notando se ha algus lugares, que fiquem justamente hũs a respeito de outros Norte , Sul, Leste , Oueste , &c. muitos se seruem da Buffola , como já fica dito , mas a Carta não fica assim orientada com exacção ; porque as agulhas das Buffolas tem todas variaçãõ , e humas mais que outras, e ainda a mesma agulha varia mais, e menos em diferentes territorios; e para se poder notar na Carta o verdadeiro Norte , e Sul della , se seguirá a prática do Problema seguinte.

H

PRO-

## P R O B L E M A.

*Descrever sobre o terreno huma linha Meridiana, ou linha do Norte, e Sul.*

**P** Ara descrever a linha Meridiana, tome-se huma pedra de dous, ou tres palmos de diametro, bem liza, e desempenada, ou em lugar de pedra huma taboa, e qualquer destas se porà bem horizontal sobre coufa firme, e de hum ponto do centro da pedra, ou taboa se descreverão alguns Circulos concentricos, seis, ou oito, e do mesmo centro sahirà hum estylo, ou ponteiro bem perpendicular de seis atè oito pollegadas de comprimento, e será bom que o estylo tenha no extremo superior hũ botãozinho do feitio, e pouco mayor do que a cabeça de hum alfinete grosso

*as Cartas Geograficas.* II,

grosso: posta a pedra, ou taboa em parte, aonde lhe dé livre o Sol, se observarà antes do meyo dia, quando a sombra da cabecinha do ponteiro chega a qualquer dos circulos descriptos à roda do centro, e com ponta de lapis, ou tinta se sinalará o ponto do circulo, em que a sombra toca, e poderà se quizer ir notando mais dous, ou tres circulos da mesma sorte.

Depois do meyo dia se observarà quando a sombra do botão do ponteiro torna a chegar ao mesmo circulo, e de ponto a ponto no mesmo circulo se dividirá o arco pelo meyo em hum ponto, e deste ponto lançando huma linha ao centro do circulo ferà esta linha verdadeira Meridiana do lugar.

Esta observação se deve fazer pouco antes do meyo dia, como huma hora até duas, e hum só circulo.

## 116 *Modo de fazer*

culo descripto na pedra, ou taboa bastaria para esta diligencia: mas descrevem-se mais circulos; porque se escapar à observação em hum, se possa valer do outro; e tambem fazendo observação em dous circulos, se vê que dão a mesma meridiana. Como o botaõzinho do estylo fazendo sombra no circulo faz alguma grossura, com o lapis se dão dous riscos pelos extremos da grossura da sombra, e depois hum ponto no meyo dos dous riscos, he o que serve para dividir o arco pelo meyo.

Havendo de servir esta linha meridiana para orientar as Cartas Geograficas, se deve fazer a observação em parte imminente, donde se descubraõ alguns lugares, e que se entende pouco mais, ou menos que algum poderà ficar Norte-Sul a respeito de outro.

Para

*as Cartas Geograficas.* III

Para ver se a conjectura , ou o rumo da Bussola se verifica , se porà o instrumento da Prancheta, ou Circulo dimensorio perpendicular sobre o estylo , ou centro dos circulos descriptos na pedra , e endireitando as pinulas , ou oculo pela direcção da meridiana descripta , se verà se as pinulas nesta situaçãõ enfiaõ algum lugar , ou quantos graos declinaõ para Leste , ou para Oueste : para endireitar as pinulas, ou oculo pela linha meridiana descripta na pedra, he necessario continualla no terreno por meyo de dous meynos piques , ou bandeirillas.

## CAPITULO VII.

Do modo de fazer as plantas sem instrumentos.

**A**S Cartas Geográficas dos Reynos, Provincias, e Bispados, ou de algũa grande extensão de terreno, não se podem fazer sem instrumentos, e he preciso valer-se o Engenheiro delles, ainda que as suas operaçoens não sejaõ precisamente exactas: porèm para as plantas das Praças, Cidades, Villas, lugares, e edificios he mais certo, e mais seguro não usar de instrumentos, quero dizer, daquelles instrumentos mayores, de que temos tratado, *Circulo dimensorio, Prancheta, e Bussola*, e outros mais, de que já se não usa, e não entendo por instrumentos a regoa,

e a cadeia, que servem geralmente para medir no campo, nem o compasso, Pantomatra, Semicirculo transparente, e outros, que servem para o papel.

Neste Capitulo daremos alguns Problemas, cujas operaçoens são simplez, faceis, e verdadeiras, para as quaes não he necessario depender de instrumentos, e só todo o cuidado se deve pôr em contar bem, e medir justo.

P R O B L E M A I.

*Tomar o angulo de hum Baluarte, ou edificio sem instrumento.*

**S**Eja o angulo saliente BAC  
(*Figura decimaoitava, estampa quarta.*) Tome-se desviado o alinhamento, ou (como dizem) estorcimento AB prolongado para E, e a linha CA até o ponto D: a linha  
H 4                      visual

visual AD, e a linha AE se prolonguem de cinco, ou seis braças cada huma, e meça-se a distancia DE, a qual distancia servirá de base para transferir o angulo ao papel, desta sorte: sobre a base DE, cujo comprimento dará o petipé em braças, varas, &c. com a distancia EA do ponto E, e com a distancia DA do ponto D, se fará huma secção, e ficará formado o angulo pedido, sem que seja necessario recorrer por instrumento ao numero de graos, que comprehende.

Se o angulo fosse reintrante, ainda a operação seria mais facil, como he evidente.

Se se quizer tomar hum angulo arruinado, que não dá lugar a continuar o alinhamento por rayos visuaes, será necessario servir-se de dous cordeis estorcidos de mais longe com os lados do angulo, e

conti-

continuallos até se encontrarem em hum ponto, que serà o angular; e facilmente se poderà tomar o angulo, medindo para a parte interior de cada parte hum certo numero de braças, ou varas, &c. e lançando huma linha de hum ponto a outro, que servirá de base para se transferir ao papel, ou para se formar no terreno outro seu igual.

Em falta de cordeis com hum plumo em hum fio se busca no terreno hum ponto, que applicado o olho ao fio, em pouca distancia faça alinhamento com ambas as faces, ou lados do angulo, que se quer tomar, chegando o fio mais ao olho, e deixando cahir o plumo a terra, signalará o ponto angular, em que se deve reformar o angulo arruinado: mas deve-se advertir que se o angulo for de muralha,  
que

122 *Modo de fazer*

que tenha escarpa, como de hum baluarte, se deve accrescentar o que tiver de escarpa da altura do olho até a terra.

PROBLEMA II.

*Tirar a planta de huma figura irregular.*

Supponho que queremos tirar a planta da figura AECBD sem instrumento. Faça-se no borrador huma figura pouco mais, ou menos semelhante, e se meçaõ todos os seus lados, e se escrevaõ, e por dentro se lance a linha AB, e AC diagonaes, e teremos tudo sabido (*Figura decimanona, estampa quinta.*)

Para se transferir esta figura ao papel se deve nelle estabelecer hum lado por base, (sempre he bom tomar o mayor lado) como DB, e pelo

pelo petipè se lhe darà o comprimento achado, de tantas varas, braças, palmos, &c. e do ponto D com a abertura do compasso da distancia DA se descreva hum arco para a parte A, e do ponto B com a abertura do compasso da distancia da diagonal AB se descreverà outro arco, que cortará o primeiro no ponto A, donde se devem encontrar as duas linhas DA, e BA: faça-se o mesmo para pôr em seu lugar as linhas AE, e EC, e será transferida a figura perfeitamente semelhante, seja qual for o numero de seus lados.

Se algum, ou alguns dos lados de huma figura fosse linha curva, se devem reduzir quanto for possível, a angulos rectilíneos, e se devem transferir ao papel, e depois os bojos, ou curvidoens se determinão com linhas perpendiculares

res dos seus tamanhos, para que fique em tudo semelhante à do terreno.

### PROBLEMA III.

*Tirar a planta de huma figura, ou edificio, em que se não pôde entrar dentro para lançar diagonaes.*

**S**E a figura, que se quer tirar, for fechada de muros, ou embaraçada por dentro, ou for a figura de hum terreno alagadiço, ou de matos, de sorte, que se não possa dividir em triangulos por meyo das diagonaes, usaremos da pratica seguinte.

Seja a figura ABCD, que queremos tirar por fóra, meça-se exactamente o lado AB, (*Figura vigesima, estampa quinta*) e se escreva no borrador depois de feita a figura

gura ao olho no mesmo borrador semelhante à do terreno, produza-se a base AB, cinco, ou seis braças para a parte C, e notando exactamente o ponto C, se meça o mesmo numero sobre a linha BD até o ponto E, e se escreva no borrador: tome-se a distancia CE, e se pratique o mesmo nos mais angulos da figura, notando tudo com distincão, e em seus lugares.

Para transferir esta operação ao papel, será necessario fazer nelle as mesmas operações feitas sobre o terreno, reduzidas as medidas pelo petipé, que se determinou para a planta, estabelecendo primeiramente huma base, e logo o seu prolongamento, o arco do angulo exterior, e o ponto E, formado pela intersecção da linha CE, e das seis braças tomadas sobre a linha BD. Esta pratica he tão facil, que

que não necessita de explicação por extenso, para os que sabem Geometria pratica.

PROBLEMA IV.

*Tirar sem instrumento as plantas dos lagos, matos fechados, e outros terrenos semelhantes.*

**E** Ste. Problema se pratica bem com a Bussola, mas em falta della, ou caso de necessidade praticaremos o seguinte.

Formaremos hum recinto de linhas rectas à roda do terreno com piques, ou bandeirolas; estas linhas quanto possa ser compridas, por não multiplicar operaçoens sem necessidade. Feito assim o recinto, e formados os angulos com as bandeirolas, ficarão determinados todos os lados da figura, e no borrador se fará huma figura de outros tantos

tantos lados; isto feito, meçaõ-se os comprimentos das linhas do terreno, e por fóra se tomem os angulos, como no Problema antecedente, e se transfira ao papel.

Para ficar em sua perfeiçaõ, por dentro das linhas rectas occultas se vaõ configurando as margens da lagoa, ou mato, segundo as ditas margens distaõ da linha recta; o que se regula melhor pelas sagittas, ou perpendiculares, como fica dito: se forem montes, ou matos, se notarãõ as quebradas, e nos matos as entradas, sahidas, e reconcavos, &c.

Destá sorte ficará feita a planta verdadeira, e semelhante ao terreno; e se for necessario notar os caminhos, que ha por entre as serras, ou arvoredos, nos serviremos da Bussola, ou agulha de marcar, instrumento proprio, e unico  
para

para esse effeito : porèm sem Buf-  
fola (ainda que com muito traba-  
lho) poderíamos usar da pratica do  
Problema terceiro , fazendo hum  
angulo exterior a cada volta , ou  
cotovelo do caminho , &c.

P R O B L E M A V.

*Tirar a planta de hum lugar com  
suas casas , ruas , e edificios.*

**S**Eja dado o lugar da figura vi-  
gesimaprimeira para se lhe tirar a  
planta. A primeira couza, que se de-  
ve fazer , he huma figura semelhan-  
te no borrador , ou feita logo to-  
da , ou indo-a fazendo por partes.  
Depois disso deve-se começar por  
algũa medida , procurando medir  
primeiro algum lado grande , co-  
mo por exempelo o lado AB , e ir  
escrevendo as medidas , e notando  
os alinhamentos com ED , que  
cahe

cahe sobre a linha AB, e faz o ponto de a linhamento C. Medem-se estas distancias, e se escrevem, e a diagonal AD se mede para base do angulo ACD, que serve para determinar o lado DE, e se lancem as diagonaes necessarias para determinar os angulos, e assim se prosegue tudo o mais, como mostraõ as linhas de pontinhos, e não se notou a figura com mais letras; porque seria menos intelligivel, e seria sempre tornar a dizer o mesmo; e sendo a pratica taõ facil, não necessita de mayor explicaçaõ.

Deve-se advertir I. que, ainda que não importa começar mais depressa por hũa, que por outra parte, sempre he necessario escolher hum lado mais comprido, e aonde se terminem varios alinhamentos. II. Devem-se estabelecer primeiro as frontarias das casas, do

I que

que os seus contornos, quintaes, jardins, &c. que ficaõ depois mais faceis de tomar. III. Os angulos necessarios se tomarão pela pratica do Problema I. e III. e para transferir a planta ao papel se farão sobre ella as mesmas operações, que se fizeraõ sobre o terreno.

### PROBLEMA VI.

*Tirar a planta de huma Praça fortificada por alinhamentos, angulos, e diagonaes.*

**P**ara tirar sem instrumento a planta de huma Praça fortificada, o que se póde fazer sem duvida com mayor exacção, do que com instrumentos; será necessario ter couza de trinta, ou quarenta meynos piques dos mais direitos, ou em seu lugar outras tantas bandeirolas, e sendo por exem-  
plo

plo a Fortificação hum Pentagõ-  
no ; (*Figura vigesima segunda , es-  
tampa sexta*) se deve começar esta  
operação, pondo hum pique na gó-  
la de cada Baluarte, no ponto, em  
que as duas cortinas fazem os la-  
dos interiores da figura : postos af-  
sim os piques, se a Fortificação he  
regular, se medirà hum dos lados,  
que darà na Pantomatra o semidia-  
metro do Circulo, que deve for-  
mar o tal poligono.

Se o poligono não he regular,  
ferà necessario medir todos os cin-  
co lados, e ir assentando com dis-  
tinção todas as medidas no cader-  
no, ou borrador, havendo desenha-  
do nelle huma figura pouco mais,  
ou menos semelhante à da Praça,  
em que se achem todas as linhas,  
que se devem medir.

