

# E X A M E DE BOMBEIROS,

QUE COMPRENDE SEIS TRATADOS: O PRIMEIRO DA GEOMETRIA, O SEGUNDO  
de huma nova Trigonometria, o tercero da Longometria, o quarto da Altimetria, o quinto  
dos Morteiros, o sexto dos Pedreiros, o settimo dos Obuz, o oitavo dos Retardos, o  
nono dos Battelhos dos Morteiros, com dous Appendix: o primeiro do método  
mais facil, que se pôde inventar, para librar o auxilio de bilhar, e bembas das  
Tilhas: o segundo, como dada huma estreita de bilhar, ou bombas, se lhe pôdem  
acabar os lados das pilhas, que se quiserem formar, ou fechar triângulos, ou  
quadriângulos, o décimo da Pyrobelia, ou fdgos artificias de guerra,  
com dous Appendix: o primeiro dos fogos extraordinarios, o  
legado dos Fogos, e Candieiros de guerra.

ORRA NOVA, E AINDA NAM ESCRITA DE AUTHOR  
Portuguez, utilissima para se ensinarem os novos Solda-  
dos Bombeiros, por preguntas, e respostas.

## D E D I C A D O

AO ILLUSTRISSIMO, E EXCELLENTISSIMO SENHOR

# G OMES FREIRE DE ANDRADA

Do Concelho de Sua Magestade, Sargento Mor de Bata-  
lha de seus Exercitos, Governador, e Capitão Ge-  
neral do Rio de Janeiro, e Minas Geraes.

P O R

# JOZE FERNANDES PINTO ALPOYM,

CAVALLEIRO PROFESSO NA ORDEM DE CHRISTO, TENENTE DE MESTRE DE  
CAMPO GENERAL, com exercicio de ENGENHEIRO, e de Sargento Mayor,  
no Battelão da Artilharia, de que te Mestre de Campo André Ritaio  
Corrindo, Lente da mesma, por Sua Magestade, que Dous saída, no Asse-  
dios do Rio de Janeiro.



## EN MADRID,

En la Oficina de FRANCISCO MARTINEZ APAD.

Ano de M. DCC. XXXXVIII.

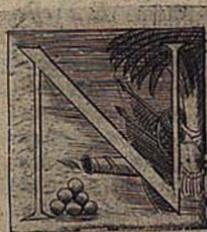
Com todas as licencias necessarias.



Arte regit populos bello precepta ministrat  
Mayortem certis milite pace Numam



ILLUSTRISSIMO, E EXCELLENTISSIMO SENHOR.



A M se animará o meu profundo respeito consagrar a V. Excelência estas operaçōens, que tenho ensinado aos Soldados da Academia desta Praça, se o não obrigarsem

ga Sem as razoens , que expenderey ; porque a mordacidade dos criticos , costuma julgar , que as Dedicatorias naõ saõ mais , que buns estimulos , que persuadem aos Mecenas a favorecerem , sem advertirem , que muitas vezes saõ precizas restituicoens como agora ; pois devendo-se os efeitos às suas cauzas , sendo V. Excellencia a primaria desta Aula , que por zelo , e diligencia sua , se creou , para mayor segurança desta Conquista ; só a V. Excellencia se devem offer tar todas as liçoens della. E se como he certo , os Livros se devem dedicar a Pessoas grandes , cujo amparo os defende dos malignos Aristophanes , só em V. Excellencia se acaba bem , que val por muitos . Quando a Magestade de El Rey D. Sebastião naquelle funesto dia de 4 de Agosto de 1578 tinha formado o seu Exercito nos Campos de Alcacere-quibir em África , discorria pelos ejquadroens com tanta attençā , que chegando à Bandeira Real advertiu em que huma fileira tinha só cinco homens , constando ellas todas de seis , e disse agastado , aqui falta hum homem , levantou hum dos cinco Soldados a vizieira , para que El Rey lhe visse a cara , e o conhecesse , e lhe respondeo : como assim Senhor ! Alealdade , e animozão coraçā de hum velho em vosso serviço , com quatro filhos aos dous lados , naõ suprirão bem a falta de hum Soldado . El Rey vendo-o , e ouvindo-o , lhe disse com voz reprezentadora de gosto : tendes muita razaõ Gomes Freyre de Andrada . Era este o que compunha a tal fileira com quattro filhos seus , por naõ querer , que entrasse nella outro , que fosse diferente . A V. Excellencia , a quem se continuou por herança esta singularidade , vemos tambem reproduzido , suprindo mais de hum lugar ; porque naõ só he do Conselho de Sua Magestade , Sargento Mór de Batalha das seus Exercitos , Capitão General , e Governador desta Capitania do Rio de Janeiro ; mas tambem do dilatado Governo das Minas Geraes , e o teve ao mesmo tempo da Cidade , e Capitania de S. Paulo , lugares que occupáraõ sempre