Para tirar os angulos ferà bom  
(sendo possível) lançar diagonaes a

travès da Praça , para jassim reduzir a figura em triangulos; mas não sendo possivel , por não haver ruas direitas , ou por qualquer outro obstaculo, se medirão os angulos, como fica dito, tomando hum certo numero de braças de cada parte das cortinas produzidas , e medir o comprimento da base : tendo estas medidas , se pòde transferir ao papel o poligono interior , e continuando as operações , se verá em que ponto cahe cada hum dos flancos , contando do ponto , em que os lados formaõ o angulo para cada huma das partes , e se deve ir notando tudo no borrador.

O angulo do flanco , e cortina se tomarà como o do poligono , e se medirá o comprimento do flanco de huma , e outra parte, e se observarà , e se notarà o ponto , em que as faces produzidas se terminão

naõ na cortina , ou no angulo do flanco , e cortina , e o angulo flanqueado se fórma pelo encontro das faces : para se certificar que os flancos naõ ficaõ mais , ou menos abertos , do que se achaõ no terreno , se devem lançar diagonaes de hum angulo da espalda ao outro no mesmo Baluarte , e se as medidas ajustaõ , he final que os angulos foraõ bem tomados : e para mayor exacção tambem serà bom medir todas as faces , porque assim se conhecerà logo se houve algum erro nos alinhamentos , porque humas operações se confirmaõ pelas outras.

Tendo a figura da Praça justa , e transferida , tudo o mais he facil ; porque para qualquer parte se achaõ já alinhamentos feitos ; mas se os flancos tiverem orelhaõ , ou espalda , como no Baluarte A , se

134 *Modo de fazer*

deve medir primeiramente com hum cordel o centro, que serve a descrever o orelhão, e notar no caderno todas as medidas, como a distancia do alinhamento do flanco recto, e o rayo do Semicirculo do orelhão.

Se o flanco for feyto pelo methodo de Vauban, nos dous extremos do dito flanco se prenderão dous cordeis iguaes cada hum ao comprimento do mesmo flanco, e pegando nas duas pontas, e caminhando para o fosso até estarem os cordeis igualmente estendidos, determinarão o ponto sobre o terreno, que servirá de centro, que descreverá a porção de circulo, que deve formar o flanco circular.

Tambem sabido o comprimento do flanco, sobre elle se formará hum triangulo equilatero, &c. Porém muitas vezes, ainda que pa-  
reção

reção regulares as partes de huma Fortificação, succede haver algũa differença; e assim quem quizer obrar exactamente, deve examinar, e medir tudo, e todas as vezes que houver commodidade de lançar diagonaes, se deve usar dellas, que he o modo mais exacto.

A practica ordinaria neste Reyno de tirar as plantas por instrumento, ou por medidas de todos os angulos, e linhas, ao fechar da figura transferida ao papel rara vez ajusta; o remedio, que aponta o methodo Lusitanico, he repartir a differença do ultimo angulo por todos os mais da figura: eu deixo na consideração dos Engenheiros, e curiosos, se he este o modo de obrar com exacção, e se a planta fica verdadeira?

Depois de lançadas, e transferidas ao papel as linhas principaes da

Fortificação, se devem medir exactamente as grossuras dos parapeitos, dos terraplenos, e das escarpas, e se não deve suppor cousa alguma, por mais que pareça semelhante a outra já medida; por exemplo, ainda que pareça que os terraplenos tem todos a mesma largura, não deixaremos de os medir todos; porque succede serem alguns mais estreitos, ou terem menores escarpas, ou por não derribar algumas casas, ou por deixar entre ellas, e os terraplenos algum caminho livre; e o mesmo succede nos parapeitos, fazendo-se mais delgados em humas partes, do que em outras: os que por humas medidas suppoem outras, que lhes parecem as mesmas, não podem obrar sem erro.

As medidas, que se forem tomando, se devem escrever com muita

muita

muita distincão , e em differentes borradores , para se não confundirem humas com outras.

Feito assim o contorno da Praça, he necessario seguir a mesma ordem para tirar a planta do interior della , como ruas , praças , e edificios , &c. tomando depois cada Ilha à parte para individuar nella os becos , travessas , quintaes , jardins , &c. e ainda (sendo necessario) se poderão particularizar os interiores de alguns edificios, sendo a planta feita em ponto capaz dessas miudezas, e se não deve sair do interior da Praça até ter acabado tudo , o que ella comprehende , e transferido ao papel.

Havendo obras exteriores , se seguirá a mesma ordem , com que se tirou a planta da Praça principal , fazendo no borrador huma figura , ainda que sem medidas , de  
algum

algum modo semelhante.

Supponhamos que a Fortificação tem hum revelim, e hũa obra corna, que o cobre: a primeira coufa, que se deve fazer, he examinar em que pontos da cortina, e das faces cahem os alinhamentos destas obras exteriores, de que se quer tirar a planta; por exemplo, se os alinhamentos das faces do revelim se terminaõ aos angulos da espalda, como na figura, no borrador se farà o mesmo com linhas de pontinhos, e logo se deve medir sobre cada hum dos ramaes a distancia do angulo da espalda até o ponto, em que cahem os alinhamentos; e o mesmo se deve fazer a respeito dos alinhamentos de quaesquer outras partes.

Depois de tomados da Praça todos os alinhamentos das obras exteriores, se descera ao fosso, e se medi-

*as Cartas Geograficas.* 139

medirãõ as diſtancias: por exem-  
plo do angulo da eſpalda da Praça  
atê à eſpalda do revelim: o com-  
primento das ſuas faces, e a largu-  
ra do fosſo da Praça no alinhamen-  
to da face eſquerda de cada hum  
dos Baluartes: tomadas eſtas me-  
didas, ſe poderã formar exacta-  
mente o revelim ſobre o papel;  
porque a diſtancia de huma eſpal-  
da à outra he conhecida, e ſerve  
de baſe: tambem ſe ſabe a diſtan-  
cia entre os angulos da eſpalda do  
revelim, que fazem huma meſma  
linha de cada parte pelos pontos  
do angulo da eſpalda da Praça, e o  
revelim; e produzidas para a cam-  
panha formaõ as faces, e o angulo  
flanqueado do meſmo revelim: tu-  
do o mais fica facil, mas he neces-  
ſario medir tudo, e não ſuppor na-  
da.

Os fosſos ſe tomaõ da meſma  
forte

140 *Modo de fazer*

sorte, e com hum cordel, e hum meyo pique se busca a porção circular, que a linha das contraescarpas faz defronte dos angulos flanqueados; a qual linha começa a ser bolçada dos pontos, em que as faces produzidas cortão a linha da mesma contraescarpa.

A linha da contraescarpa da meya lua determina a gola da obra cõrna; porém para determinar justamente aonde cahem os seus ramaes, me não quizera só fiar dos alinhamentos; e para mayor exactão se mandará pôr hum pique no meyo da cortina da Praça, e por este pique, e pela ponta da meya lua se lançará hum rayo visual, e se notará na cortina da obra cõrna o ponto, em que se termina: e logo desse ponto se medirão as distancias para humã, e outra parte dos ramaes da obra cõrna: essas duas medi-

*as Cartas Geograficas.* 141

medidas determinação dous pontos, hum de cada parte, pelo qual, e pelo alinhamento tomado sobre a face da Praça se determina a verdadeira situação dos ramaes; e determinados estes, a tenalha desta obra, a saber, os seus dous meyos Baluartes se tirão, e se transferem ao papel, como os da Praça.

Quando se não possa tomar o rayo visual (como fica dito) em razão de algum impedimento, se tomará exactamente na face do Baluarte o angulo, que com ella fórma o alinhamento do ramal da obra corna, e se lançarão linhas indefinitas, que depois determinarão com as justas medidas dos ramaes, e o mais se entenderá facilmente pelo que fica dito.

Se o fosso for aquatico, se tomarão as medidas em hum batel, e com cordeis se tomarão os alinhamentos

mentos necessarios, e se tomarà a altura de agua em diferentes partes a respeito das alturas, e das escarpas: se a agua for baixa, e não puder nadar o batel, os medidores se meterão na agua, e quando de todo seja impraticavel, se farão por partes os Baluartes, tomando separadamente os alinhamentos, e só obrigando a necessidade, se tomarão alguns angulos, ou linhas com instrumento.

As diferentes situaçoens dos lugares insinuaõ, e indicaõ ao Engenheiro o modo, com que se ha de haver nelles; porque nem todos se podem prever, e a obra ensina ao obreiro.

He necessario advertir que as plantas das fortificaçoens se suppoem medidas pelo cordaõ: nas Praças, que o tem, ou pela linha terminativa horizontal do parapetto

peito nas Praças modernas , em que já se não usa pôr cordão ; porque se por exemplo se medissem pelo fosso , que não he alivelado , e por conseguinte as escarpas mayores , ou menores segundo a mayor , ou menor altura das muralhas ; hũa Praça regular se faria irregular , e errada , e por esta razão quando se quizerem tirar as plantas das obras exteriores , depois de tomadas as medidas do pê da muralha , se lhe deve acrescentar a medida da escarpa , que he até onde o cordão cahe perpendicular : os fossos sempre se devem medir pelo alto das contraescarpas , e quando as linhas principaes , assim da Praça , como das obras exteriores , são lançadas , se lhe acrescentaõ as da escarpa mayores , ou menores , como ellas verdadeiramente o são , e da mesma sorte se notarãõ as bermas , que tiverem.

## CAPITULO VIII.

*Das cautelas, com que se devem  
tirar as plantas das Praças, e;  
paiz inimigo.*

**E**Ntre as muitas funções arriscadas, a que o Engenheiro está exposto no tempo da guerra, a mais trabalhosa he a de ir tirar a planta, e terreno de huma Praça dos inimigos.

O Author moderno *Methode de lever les plans* diz que he necessario para esta função seja o Engenheiro homem atrevido, engenhoso, acautelado, e destemido; e que tenha bastante prudencia para encobrir aos inimigos o seu intento; porque se o colherem na função, he muy provavel custarlhe a vida: porèm, seja qual for o risco, que corre

corre a sua pessoa, se o mandarem, he força que obedeça às ordens do Principe, que he obrigação não só do homem de bem, e do fiel vassallo, mas ainda do homem Christão.

O que mais ordinariamente se pratica, he disfarçar-se o Engenheiro, fingindo por exemplo ser Mercador, passageiro, ou peregrino; e finalmente pôde escolher a figura, que quizer, como não seja a sua propria.

A figura de Buforinheiro com varias mercadorias, e drogas de pouco preço, não he impropria; mas he necessario que sayba a lingua de algumas nações, como Italiano, Françez, Gallego, &c. porque pôde fazer as memorias com os nomes das medidas: por exemplo, tantas varas de fita em lugar de dizer tantos pés; dando nomes

146 *Modo de fazer*

aos Baluartes das cores, ou differença das drogas, e distinguindo pelos dias do mez contados de cinco em cinco as partes da Fortificação: por exemplo, do primeiro do mez até cinco, *Face direita*: de cinco até dez, *Face esquerda*: de dez até quinze, *Flanco direito*: de quinze até vinte, *Flanco esquerdo*: de vinte até vinte e cinco, *Gola*: de vinte e cinco até trinta, *Cortina*.

Em lugar de escrever livremente comprimento da face direita de tal Baluarte 214. pès: comprimento da face esquerda 268. comprimento do flanco direito 130. pès, &c. escreverà fingindo memoria de venda, em cinco do mez 214. varas de nastro: em 7. 8. e 9. 268. varas de fitas forteadas: de 12. até 16. 130. varas de panico.

Destá sorte se poderà fazer com varias mercadorias huma lingua parti-

particular para se entender, e os numeros dos pesos, ou das medidas. Ihe podem servir para os da Fortificação; e para differençar podem tambem servir os diferentes generos das drogas, como didaes, agulhas, alfinetes, pentes, meyas, &c.

Hum homem, que for achado com estas memorias, não se poderá suspeitar mal delle, principalmente se com effeito vender algumas destas cousas.

Se entrar em algũa grande Praça com esta, ou semelhante industria, poderá fazer o seu negocio; e ainda sem esta industria poderá fingir que vay fugido por algum crime, ou desertado do serviço, ou qualquer outro pretexto plausivel.

Como ha grande perigo, se for achado com instrumentos, só poderá levar comsigo hum relogio.

de Sol, de cuja Bússola se poderá servir para algumas operações.

He necessário advertir que hum Engenheiro não vay ver a Praça inimiga para lhe tirar huma planta exacta, e ajustada.

O que pôde ser util para o serviço do seu Principe, he que reconheça o forte, e o fraco da sua Fortificação, a altura pouco mais, ou menos das suas obras, para determinar a parte, por onde deve ser atacada; e as considerações, e medidas para isso não requerem huma total exacção.

A principal cousa he, que o Engenheiro, que for a esta função, seja costumado a medir qualquer distancia com os seus passos andantes, sabendo por experiencia que cada hum dos seus passos tem por exemplo tres palmos, ou dous pés, ou quanto he mais, ou menos desta medi-

medida : julgando pelos passos livres, e ordinarios em paiz plano, dos passos que faz subindo, ou descendo alguma ladeira : os que puderem regular os passos a dous pès por cada passo, (que he o mais ordinario) o poderão fazer, costumando-se a alargar, ou encolher os seus passos de modo, que cada hum seja de tres palmos justos : para se costumarem, mandarão medir hũa distancia de duzentos pès por exemplo, e sobre esta distancia irão andando, e contando os seus passos : e se com cem passos ajustaõ a distancia, estaõ regulados ; e se com os cem passos não chegaõ ao fim da distancia ; he necessario alargallos mais, ou ver ao justo de que medida saõ os seus passos livres, porque estes lhe podem melhor servir para o paiz inimigo, a fim que quando vão andando, se

naõ conheça que vaõ medindo.

Os passos andantes se encurtaõ ladeira acima, e se alargaõ ladeira abaixo; e tem mostrado a experiencia que descendo huma ladeira já consideravel, cada 100. passos daõ 110. e subindo daõ só 90. e assim descendo cada 100. passos, se haõ de contar só por 90. e subindo cada 100. passos se haõ de contar por 110. Além disso he necessario que o Engenheiro considere que esta medida nas subidas, e descidas dos terrenos naõ he ajustada, por ser mayor que a horizontal; e assim lhe deve accrescentar, ou diminuir prudencialmente, segundo a mayor, ou menor declividade do terreno.

Tomados assim os comprimentos das partes de huma Fortificação, e algumas diagonaes, será facil fazer a planta capaz de dar hũa

idéa

idéa sufficiente para as operações, q  
o Principe intenta fazer. Neste Ca-  
pitulo poremos alguns Problemas,  
cujas operaçoens, ainda que não  
são exactas, poderão fervir em paiz  
inimigo, aonde se não podem to-  
mar occultamente as medidas ajus-  
tadas, nem usar de instrumentos  
pelo perigo, a que se expõem o  
que for achado com elles.

PROBLEMA I.

*Medir sem instrumento a distancia  
entre os dous angulos flanqueados  
de huma Praça inimiga, ou qual-  
quer outra distancia inacessivel.*

**E** Scolha-se fóra da Praça algum  
lugar plano, e tenhaõ-se pre-  
parado huns poucos de paosinhos,  
ou raminhos de arvore, e se meça  
no plano hũa distancia quanto mais  
comprida melhor, como 100. ou

K 4

200.

152 *Modo de fazer*

200. passos, e de algũ modo parallela à Praça: nos extremos desta distancia se ponhaõ dous raminhos em Z, e Y: ao ponto Z se lance hum rayo visual ao angulo flanqueado direito, pondo hum raminho no alinhamento, como em A, (*figura vigesimaterceira, estampa sexta*) e do mesmo ponto se lance outro rayo visual ao flanqueado esquerdo, pondo outro raminho no seu alinhamento, como em B, e passando ao outro extremo Y, se lançarãõ outros dous rayos visuaes para cada angulo flanqueado, pondo nos alinhamentos outros dous raminhos, como em C, e em D.

Isto feito, se medirãõ todos os lados dos triangulos A, B, C, D, que tem todos a mesma base Z Y, que he a distancia medida.

Para transferir esta operacãõ ao papel se estabelecerã nelle a base, e com

e com a medida dos lados se formarão os quatro triangulos; e produzindo os lados ZA, e YC, concorrerem no ponto E, e o lado ZB, e o lado YD concorrerão em F, e tomando a distancia EF no petipè, as partes iguaes, que comprehender, mostrarão o seu comprimento. Da mesma forte se poderá saber a distancia do lugar, em que se fez a operação, a qualquer dos ângulos flanqueados; bem se vé que está operação he pouco exacta, e só se pratica por necessidade.

PROBLEMA II.

*Medir sem instrumento a largura de hum Rio.*

**T**Omam-se dous paos direitos, que hum seja o dobro do outro em comprimento; e ponha-se o mais pequeno à borda do Rio  
quan-

154 *Modo de fazer*

quanto puder ser perpendicular, observando da outra parte do Rio algum sinal na margem; e com o paço mayor se irá apartando do Rio no alinhamento do primeiro paço, e final da outra banda; até que pelos extremos dos dous paços enfiar como o rayo visual o final observado da outra parte: e medindo a distancia BC (*Figura vigesimaquarta, estampa sexta*) entre os dous paços, esta distancia será igual à distancia AB que he a largura do Rio.

PROBLEMA III.

*Medir a largura de hum Rio por meyo de dous paços desiguaes.*

**P**onhaõ-se os dous paços como no Problema antecedente, e sabendo o quanto hum he mayor que outro, esta differença será o primeiro termo de huma regra de tres,

as Cartas Geograficas. 155

tres, o segundo termo será a distancia entre os dous paos, o terceiro termo será o comprimento do pao mais curto; e feita a regra, do que sahir no quarto termo se diminuirá a distancia de D (*Figura vigesimaquinta, estampa sexta*) até a borda do Rio, e o resto será a largura do Rio, que se queria saber: a regra de tres se arma, dizendo, se 4. daõ 14. 10. que daraõ, &c. Estas duas praticas traz o Engenheiro Francez, que são mais faceis de demonstrar, do que de executar no terreno, que raras vezes se achará tão planõ como se requiere para estas operaçõens.

Rio

PRO:

## PROBLEMA IV.

*Medir a distancia de hum Rio, ou lagoa, ou qualquer outra semelhante sem instrumento.*

**P**ara medir a largura de hum Rio sem instrumento se poderá usar desta pratica bem trivial: busque-se hum lugar desembaraçado à borda do mesmo Rio, que seja plano, em tanto comprimento, quanto o Rio parecer largo; e pon-do-se na borda do Rio de cócaras com o chapeo bem fincado na cabeça, ajustará esta postura de maneira, que o rayo visual passando pela borda do seu chapeo, se termine da outra parte do Rio; e estando firme nesta postura, sustentando a cabeça, com o seu bastão fará hum quarto de conversão, fazendo o rayo visual paralelo à borda do

Rio

Rio da mesma parte, em que faz a  
operação, e note aonde o rayo vi-  
sual se termina pela borda do cha-  
peo; e medindo esta distancia, será  
igual à largura do Rio, que se que-  
ria saber.

Já tenho advertido que estas pra-  
ticas (ainda que tem demonstra-  
ção) não são exactas: mas sem ins-  
trumentos não se póde obrar me-  
lhôr, e não se repare na palavra *de*  
*co caras*: porque ainda que seja ter-  
mo rasteiro, he o mais expressivo  
daquella postura.

P R O B L E M A V.

*Saber a altura das muralhas de huma  
Praça sem as medir.*

O Engenheiro Francez pag. 5. I.  
traz esta pratica semelhante  
à dos Problemas II. e III. e a pro-  
poem nesta fórma. Postos dous  
paos

paos de sorte, que pelos seus extremos se enfie o mais alto ponto de hum Baluarte, ou Torre, (*Figura vigesima sexta, estampa setima*) se fará huma rega de tres, dizendo, se 7. daõ 5. 25. quantos darão? e diz que resultará a altura da Torre, ou Baluarte, a que se deve accrescentar a altura do pao A, para ser a somma a altura buscada.

Este Autor se não explica mais; porèm da figura se vê que o primeiro termo he a distancia entre os os dous pontos A, e B: o segundo termo he a differença, ou excesso do pao mayor sobre o mais pequeno, que suppoem ser cinco em C: o terceiro termo he a distancia toda de A até o pé da Torre, Baluarte, ou outra qualquer altura.

PROBLEMA VI.

*Saber a altura de qualquer corpo  
por meyo da sua sombra.*

**S** Upponho que queremos saber a altura de hũa Torre, ou campanario, ou de alguma obra de fortificação. Tomaremos hum bastão direito, ou espadim, ou outra qualquer coufa, de que devemos saber a justa medida em palmos, e pollegadas, e poremos o pao, ou espadim perpendicular sobre a terra. Isto feito, meça-se com toda a presteza o comprimento da sombra, que faz o pao, ou espadim, e tambem o comprimento da sombra do Baluarte, Torre, ou campanario, e se fará destas tres medidas huma regra de tres: dizendo, se tanto comprimento de sombra veyo da altura do pao, ou espadim, tanto

160 *Modo de fazer*

tanto comprimento do Baluarte, ou campanario de que altura virá? e fahirá em quarto lugar da regra de tres a altura buscada.

Disse q se deviaõ medir as sombras com presteza, porque estas sempre vaõ diminuindo até que o Sol chega ao Meridiano, e dahi vaõ sempre crescendo até o Occaso; e por essa razãõ ferã mais ajustada esta pratica, se a operaçaõ se fizer pouco antes, ou pouco depois do meyo dia.

O mais seguro para quem lhe for necessario usar desta pratica, he pôr promptamente dous sinaes, ou riscas nos extremos das sombras, e depois medir as distancias muito de seu vagar; e deve-se advertir que da medida do pao, espada, ou outra qualquer cousa, de que se servir, se ha de descontar o que cravar na terra para se sustentar.

Este

*as Cartas Geograficas.* 161

Este Problema applicado às obras da Fortificação he facil de resolver quando a Praça he revestida com cunhaes de cantaria nos angulos; porque como as pedras ordinariamente são lavradas com hũa mesma altura, medindo huma, e contando todas, como he facil, sem que ninguem o finta; não tem mais do que ajuntar a estas medidas o cordão, que ordinariamente tem hum pé, e o revestimento do parapetto, que de ordinario são quatro pès, para ter toda a altura.

Se os Baluartes não são revestidos, (o que no nosso Reyno só se acha em Fortes de campanha, ou em algumas obras antigas de formigaõ) desviado das muralhas se tome hum fio com hum plumo entre os dous dedos da mão direita, e se ponha, nem muito perto, nem muito longe do olho de sorte, que

L

o rayo

162 *Modo de fazer*

o rayo visual, que passar pelo extremo superior do fio, se termine no alto do parapeito em parte designada como angulo, ou canhoneira; e o rayo visual, que passar pelo plumo, se termine ao pé da muralha: e logo sem mudar o ponto de cima, nem mover a cabeça, corra com a vista o parapeito horizontalmente, e note aonde o rayo visual se termina nelle, porque sempre nas obras desta qualidade crescem hervas, ou se achão coufas, que se possaõ notar: feita esta observação da parte de fóra, entrando na Praça, se medirá a passos a distancia entre a parte, onde se terminava o rayo perpendicular, e a parte ou sinal, em que se terminava o rayo horizontal; e esta distancia será igual à altura da muralha; o que he mais facil de demonittrar, do que de reduzir a pratica.

A me-

A melhor regra para medir a altura das muralhas sem instrumentos he o juizo prudencial do Engenheiro, as suas experiencias, e muita pratica; porque os que a tem, para estes casos, em que não he necessaria tanta exacção, facilmente julgaõ das distancias, que querem saber, pelas que tem sabido.

Quando o Engenheiro for mandado a reconhecer huma Praça, antes de se lhe pôr sitio, não só deve dar ao Principe, ou ao General huma representação da figura da Praça, e mais miudamente da parte, por onde lhe parece deve ser atacada: mas tambem para lhe dar conta, deve observar o numero da sua guarnição, a qualidade dos Soldados, o carácter dos Officiaes máyores, o modo de meter a guarda, as horas a que se rende, o animo da guarnição, e payzaños, e o

estado da Praça pelo que respeita aos viveres, e muniçoens; e sobretudo se tem casernas, a prova de bombas, ou abobadas para evitar o effeito, que ellas fazem, e em que parte està o armazem, ou armazens da polvora.

---

## CAPITULO IX.

*Do modo com que se haõ de tirar as Cartas dos portos, e costas maritimas.*

**A**S Cartas dos portos, e costas maritimas pedem hũa grande exacção, e particular cuidado, para que sejaõ ajustadas, e verdadeiras; porque dellas depende muitas vezes o salvarem-se, ou perderem-se os navios, & a gente, que nelles anda embarcada.

A primeira cousa, que deve fazer

zer o Engenheiro, he certificar-se de todos os pontos eminentes, que se achão em terra ao longo da costa, e que servem de baliza aos navios, para que se não erre na Carta nenhum destes pontos; para o que será necessario que se informe dos Marinheiros, e Pescadores mais praticos na navegação daquella costa; para que estes lhe digaõ quaes são os sinaes em terra, de que se servem, para evitar os rochedos cubertos, e os bancos, ou restingas de areia; por quanto os escolhos mais consideraveis tem ordinariamente em terra dous pontos, ou sinaes, cujo alinhamento se termina no mesmo escolho. Quando o terreno não tem estas balizas naturaes, se lhe fazem artificiaes, como os tem algumas barras deste Reyno: estas balizas se podem fazer de madeira; mas o mais ordi-

166 *Modo de fazer*

nario he fazerem-se de pedra, e cale em fórma de coluna, Torre, ou arcada, e quando a terra lhe ferve de fundo, se mandaõ cayar para se distinguirem melhor: mas aquellas balizas, a que o ar ferve de fundo, se devem tingir de negro; porque assim se vem mais distintamente, do que sendo cayadas.

Estes sinaes em terra se devem tomar com a Prancheta guarnecida de oculos, ou em sua falta com o circulo dimensorio do modo que fica dito nos Capitulos II. e IV. e da mesma sorte se tomarão as posicoens dos rochedos, que estaõ à vista dentro da agua.

Para os rochedos, que não apparecem, e para os bancos de areia, ou restingas, ferà necessario mandar hum batel com hum pavilhão, ou bandeirrola no mastro, e estando o batel na situacão do rochedo,

ou

*as Cartas Geograficas.* 167

ou banco de areia, deitará fatexa, e fará final, para que os que estão na terra com os instrumentos, possam tomar os pontos com presteza, dirigindo o instrumento para aquella parte ao mesmo tempo que se lhe faz o final: se o batel não pôde deitar fatexa, ou por muita altura de agua, ou por não ser o fundo capaz, os remadores sustentarão o batel contra a corrente das aguas, e farão final, e tudo isto se faz, obrigando a necessidade: se forem muitos os bancos, ou escolhos, que se possam tomar de hum mesmo ponto da terra, será necessario mandar outros tantos bateis com suas bandeirolas.