pre outras tantas pessoas , bastando a de V. Excellencia pela sua capacidade , e astúridade , para fazer hum perfeito Governo de tantos Governadores , scndo visto mandar pessoalmente em todos , com tal fortaleza , e admiração , que será memorável , em quanto o Sol rodear o Mundo , mostrando que só em V. Excellencia se acha aquelle unico Governador por quem melhor se governa , que por muitos : rectius per unum , quam per plures expeditur. Aquelle que desejava Cicero , laborioso nos negócios , forte nos perigos , industrioso em obrar , ligeiro em aperfeiçoar , attento em prover com temperança , facilidade , engenho , e humanidade : Laborem in negotiis , fortitudinem in periculis , industriam in agendo , facilitatem , celeberitatem in confidendo consilium in providendo in notentiam , temperantiam , facilitatem ingenium , & humanitatem. Aquelle que precisa Solorzano , affavel , clemente , benévolo , paciente , e facil em dar audiencia às partes : Affabiles quoque , cleuentes , benévolos , pacientes , & faciles in audeundo , sive audiencias prostandas provincialibus. Aquelle Governador de Provincias , que inculca Cassiodoro : Provincias novis lectissimum semper Gobernátorum esse mittendum. A<sup>1</sup> imitação dos Romanos , Qui ad similes Províncias , non nisi lectissimos , atque integerrimos viros mittendos censerunt ; pois todas estas perfeições , e requizitos se acham em V. Excellencia ; sendo igual na Justiça tremendo os benemeritos , caligando os culpados. Nas rezoluções prudente , nas accões acertado , constante nas eleições , considerado nas palavras , da ciociadade inimigo , das suas obrigações cuidadozo , attento nas paixões , com os serviços liberal , com ambições avdro , com as molestias do governo paciente , com os assuntos acautelado , com os candidatos benévolos , com as cúcicas dos nécios composto , com adversidades sofrido , com agravor disimulado , com o bem público zeloso , com os dívidas aconcelhado , nos Corcelbos advertido , no tra-

Torquemada  
in Monarch. Iu-  
dicia L. 5. Cap.  
16. fol. 625.

Cicero In re-  
tatione pro lega  
Manili.

Solorzan de  
ist. Indiar. tom.  
2. L. 4. Cap. 5.  
num. 11.

Cassiodoro L.  
4. Epist. 16. e L.  
7. Epist. 4.

Solorzan Em-  
blem. 67. pag.  
558.

Solorzan Em-  
blema 26. fol.  
191. de Reginin.  
Principis L. 2.c.  
13. Platão Epist.  
7.

Cabral Part. I.  
C. 1. n. II.

tamento cortez , com os amigos aprazivel , com os contrarios modesto , para ninguem esquivo , para todos agradavel , e finalmente para o servizo da Magestade o primeiro. E se os Livros se devem dedicar a variaõ sabio , que tenha tambem letras , as de V. Excellencia se fazem manifestas pelo seu singular governo , que se naõ faz sem sabedoria : Gubernator sapientia regit non valentia. A arte de governar he a mais difficult de todas as artes , como sente o Angelico Doutor , cuja difficultade havia já confessado Platão , e S. Gregorio Nezianzeno lhe chava arte das artes , e sciencia das sciencias ; e tendo V. Excellencia feito hum taõ unico Governo de tantos annos , he o sabio dos sabios por boca de hum Santo ; e por isso ditoza , e bem afortunada toda esta Provincia , que V. Excellencia governa , segundo Aristoteles : Ubi Preses fuerit Philosophus , ibi Civitas est felix. E os acertos , pendem da sciencia , e as felicidades de hum povo , de ter Governador com experienzia para governar. Nas juntas de que tambem he V. Excellencia Prezidente , cedem todas as razoens ás de V. Excellencia ; publicando os mesmos delinquentes condenados , que das suas penas , saõ causa as suas culpas , sem falta da mesma Justica , sendo favoravel com as primeiras , e com as repetidas severo. Das materias , de que trata o Livro , tem V. Excellencia o exercicio , inclinaçõs , e muita experienzia , que he a mestra das mestras , para que justamente o examine , e defenda. Bem conheço o pouco para que empenho tanta grandeza de V. Excellencia ; porém será mais illustre em attender ao que não tem merecimento , reparando que o concurso das suas prerrogativas , além de outros notorios motivos , que podiaõ moverme ar mesmo sacrificio , desculpaõ a minha ouzadaria. Aceite V. Excellencia debaixo do seu patrocínio esta limitada oferta , como sinal preciso da indispensavel obrigaçao desse

Humilde , fiel , e obediente servidor.

José Fernandes Pinto Alpoym.

## AO LEITOR MALEVOLO

**M**Alévolo leitor, só contigo fallo, porque já *Ovidio 2. de Pont. Eleg. 1.* no seu tempo disse *Candor, in hoc aeo res inter Mortua pene*: E porque dos māos, e ignorantes, foy sempre mayor o numero por sentença da mesma Sabedoria: *Studio-rum infinitus est numerus.* Tenho por certo, que seraõ mais os que me vitupérem, do que os que me louvem, e tambem sey; que os que por natureza saõ māos, saõ difficultozos a que a força da razaõ, ou da arte, os faça bons: *difficile lenitur ferox animus.* *Sallustio*, por isso naõ seguirey neste Prólogo o estylo mais commum dos Escritores, ocupados sempre nelles em os reduzir à razaõ, ou mover a piedade; mas em todo elle me empregarey em reprehendelos, e injurialos; para que, ou se callem de envergonhados, ou fayaõ a publico com óbras suas, que me obriguem ao silencio de vencido; porque sem isso naõ heide deixar de fallar, nem elles terão dentes para morder; pois ao primeiro assomo da voz, lhes direy o que disse *Marcial* ao Critico *Lelio*, que ou dei-xem de morder, ou móstrem que saõ Mestres, e como taes legitimos Censores.

*Cum tua non edas, Carpis mea Carnina Leli:  
Carpere, vel nolle nostra; vel ede tua.*

Aqui te offereço este Exame, dividido em dez Tratados: o primeiro da Geometria, propria dos Bombeiros, com o modo de fazer, e graduar a nova esquadra, para endereçar as pontarias, que inventando-a eu, me tem correspondido com a pratica.

O Segundo, de huma nova Trigonometria valea-

valendo-me sómente de hum theórema , e da 47  
I. de *Euclides*, uzando dos Seños logarítmos , e  
numeros naturaes : rezolvo os mesmos triangulos ,  
só por huma Trigonometria meraamente praticia , e  
ainda pelo Pantometra.

O terceiro, da Longometria para practica ,  
e trigonométricamente sabermos medir as distan-  
cias , que há do Morteiro ao alvo.

O quarto, da Altimetria , para medir o quan-  
to os alvos , ou Morteiros estaõ levantados por  
cima do plano horizontal , para saber buscar não  
só os angulos das elevaçoes , mas as linhas po-  
tenciaes.