Se houver alguma Ilha rãza, e calva, que não tenha final algum, nos seus extremos se mandarão pôr duas bandeirolas, e se lhe tomarão somente esses pontos; porque o

168 *Modo de fazer*

mais do seu contorno se acabará de tirar com a Bussola, ou por meyo de algumas diagonaes, se a Ilha for pequena.

Tomados assim todos os pontos do mar, e da terra, e rectificados huns por outros, está feito o principal da Carta; e tudo o mais he facil de tirar com a Bussola, que he para isso o mais proprio instrumento, como fica dito; e se a Carta Geografica não he para servir aos navegantes, pôde-se dar por acabada, feita a configuração da costa com a Bussola, e desta sorte basta que se tirem as Cartas dos Bispos, em que houver costas maritimas nas que hão de servir à Historia de Portugal.

Porém, se as Cartas forem feitas para o uso dos navegantes, ainda lhe falta muito para a sua perfeição: porque he de grande con-  
sequen-

## as Cartas Geograficas. 169

sequencia saber a altura das aguas junto das prayas, e altura, que tem sobre os rochedos; de que parte vão, ou vem as correntes, e de quanto levantaõ, ou abaixaõ as aguas com as marès; porque tudo ilto se deve notar nas Cartas.

As marès, ou fluxo, e refluxo do mar he huma certa elevaçã das aguas, que depois de subir em hum certo espaço de tempo, torna outra vez a abaixar; e por isso se chama fluxo, e refluxo.

Este fluxo tem seus periodos de todos os dias, de todos os mezes, e de todos os annos. O periodo diurno, ou de todos os dias consiste em que todos os dias duas vezes as aguas levantaõ, e abaixaõ; e este movimento segue sempre o movimento da Lua; porque quando a Lua chega ao circulo das seis horas, o mar começa a subir, e faz  
prea-

preamar precisamente quando este Astro chega ao Meridiano: e como a Lua retarda todos os dias 48. minutos, as aguas retardaõ tambem: isto se entende nas costas livres, ou mar largo; porque aonde as aguas correm contrangidas, e apertadas, o mar cresce ainda depois que a Lua tem passado o Meridiano, e naõ principia tambem o seu movimento, que depois de estar debaixo do circulo das seis horas: e assim ainda que a regra seja geral nos lugares livres, nas costas maritimas recebe muita variedade, porque a marè causa correntes, e transportes de agua de hũs lugares a outros, de que resulta ser preamar mais cedo, ou mais tarde em huns portos, do que em outros, ainda que pouco distantes, em que só pòde servir de regra a experiencia.

*as Cartas Geograficas.* 171

O segundo periodo he de todos os mezes, por se ter observado que as marès são mayores nos novilunios, e vão diminuindo até o quarto crescente, e dahi vão crescendo até a Lua cheia, tempo em que ordinariamente são mais altas que nos novilunios, ainda que estas succedem ser mayores por causa dos ventos: as marès dos 3. ou 4. dias antes, e depois dos novilunios, e plenilunios se chamaõ aguas vivas, e nos outros quartos de Lua se chamaõ aguas mortas, em cujo tempo, ainda que as aguas sobem pouco, sempre gastaõ o mesmo tempo a subir, e descer, que quando são aguas vivas.

O terceiro periodo das marès he de hum anno, porque se tem observado que as marès as mais proximas dos Equinocios são as mayores de todo o anno.

(Esta

Esta digressão das marès servirá para dar huma idéa da utilidade, que se segue de serem as Cartas maritimas feitas de sorte, que possam mostrar aos navegantes todos os sinaes necessarios para evitarem o perigo de se perderem por falta de conhecimento; e assim para fazer huma Carta de costas maritimas completa, depois de feita, e signalada a meridiana, e as parallelas, e postas nos lugares convenientes algumas Buffolas, ou rofas do rumo dos ventos: será necessario signalar a altura das aguas, a que chamão sondas, que se tomarão, como logo diremos, e além disso he necessario ajuntar huma memoria, ou explicação, que comprehenda as cousas seguintes.

I. A que hora he preamar dos dias dos plenilunios, e novilunios sobre aquella costa, de que se tira

a Car-

a Carta. II. A que altura sobem as  
aguas ao ordinario, e nas mayores  
marès dos Equinocios. III. Se ha  
correntes, e para que parte, por  
quanto a figura das costas maríti-  
mas determina as correntes para  
huma, ou para outra parte; e àlem  
disso succede haver correntes par-  
ticulares à roda de algũs rochedos,  
ou pequenas Ilhas, e ha algumas  
que leuão as embarcaçoens a ter-  
ra, ou sobre os rochedos; e outras,  
que quando o mar corre a Leste, a  
mesma porção de agua retrocede  
de Oeste, e he preciso notar tudo.  
IV. Quaes são os sinaes em terra,  
que seruem de balizas para evitar  
algum rochedo cuberto de agua: e  
para mayor clareza se poderà no-  
tar, lançando na Carta huma linha  
vermelha da baliza ao rochedo. V.  
A altura das marés na baixamar,  
e finalmente a qualidade dos fun-  
dos,

174 *Modo de fazer*

dos, ou ancoradoiros, se he rochedo, terra molle, ou dura; area miuda, ou grossa, vermelha, negra, ou parda; o que se conhece por meyo da sonda, como logo diremos; porque dahi se infere se o surgidouro he bom, ou mau.

Para todas estas clarezas he necessario examinar tudo com huma sonda, que he ordinariamente de chumbo em figura de pyramide sextavada, ou oitavada: a base deve ter hum concavo, e a pyramide furada de alto a baixo, e de hum palmo e meyo de comprido, ou ainda mayor para grandes alturas, e para onde ha grandes correntes.

Esta se enfia em hum cordel dividido em braças com algũs finaes; porque a altura das aguas se conta por braças: advertindo que as braças maritimas tem só oito palmos (segundo o estylo deste Reyno) entre

tre os Marinheiros: quando a agua he pouca, se conta por palmos, lo que se deve notar nas Cartas no lugar da explicação.

No concavo da base da pyramide, além do nó do cordel, se acaba de encher de cebo, o que serve para conhecer se o fundo he pedra, terra, ou areia, ou qualquer outra casta.

Quando se sabe pouco mais, ou menos a altura da agua, se desfem-  
burulha o cordel à proporção, e se deita o plumo; ou pyramide o mais longe que for possível aonde ha correntes, para que caindo venha a ficar a plumo do lugar, em que se deita; porque descendo descreve huma linha composta de dous movimentos, hum do seu proprio pezo, que o faz descer; e outro da corrente, que o leva comfigo em quanto desce: a corda se vay largan-

largando até que se sente que o plumo toca o fundo, e logo se vay retirando, e contando as braças signaladas no cordel, e se escreve o numero no borrador, para depois se notar na Carta: estas sondas se não haõ de fazer arbitrariamente, mas he necessario ter alinhamentos em terra para dirigir sobre o papel algumas linhas occultas, e he necessario fazer memoria distinta no borrador por exemplo.

Memoria para os alinhamentos das sondas de tal costa, ou de tal porto, de tal enseada, &c.

Alguna das distancias da praya ao lugar, em que se deita a sonda, que não tem alinhamentos à terra, não he facil determinar-se na Carta a sua justa posição.

Alguns regulaõ estas distancias, contando as vezes que os remos molhaõ na agua, e outros fazem  
esta

esta operaçãõ com dous bateis, hum fica dado fatexa, e outro, que parte levando hum cordel de hum certo numero de braças, para saber a distancia de hum a outro; mas de qualquer modo que seja, sempre he necessario recorrer à estimaçãõ, que depende da experiencia, e bom juizo prudencial, para julgar das correntes, e do que a marè vay abaixando, ou levantando em quanto se tomaõ as sondas.

A' roda das Ilhas, das barras, e surgidouros, he necessario tomar as sondas mais miudas, e com mayor exacçãõ, principalmente quando he necessario que as embarcaçoens sigãõ algum canal, que he como huma cava, que faz a agua no fundo, por onde corre com mayor velocidade.

O mais seguro he do lugar donde se sonda, observar sempre na ter-

ra alguns sinaes, que lhe correspondem, e tomar as distancias por estimação quando da terra não pôde haver alinhamentos para ellas.

Os rochedos cubertos de agua, e as réstingas de pedra, ou de arca, são faceis de conhecer; porque o mar quebra nelles, e faz escuma, ainda quando está pacifico; e nem sempre se pôde ir acima dos taes rochedos; porque o mar repelle os bateis, e se levanta de forte, que os póde submergir.

Quando se houver de tirar algũa Carta de costa, Ilha, ou porto de mar; o q se deve fazer, he ajuntar os pescadores para saber delles os nomes de todos os sitios, e rochedos: porque são os que os conhecem todos; e he necessario accommodar-se à sua ruiquez para os poder entender, e perguntallos ao seu modo.

Para

## *as Cartas Geograficas.* 179

Para transferir as operaçoens ao papel se poem primeiro em seu lugar as posiçoens da costa, pelo que toca à terra, e à mesma costa com todas as suas tortuosidades, fazendo o terreno ao ordinario, como dissemos no uso da Prancheta, e Buffola: e logo se farà huma linha da cor da agua, que denota o lugar, onde chegaõ as aguas na preamar, e outra linha pontuada, que denota a baixamar; e a cor da agua nestas linhas deve ser alguma cousa mais forte que no resto do mar, que deve ser cuberto de huma aguada mais clara, excepto sobre alguns rochedos, ou partes, em que o mar quebra, ou, como dizem, arre benta; porque para os notar além do final se daõ algumas pinceladas miudas de aguada mais forte.

As restingas, ou bancos de area se notaõ com pontinhos miudos: os

180 *Modo de fazer*

rochedos, que nunca se descobrem, costumão alguns notar com hũa Cruz de dous braços, e os que se cobrem, e descobrem com as mãres, com huma Cruz simplez; põrêm os que sempre estão descubertos se lavaõ de cor de pedra, e algum vermelhaõ: os lugares, em que ha bons surgidouros, se notaõ com ancoras pequeninas, e he necessario que estes, e outros sinaes, de que usarem, se expliquem na Carta; (como he estylo) e estas explicaçoens se põem sempre nas partes, em que não em baraçaõ, ou encobrem cousa necessaria. O ordinario he põem-se nas partes confinantes, e nos mesmos lugares se costumão pôr os petipès.

## APPENDIX.

**DO MODO DE TIRAR AS**  
*figuras das Praças, edificios, ou*  
*de outros quaesquer objectos em*  
*planta para o borrador, ou*  
*em perspectiva.*

**V**arias vezes temos advertido no tratado antecedente, que para se haverem de medir as partes de huma Fortificação, edificio, ou terreno, he necessario primeiro fazer huma figura de algum modo semelhante àquella, de que se quer tirar a planta; e a pratica he ir examinando os lados da Praça, se he de cinco, seis lados, &c. e ir fazendo no borrador huma figura de outros tantos lados sem medida, nem dos lados, nem dos angulos: porque tudo se faz por estimação, co-

mo tambem sendo por exemplo hum terreno alagadiço, se vay considerando a figura, que faz no terreno, se he quadrada, oblonga, ou circular: e no borrador se vay fazendo huma figura semelhante com seus bojos, e concavos, que representa a figura do terreno, e assim de qualquer outro objecto.

Estas figuras no borrador servem para se irem notando as medidas dos angulos, e lados em seus proprios lugares; o que livra de confusão, por se irem pcndo as ditas medidas por ordem.

A mayor parte dos Engenheiros costumão fazer estas figuras com lapis, porque assim se fazem mais promptamente, do que com penna, e tinta; porèm he necessario advertir, que não se transferindo logo, ou não se signalando com tinta, succede desvaneccer-se o risco do

lapis

lapis sómente de roçar hum papel por outro, e he necessario repetir outra vez o trabalho, ou talvez equivocar-se, lendo hum numero por outro daquelles, que denotão os graos dos angulos. Tambem se deve advertir que notando (como he costume) com caractères do algarismo o numero dos graos dos angulos, e o numero de braças, pès, &c. dos lados, se se não escrevem por ordem, se podem depois ler com equivocação em alguns caractères, que postos de hum modo valem mais, ou menos, do q̄ postos de outro: por exemplo, este numero 91. virando o papel se le 16. e assim he necessario, que no borrador se escrevaõ os numeros todos de modo, que fação sempre huma mesma cabeceyra, ou base no papel, para tirar toda a equivocação; e para melhor distinguir os numeros dos

184 . . . *Modo de fazer*

lados dos números dos angulos, os que notarem os lados, se podem escrever sobre as mesmas linhas, que os formão.

Muitas vezes he necessario além das plantas, e perfis tomar algumas cousas em perspectiva para dar huma idéa mais clara àquelles, que não sabem julgar das obras pelas plantas; e tambem para figurar alguns terrenos importantes, como são os que ha à roda das Praças: nos dous Problemas seguintes comprehendemos a pratica da perspectiva necessaria aos Enge-nheiros.

**PROBLEMA I.**

*Desenhar huma perspectiva pela quadricula.*

**A** Quadricula he huma grade, ou caixilho de madeira de

qua-

*as Cartas Geograficas.* 185

quatro palmos e meyo de comprimento, e tres de largo, e feita em boa esquadria; os quatro lados furados com furos miudos, e muy igualmente distantes huns de outros, para passar por elles varios fios, ficando huns horizontaes, e outros perpendiculares; os quaes fios formão hum grande numero de quadradinhos perfeitos, e he tudo o de que consta.

Para tomar a perspectiva de qualquer objecto se poem esta quadricula sobre hum pè na altura, que parecer de sorte, que olhando por elle, se veja o objecto, que se quer tirar em perspectiva; e a palmo e meyo de distancia da quadricula se suspenderà hum circulo de papelão delgado, que póde ser prezo à mesma quadricula por hum arame grosso, e poderá ter meyo palmo de diametro, e furado no meyo com hum

hum buraquinho, e se püder fer, de modo, que se possa pôr em diferentes situaçoens; mas em huma mesma vista deve estar firme, e no mesmo lugar.

No papel, ou borrador, em que se quer tirar a perspectiva, se terá riscado com lapis huma quadricula de outros tantos quadradinhos, e olhando pelo buraco do papelaõ para os objectos, que apparecem cada hum em seu quadrado, e sempre no mesmo lugar; porque o olho não póde mudar a respeito do buraquinho, em que se terminaõ todos os rayos visuaes; e assim se vão desenhando nos quadrados do papel os objectos relativos aos da quadricula, e postos todos em seus lugares: as mais miudezas se podem aperfeiçoar à vista.

Os casos, em que me parece se deve usar da quadricula, são nas

con-

con-

configuraçoens das costas maritimas, quando ellas haõ de servir aos navegantes, e que certos sinaes da terra, como de montes, arvores, &c. lhes devem servir de sinaes para reconhecerem a terra, em que estaõ; e nesses casos se devem tomar as perspectivas, ou representaçoẽs, que fazem à vista com a mayor exacção possivel, e com a mesma se devem transferir em limpo ao papel, e pôr nas costas maritimas completas.

PROBLEMA II.

*Tirar huma perspectiva a olho, e sem quadricula.*

**C**omo os Engenheiros não são pintores, nem o devem ser; porque a applicação do debuxo os faz menos habéis para a especulação, (razão, porque os Principes daõ  
aos

aos Engenheiros defenhadores) darey aqui o modo de poderem tirar a perspectiva de algũs terrenos, no caso em que não tenhaõ quadricula, ou commodidade para a fazer.

Deve o Engenheiro fingir huma quadricula imaginaria em lugar da real, e verdadeira. Esta quadricula consiste em não pôr parte algũa do objecto no papel, sem a comparar primeiro na grandeza com a primeira parte já posta, assim a respeito da altura, como da largura: por exemplo, se o objecto for huma Villa, deve começar pelas partes mais altas, como Torres, ou campanarios, e lançará huma linha perpendicular de alto a baixo no papel, que lhe servirá como de petipè; nesta linha tomará huma altura arbitraria para o campanario, e logo examinará quanto a sua largura he menor à vista, do que a sua altura, para a notar; e na

## as Cartas Geograficas. 189

e na mesma fórma se vão repartindo as mais partes da Torre, ou campanario, proporcionandolhe as alturas, e larguras, segundo ellas se representaõ à vista: se houver mais campanarios, e Torres, se fará o mesmo, regulando comparativamente as distancias, que ha de hũa a outras, e quanto huma he mais alta que outra.

Devem-se desenhar primeiro as cousas mais eminentes assim do meyo da Villa, como dos lados, e o mais se acaba de encher das casas, edificios, e muros; servindo-se sempre do petipê de comparaçãõ, ou da linha perpendicular.

Quando os pontos principaes se tomaõ desta sorte, com pouco exercicio se desenhaõ as vistas, ou perspectivas com bastante exacçãõ.

Muitos usaõ da quadricula para copiar plantas, e para as reduzir de

mayor

190 *Modo de fazer*

mayor a menor, ou de menor a maior, cuja pratica he a seguinte.

Na planta, que se quer copiar, se faz com lapis huma quadricula com o numero de quadrinhos arbitrario, que para cousas miudas deve ser mayor o numero dos quadrinhos; e no papel, em que se ha de copiar, se faz outra quadricula tambem com lapis de igual numero de quadrinhos, que podem ser iguaes aos da planta quando a querem copiar igual, ou maiores, se a querem fazer mayor, ou tambem menores, se a querem fazer menor: e logo no papel se vaõ notando as partes da planta nos quadrinhos do papel, relativos aos quadrinhos da mesma planta; porèm o modo mais facil, e mais exacto de copiar plantas em ponto igual, he sobre hum vidro encaixilhado como vidro de coche, ou liteira,

*as Cartas Geograficas.* 191

teira , e ajustandolhe em cima a planta, e por cima della o papel, em que ha de ser copiada , posto o vidro em fórma de estante de sorte , que a luz lhe de da parte inferior , fica hũ, e outro papel transparente, e se vay desenhando sobre os mesmos riscos da planta com muita certeza , e exacção , e ainda com mayor facilidade , do que de outro qualquer modo.

Antes de dar fim a este Appendix diremos summariamente o modo de ornar , e illuminar as Cartas Geograficas , e o como se devem notar nellas as latitudes , e longitudes; ainda não sendo feitas por esse methodo , como certamente o não podem ser as Topograficas , por não serem sensiveis as differenças das latitudes , e longitudes em curtas distancias.

Chamamos Cartas Topograficas

as Cartas particulares, que representaõ sobre hum plano huma pequena parte da terra, como por exemplo Lisboa, e seu termo; ou quando muito huma Provincia, como a Estremadura; e nestas Cartas particulares, alêm das Cidades, Villas, Aldeas, Castellos, &c. se representaõ os montes, os valles, os outeiros, os Rios, Ribeiras, e lagos, os prados, os matos, as charnecas, e terras lavradas, planas, ou montuofas.

Chamamos Cartas Chorograficas aquellas, que representaõ sobre hum plano huma parte consideravel da terra, como hum Reyno, por exemplo o de Portugal, e Cartas grandes as que representaõ hũa das partes da terra, como Europa, ou Africa, &c. Carta geral he aquella, que representa toda a superficie da terra em hum plano, por  
cuja

*as Cartas Geograficas.* 193.

cuja razão se chama Planispherio ,  
ou Mappa Mundi.

O methodo , que temos dado , he  
só para as Cartas Topograficas , e  
ainda póde servir para as Chorogra-  
ficas : mas para as grandes Cartas ,  
ou para as Cartas geraes , em que  
naõ he necessaria tanta miudeza ,  
e distincão , se usa das longitudes,  
e latitudes para as posiçoens dos lu-  
gares.

Quem quizer por exemplo fa-  
zer por via das latitudes, e longitu-  
des a Carta deste Reyno de Portu-  
gal , e Algarves, he necessario saber  
que o seu comprimento està in-  
cluido entre trinta e sete, e quaren-  
ta e dous graos de latitude , e entre  
nove, e doze graos de longitude ; e  
assim o seu comprimento são cin-  
co graos , e a sua largura tres.

Isto supposto, se lança hũa linha,  
que se toma por Meridiano , e se

N

divi-

divide em cinco partes iguaes, que representaõ os cinco graos do seu comprimento, e do extremo da linha se levanta huma perpendicular, q̄ representa hum circulo parallelo ao equador, e distante trinta e sete graos, e pelas divisoens outras tantas linhas parallelas às primeiras.

Estas linhas parallelas se dividem nos tres graos de longitude, que comprehende Portugal: mas he necessario advertir que os graos de longitude só são iguaes aos da latitude sobre o equador, e depois vão diminuindo para os Pólos; e he necessario notar esta differença, q̄ se conhece pelas taboadas das longitudes, que andaõ impressas em varios Autores, e as traz o nosso Roteiro Portuguez da navegaçãõ; a onde tambem se poderãõ ver as latitudes, e longitudes dos principaes lugares deste Reino,

Para

*as Cartas Geograficas.* 195

Para notar com as latitudes, e longitudes hũa Carta Topografica de qualquer Provincia, por exemplo a do Alentejo, esta se quadra-  
rá no papel, incluindo algumas confinantes, como pela parte do Oriente a Raya de Castella; para o Norte parte da Beyra, e Estremadura: para o Occidente parte da mesma Estremadura, e mar Oceano: pela parte do Sul porção do Reyno do Algarve; e vendo os graos, ou partes de grao, que comprehende de Norte a Sul, estes serão a sua latitude, e os que comprehender de Occidente a Oriente, serão a sua longitude. Estas longitudes, e latitudes se notão nas Cartas por humas linhas graduadas, que lhe servem de orla.

O mais ordinario he que a linha graduada, que serve de base ao papel; denota as latitudes, como

196 *Modo de fazer*

tambem a da cabeceira, e as linhas dos lados do papel representaõ as longitudes.

- As Cartas se ornaõ muyto, e se fazem mais distintas, assinalando as povoaçoens com os seus sinaes de Capital, Patriarcado, Arcebispado, Universidade, Ducado, Marquezado, Condado, Campo de Batalha; &c. Estes sinaes se costumã pór nas grimpas dos campanarios, que representaõ hũa povoação, sendo humas mais avultadas, que outras, conforme a grandeza dos lugares, e sempre deve avultar mais que todas a que for Capital; e como estas occupaõ mais espaço no papel, para se tomar a sua distancia a qualquer outra, deve ter no meyo huma cifra, e hum pontinho no meyo della para notar a sua justa posição.

Os Bispados se notaõ com hum  
Bago

*as Cartas Geograficas.* 197

Bago na grimpa : como tambem as Prelacias, os Arcebispados com Cruz, e Bago: as Universidades com hum caducêo de Mercurio: os Principados com a letra P, os Ducados com a letra D, os Marquezados com a letra M, os Condados com a letra C, hum Campo de Batalha se dencta com hum alfange, ou cutello pequenino, e proporcionado ao tamanho da Carta : o Patriarcado se notará com o Bago, e Cruz Patriarcal de dous braços : os limites das Provincias, e territorios se notaõ com hũa linha de pontos grossos, q̄ comprehende a figura do terreno : quando as Cartas são illuminadas, se daõ à roda destes pontos de divisaõ aguadas de diferentes cores, e estas se fazem com as tintas seguintes: carmim, vermelhaõ, roaõ sombra, tinta da China, verde, cinzas, verdebexiga, &c.

Para

198 *Modo de fazer*

Para a aguada dos Rios, e mares,  
da melhor que se tem achado, darey  
aqui a receita.

*Receita da aguada de Rios.*

**E**M huma panella vidrada se  
deitem duas onças de verdete,  
e huma onça de Cremor tartari, e  
hum quartilho de agua: ponha-se  
a ferver até diminuir ametade, e se  
deixe repoufar, e se coc, ou passe  
para outro vaso por inclinação, pa-  
ra que não leve o pè, e será feita a  
aguada de Rios, e para mais, ou me-  
nys forte se destempera com agua  
gomada de goma Arabia, mas com  
muito pouca goma, para que não  
dè lustro.

Se quizerem que esta aguada se-  
ja mais sobre o escuro, misture-se-  
lhe hum pouco de anil.

Com esta mesma aguada se fará  
cor

cor verde , misturando-lhe verde-bexiga.

Nas plantas das Fortificaçoens as muralhas se lavaõ de carmim em agua gomada : os terraplenos , e fossos de sombra, ou de agua de tabaco de folha, que segundo he mais, ou menos forte , dà differentes cores pardas , e louras ; os Engenheiros curiosos devem distinguir as obras feitas das obras projectadas: as primeiras se notaõ com linhas de tinta , e as segundas com linhas de pontinhos : mas sendo illuminadas, se lavaõ as primeiras de aguada de carmim, e as segundas de aguada de roaõ, ou cor amarella.

Tenho dado neste tratado (segundo me parece) huma idéa completa do modo de fazer as Cartas Geograficas , e tirar as plantas Topograficas de qualquer Paiz, e de qualquer lugar particular , com a  
mais

200 *Modo de fazer*

mais miuda individuação de tudo o que póde contribuir para o melhor acerto ; porque escrevo para os principiantes , aos quaes poderá ser util; pois levarão logo sabido aquillo , que não poderiam adquirir sem muyto trabalho , largo tempo , e repetidas experiencias : os que sabem , e o acharem defectuoso ; farão grande serviço ao publico , se o quizerem emendar ; e os que totalmente o acharem inutil , ninguem os obriga a que o leão.

F I M



Estampa. I.

Fig. 1.

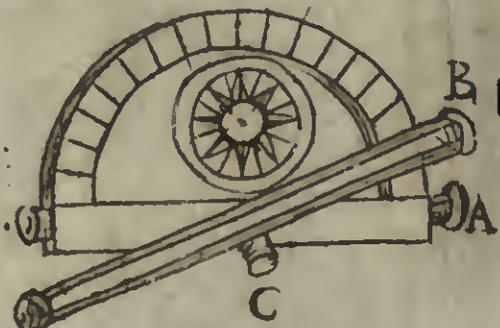
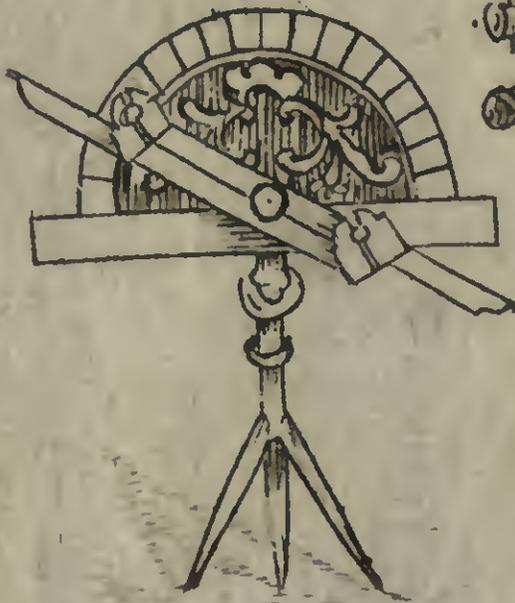


Fig. 2.

Fig. 4.