O quinto, dos Morteiros , Tratado pró-  
prio , em que se daõ as proporcões , e medi-  
das dos Morteiros , e as exactas regras de la-  
borar com elles nas situaçoes , que estiverem , ou se-  
ja por angulos de elevação , ou por linhas poten-  
ciaes , buscando-lhes a pólvora , e angulos , para ar-  
rojarem as bombas ao alvo , conhecer o pezo , com  
que as bombas precutem , buscandolhes angulos ,  
que determinem o pezo , com que o devem fa-  
zer , com advertencias para que esta doutrina seja  
justa , e util ao Real servizo , e tambem o como ,  
e com que circunstancias se fazem os tiros da cha-  
peleta.

O sexto , dos Morteiros Pedreiros , ensi-  
nando nelle o método , como se tração , e uzaõ ;  
e suas utilidades , com reflexoens próprias.

O setimo , dos Obuz , peças portuguezas ,  
como se tração , como , e em que partes se devem  
uzar , e que utilidades se seguem.

O oitavo , dos Petardos , quaes saõ os uteis ,  
como se uza delles , e como com elles se pôdem  
deitar pedras de huma desmarcada grandeza.

O nono , das Batterias dos Morteiros , com  
todas as suas circunstancias , com douis Appendices ;  
o primeiro com o mais facil método , que se pô-  
de inventar , para se saber o numero das bálas , ou  
bombas

bombas nas pilhas; achado por mim depois de dar ao prelo o meu Exame de Artilheiros.

O segundo, como dado o numero de bálas, ou bombas, se achaõ os lados para formar as pilhas, ou sejaõ triangulares, ou quadrangulares, cuja regra para mais facil comprehençao a expresso por huma forma algebraica, da mesma forma, que a calculey, e por esta regra se pôdem fazer varias pilhas do numero das bálas, que me daõ.

O décimo, dos Fôgos artificiaes, próprios da guerra, seus usos, e o como se fabricaõ, e para onde servem, com douis Appendices: o primeiro dos Fôgos extraordinarios, como Brûlotes, Máquinas infernaes, e endiabradadas. O segundo, dos Fogareos, ou Candieiros de muralha, para alumiatar os fossos, as Praças de armas, Córpos de guarda, e ruas; tudo com reflexoens dos seus bons, ou máos effeitos, e utilidades.

Naõ duvido que julgues estar taõ ajustadamente distribuido, quanto infelizmente praticado, e que este artificio de dispor a tua attenção, vem insinuado de *Lucrecio* na comparação do menino, ao qual em necessidade de tomar medicina, se apresentava o vazo com a extremitade untada de mel.

*Ut puerorum atas improvida ludificetur  
Labrorum tenus: interea perpetet amarum.*

Dize o que quizeres; com tanto qqe saibas o que dizes, por naõ seres por ti mesmo ventido, e cantares o *Heu patior telis vulnera facta meis*. Adverte, que as Creaturas tem no entendimento a mesma diversidade das cárás, e que naõ há argumento taõ sem resposta, que a naõ tenha: e assim quando quizeres criticar alguma das couzas destes Tratados, cuida muito na censura, e corre logo à experiençia; que eu fiz muitas, para te certificar o que tal vez ignoras.

Naõ

Não há Livro tão mau , que não tenha alguma couza boa , como sentio Plínio o menor : *Nullus est liber tam malus , quin ex aliqua parte proficit.* O que aqui achares bom , não quero que louves ; o mau sim quero que convenças ; alias serás declarado inimigo da Corea , que conhecendo , e alcançando os erros da sua defença , os não manifestaste.

Naó recees declararte , porque os mais célebres Escritores tiverão crime , e accusadores. *Socrates* , foi reprehendido por *Platao* , *Platao* por *Aristoteles* , *Aristoteles* por *Averroes* , *Cetilio* por *Sulpicio* , *Ennio* por *Horacio* , *Séneca* por *Gelio* , *Hermogenes* por *Cicero* , *Cicero* por *Salustio* , *Origines* por *Hieronymo* , *Hieronymo* por *Rufino* , *Donato* por *Prospéro* ; e outros , por outros , que callo , por não passar de prólogo , a catálogo.