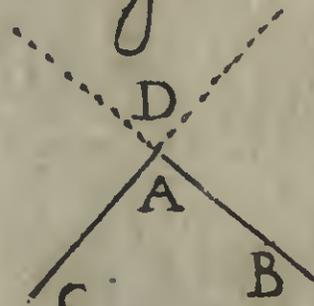


Fig. 3.

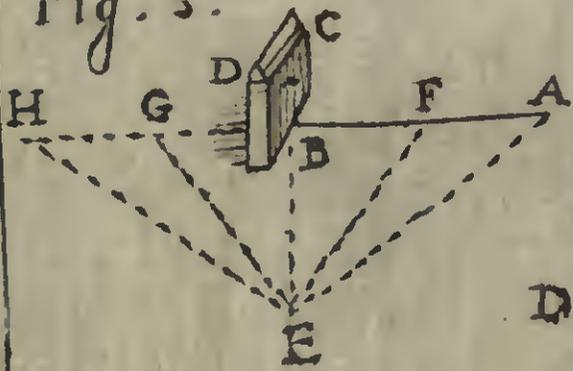


Fig. 6.

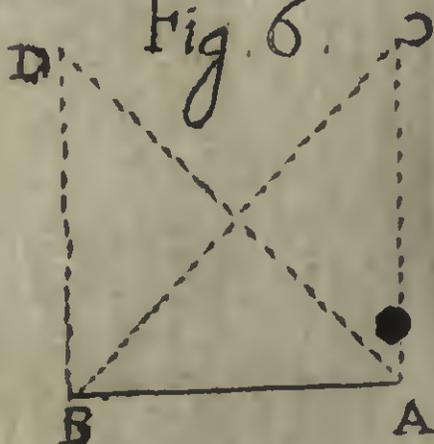
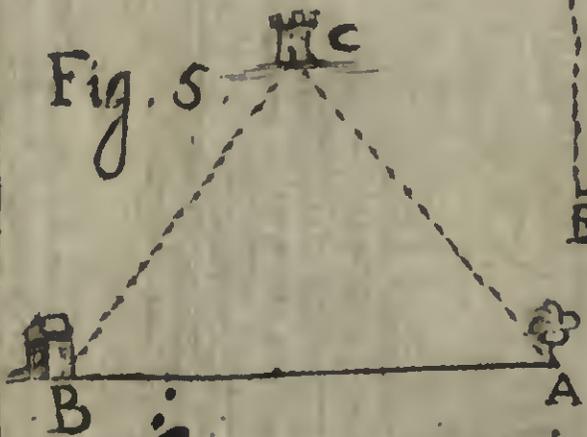


Fig. 5.



Est. 2

Fig. 7.

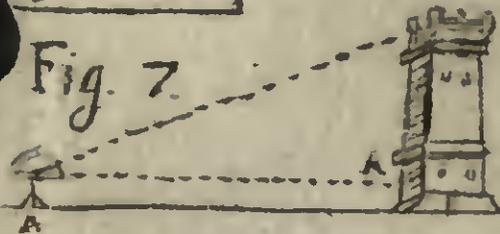


Fig. 8



Fig. 9.



bracas.

Fig. 10.

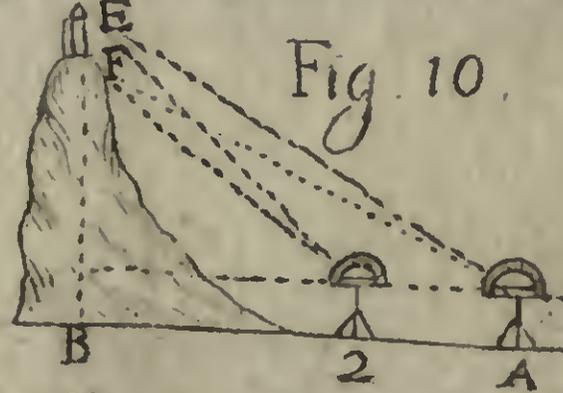
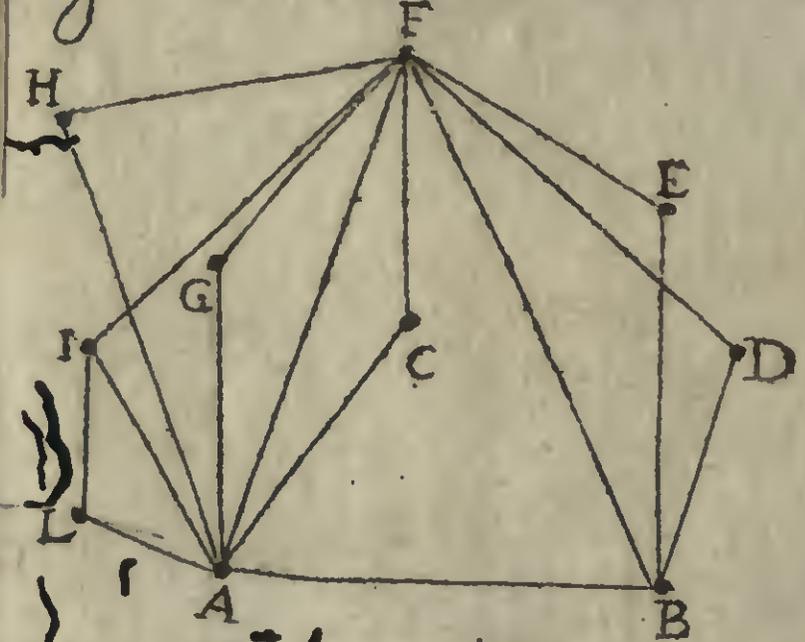
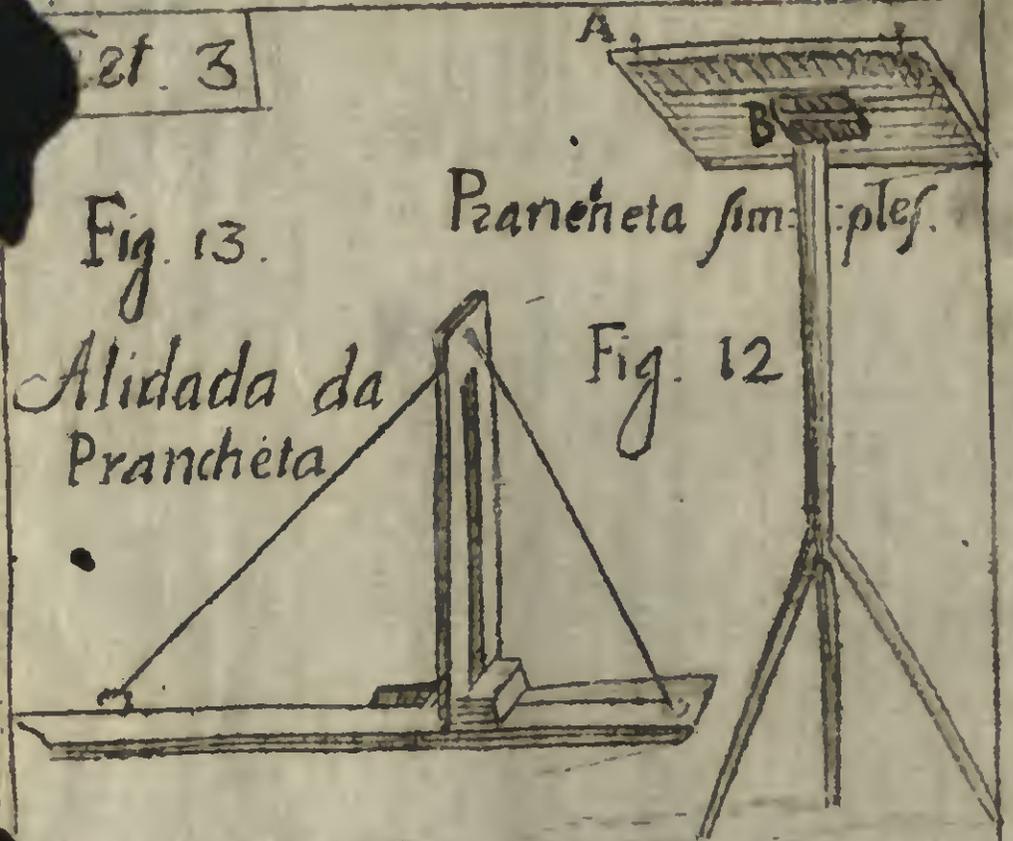


Fig. 11.



et. 3



Prancheta simplif.

Fig. 12



Alidada da Prancheta

Fig. 13.

Prancheta moderna.

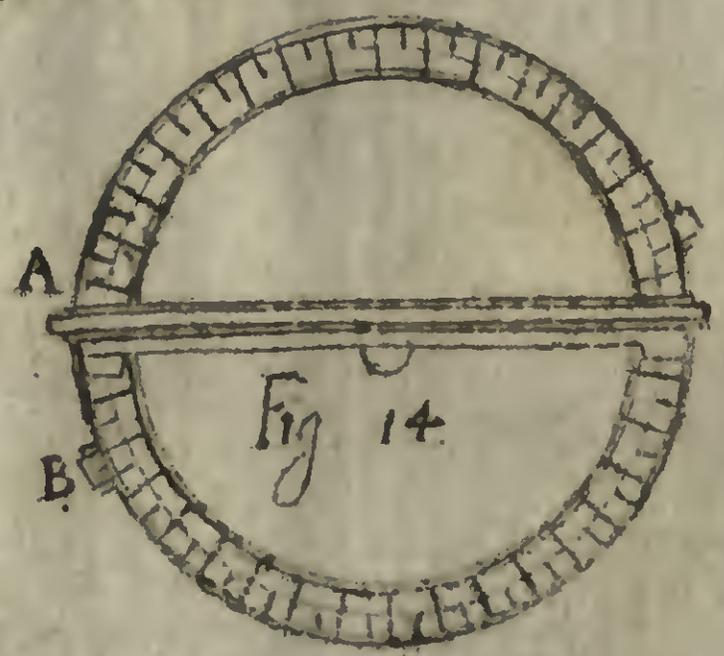
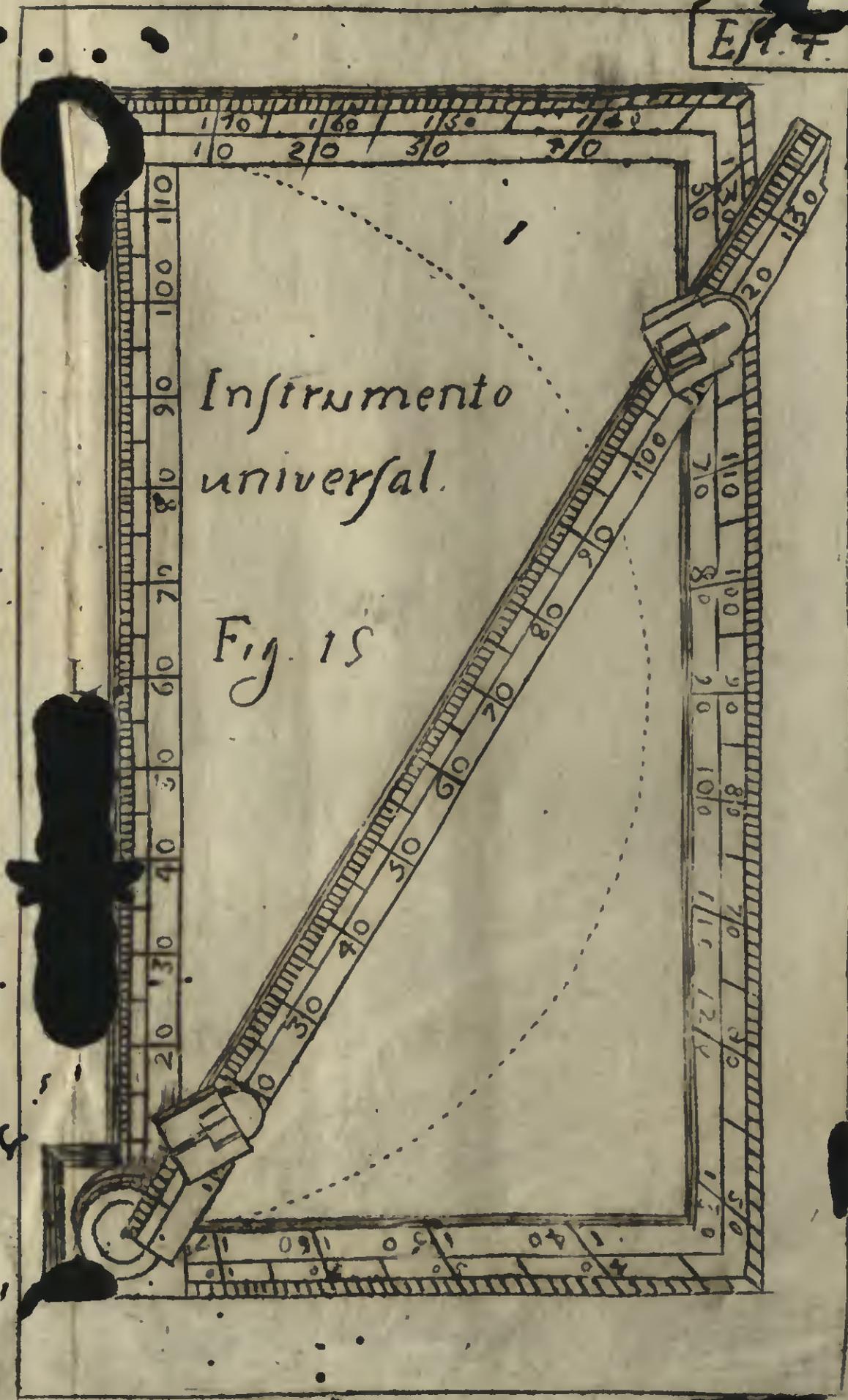


Fig. 14.

Est. 7



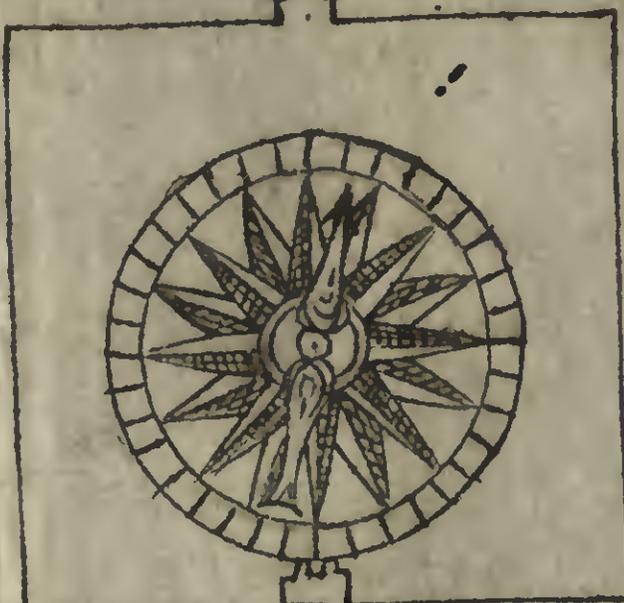
Instrumento  
universal.

Fig. 15

F

st. 5.

Fig. 16. Buffola



Regos de tomar angulos



Fig. 17



Fig. 19

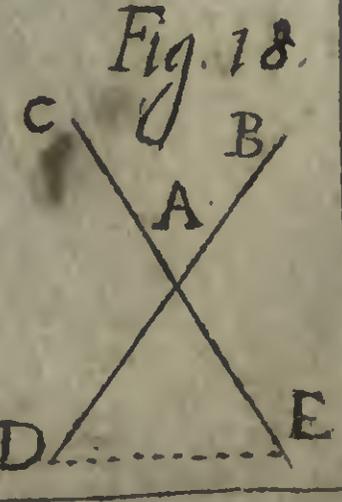


Fig. 18

Est. 6.

Fig 21

Fig 20.

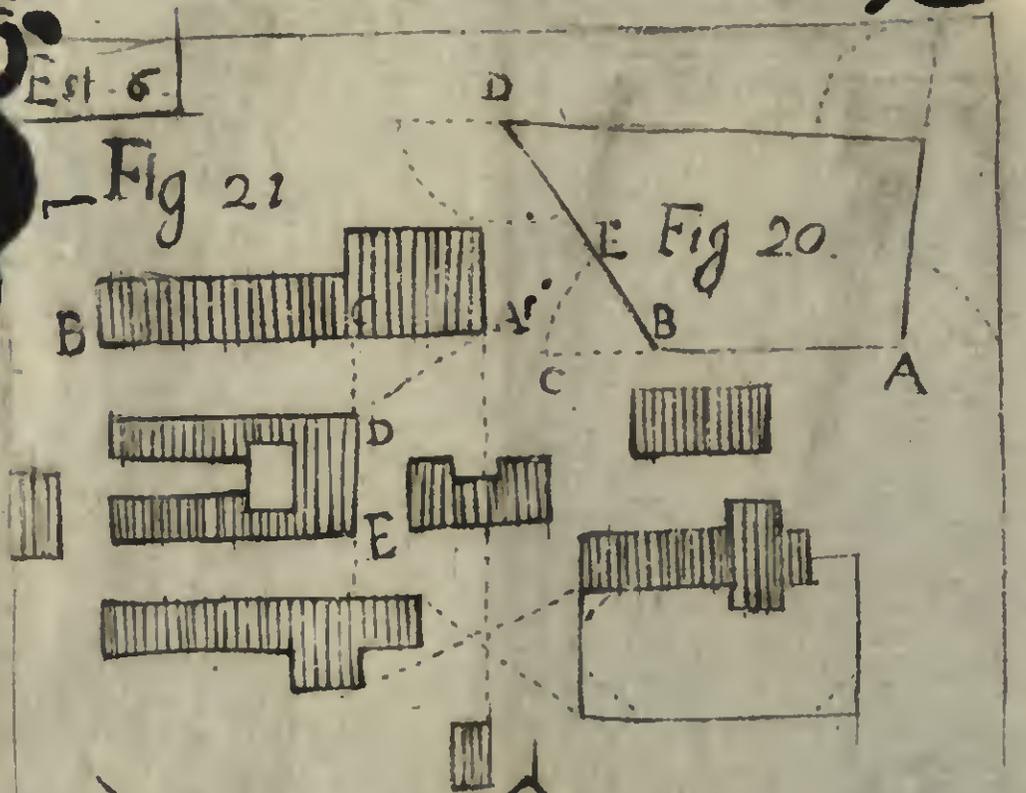
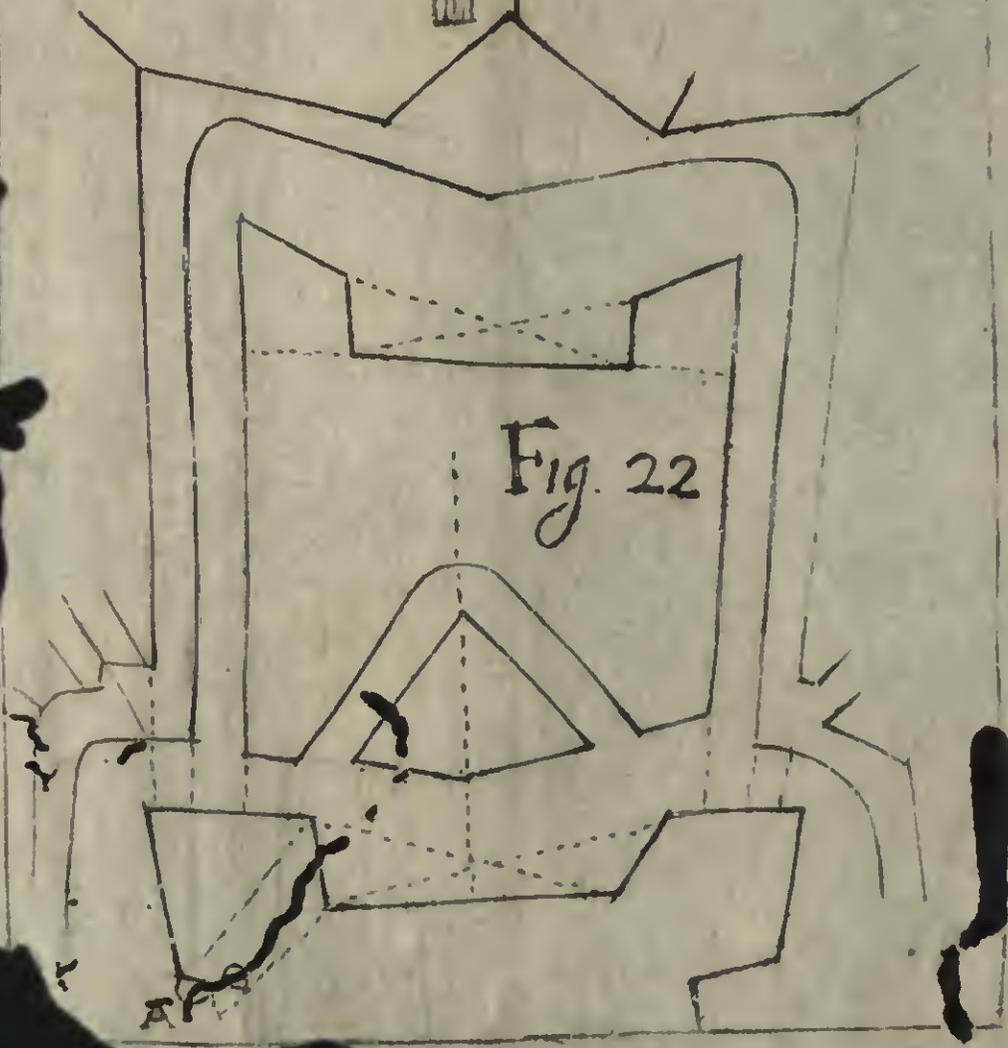
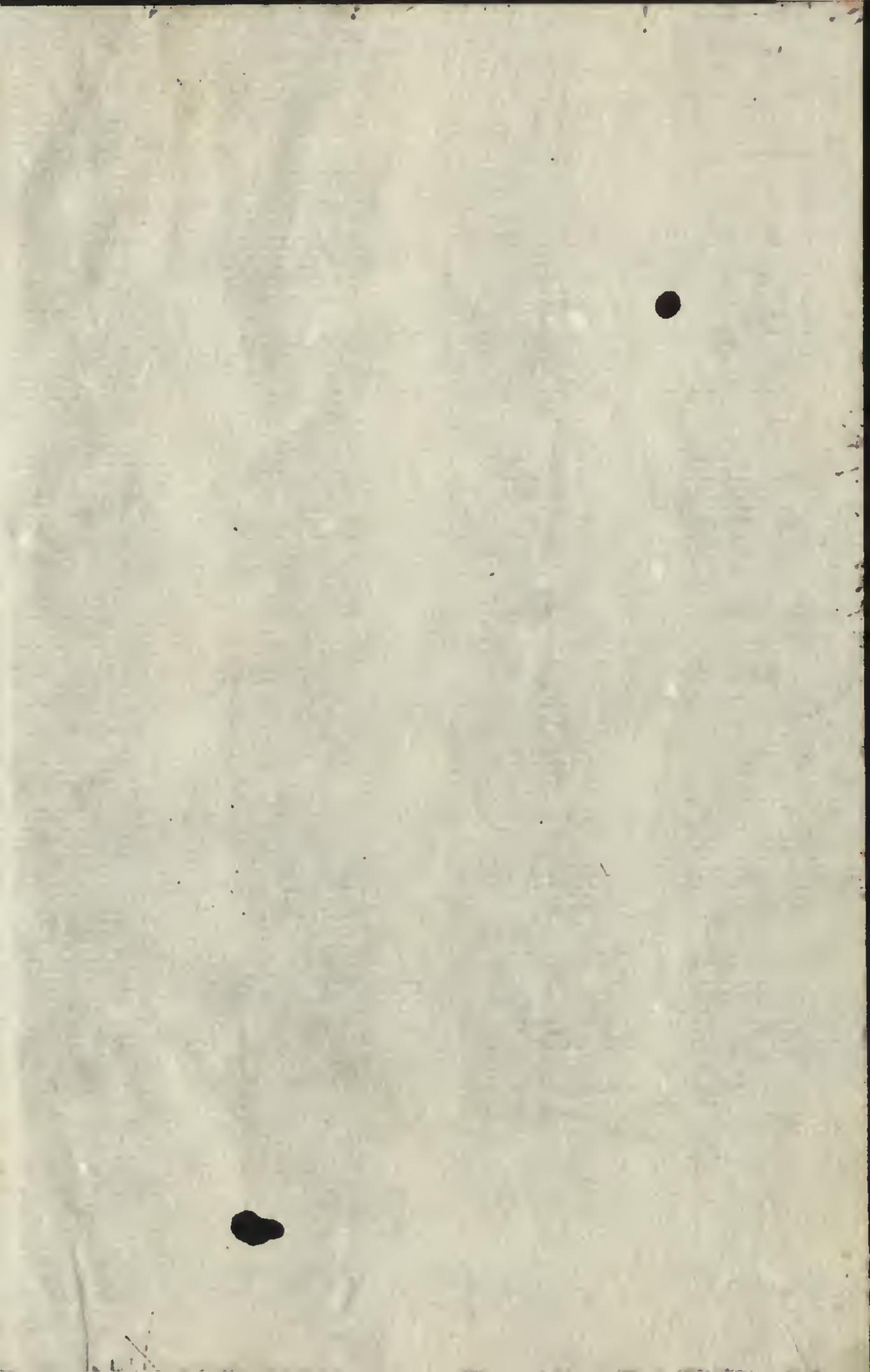
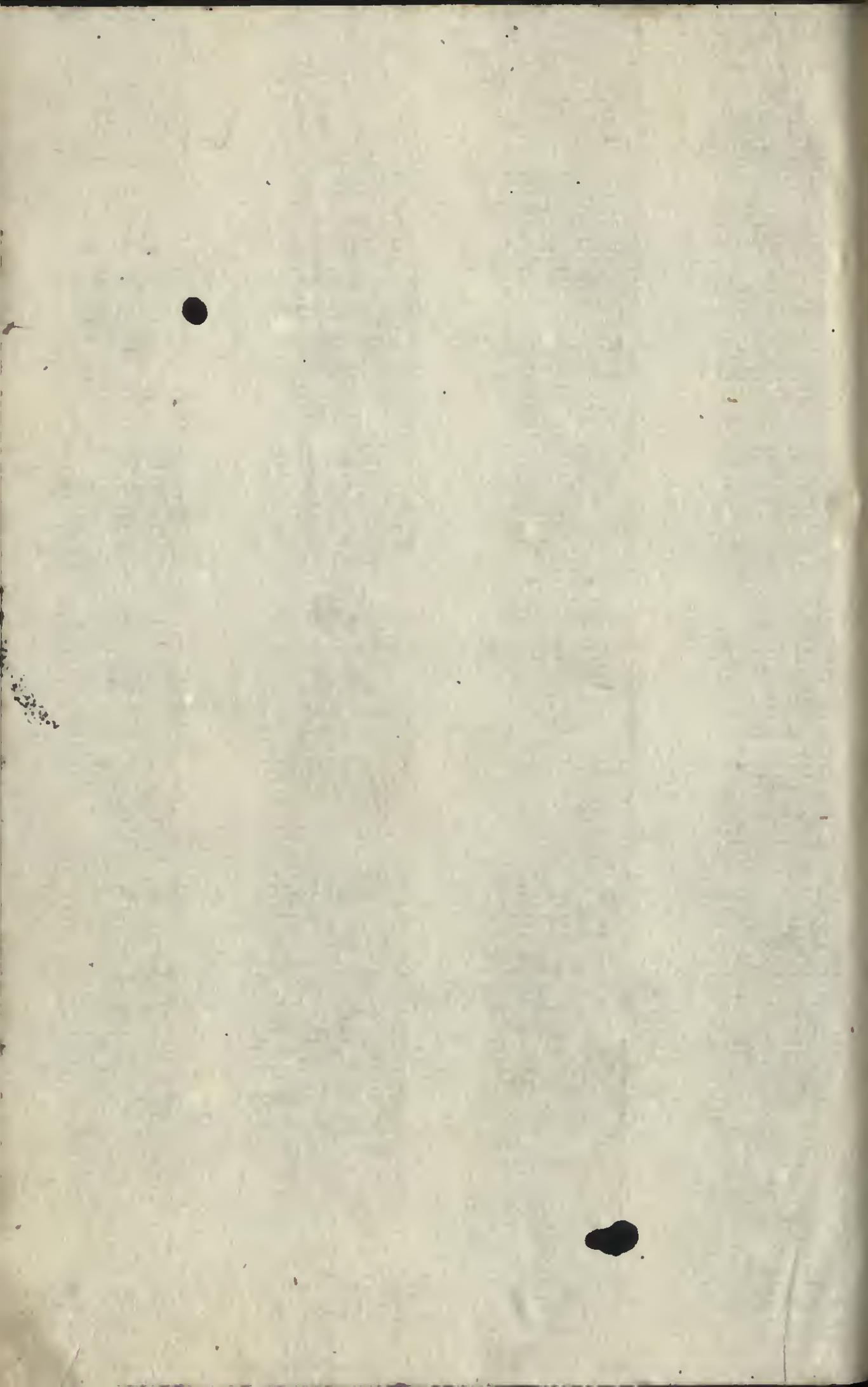


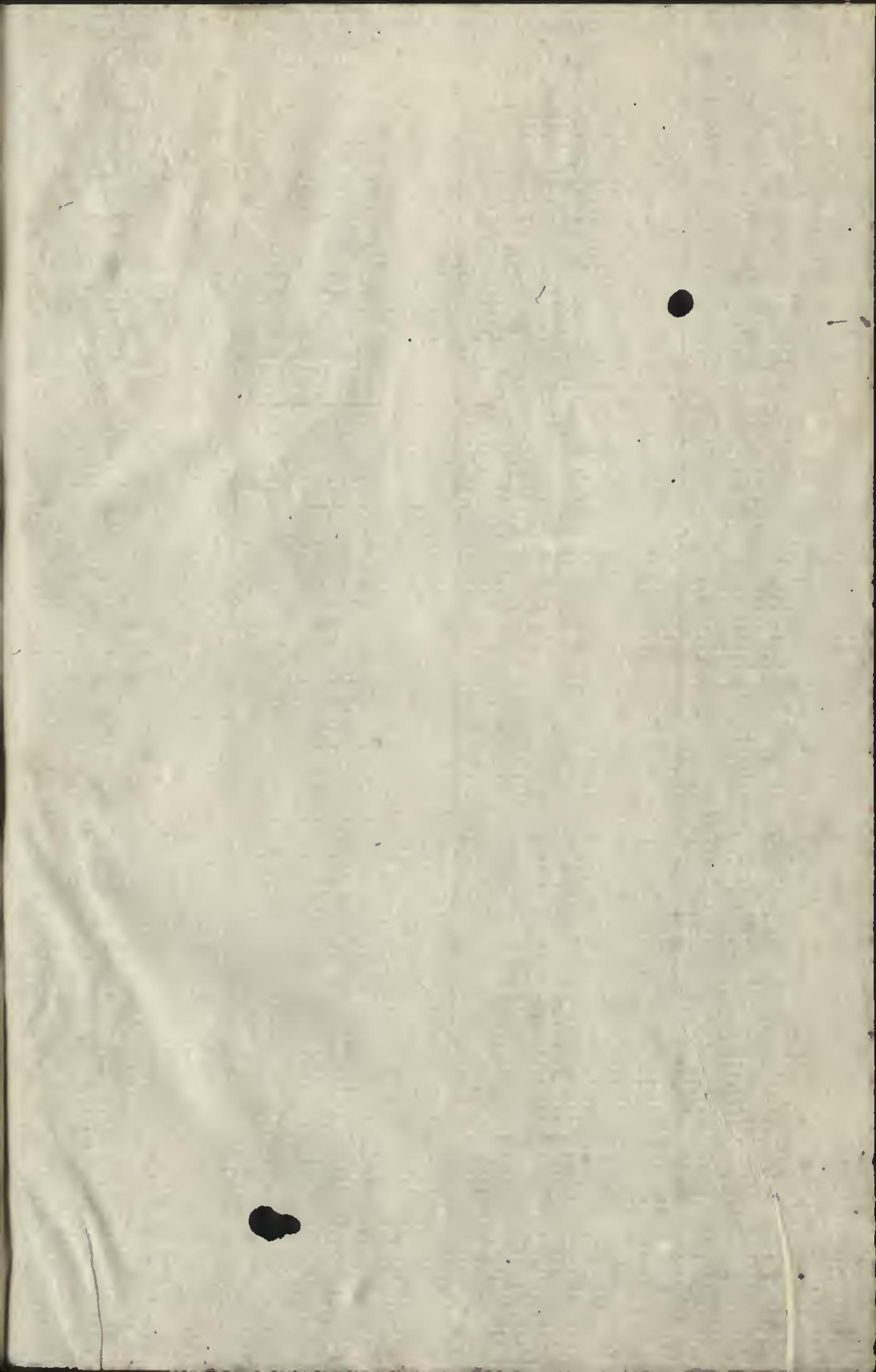
Fig. 22

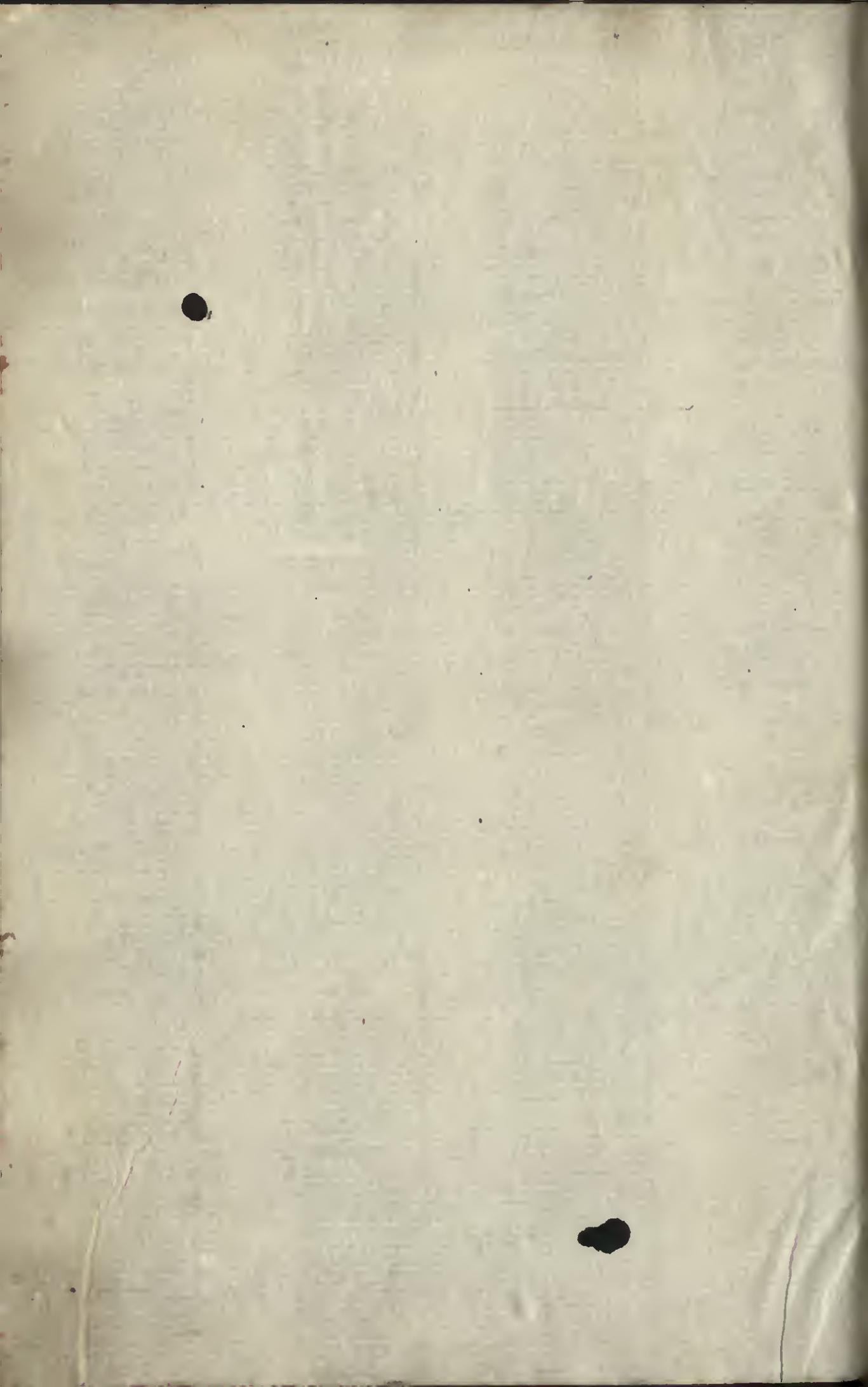


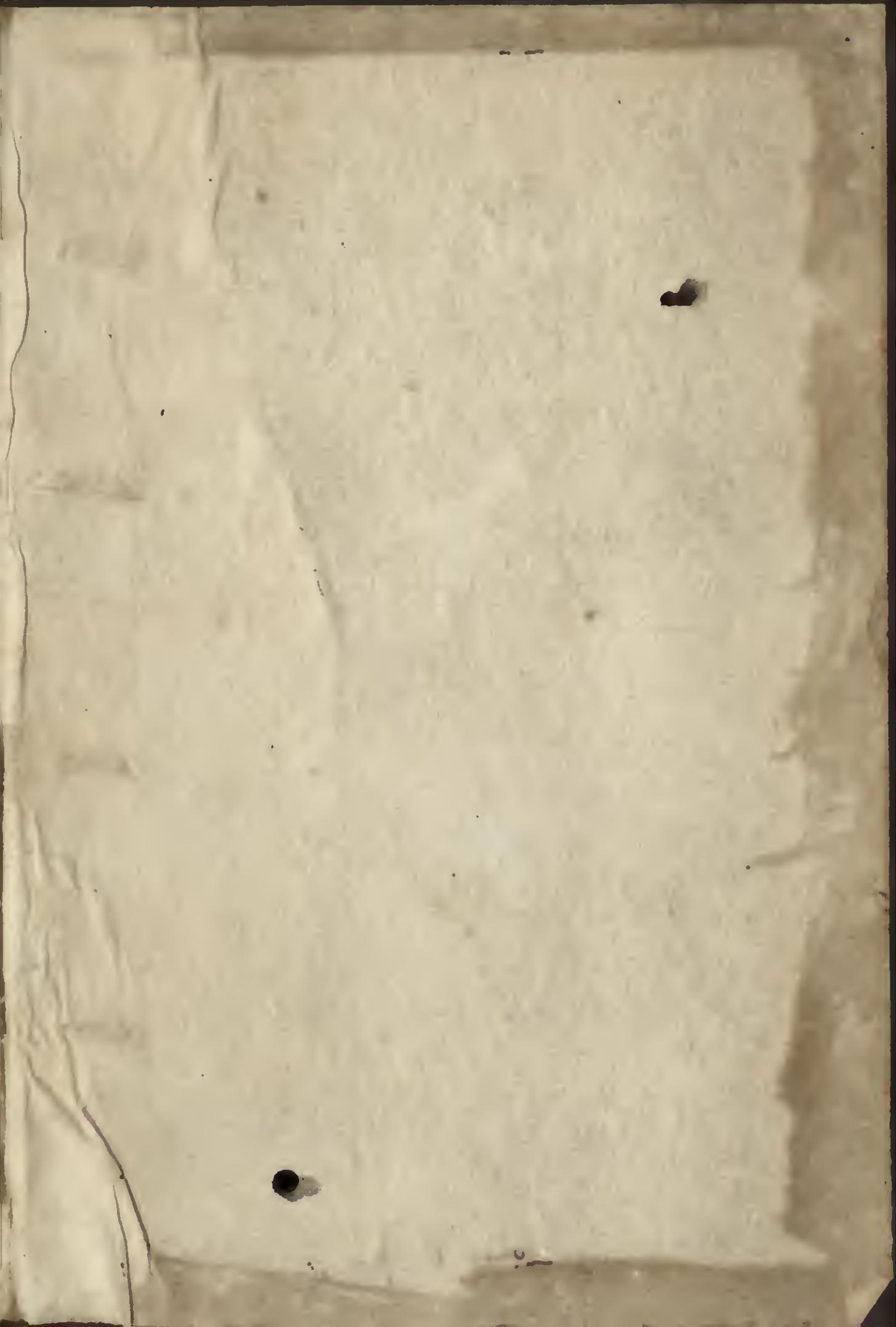














2