Ninguem sem erro , sem lapso , sem acusaçao , sem crime , e finalmente : *nemo sapiens omnibus horis.* Se entedes , que presumo ser eximido da reprehenciao , que aquelles tiverão , enganaste , porque estou certo , que a mereço com mais justiça , e espero com menos duvida , por saber , que he o mesmo sahir a óbra a publico , que passar de Author , a Reo ; o Author della , obrigado a defender-se em tantos juizos , quantos são os impios leitores , que tem lingoa para murmurar alhejos disvelos , não tendo juizo , scienzia , e mãos para escrever , vivendo sepultados na occiozidade , sempre amortecidos para o obrar , concervando o génio mordaz para concervar a sua imperícia , e negligencia , com as varias oppiniões dos que julgão as couzas pelas cores , fazendo perpétua guerra aos escritores , e à sabedoria.

Confesso , que conheço a minha incapacidade , o meu talento , e a temeraria prezunção , com que intento collocar o meu nome na literaria Hierarquia dos escritores , que com as suas

suas pennas firmáraõ o privilegio de immortaes  
nos Faustos da posteridade ; e assim naõ julgues  
por ambiçaõ , ou emulaçao esta óbra , que a o-  
brigacaõ da Cadeira , a falta de Livros destas ma-  
terias no nosso idioma portuguez , a distancia das  
Praças desta Capitanía , em que estaõ destacados  
muitos Soldados , que naõ pôdem frequentar a Au-  
la , foy o que me moveo a dália ao prélo , e junt-  
amente para te dar occaziao a que mostres , que  
estou enganado no que ensino , advertindo que

*Quien presume corregir  
Debe bien considerar ,  
Que fue siempre el censurar  
Mas facil , que el escribir.*

Saõ os Prólogos anticipado remedio aos  
achaques dos Livros ; porque sempre andaõ jun-  
tos os erros , e as desculpas. Eu naõ féço per-  
daõ de nada , quem achar que dizer , naõ mo  
perdoe , nem será necessario encomendalo. Se te  
parecer o estylo foco , compra os Livros pelo fei-  
to. No Tabernaculo de Deos , cada hum offerece  
o que tem ; e no Theatro do Mundo , cada hum  
diz o que sabe , ou o que pôde. O mais igno-  
rante , he o que mais presume , nem por me achar  
sem flores , sem folhas , me pareceo privarte do fru-  
to do meu trabalho.

VALÉ.

PRO-



## AOLEITOR BOMBEIRO

**A**Major parte dos Bombeiros, naõ cuidaõ em faber as regras de deitar bombas com justeza, pela falça idéa, que tem de que só a pratica basta, tendo para si, que se naõ pôdem dar leys aos effeitos da pólvora.

Estes ignorantes, pôem por diante as causas, que fazem mäos tiros, como carregar huma vez mais, que outra, a pólvora huma melhor, que outra, mais, ou menos attacada de cada vez, que se carrega o Morteiro; as bombas maiores humas, que outras, mais pezadas de huma parte, que de outra, mal fundidas, os leitos em que jogaõ os Morteiros, desmanchados a cada tiro, e outras couzas mais.

Sem se lembrarem de que sendo o Bombeiro ciente, remedea as couzas, melhor do que o ignorante; que este andará às apalpadelas augmentando, ou diminuindo a carga, ou as elevaçoens aos Morteiros, e tendo gasto hum tempo concideravel, ainda naõ tem feito nada.

A experiença mostra, que quando os Morteiros saõ governados por Professores cientes, ordinariamente as bombas vaõ sempre com muito pouca diferença ao alvo, e à mesma parte.

Como haõ os ignorantes Bombeiros deitar as bombas em huma fortaleza mais alta? (ainda que as saibaõ deitar no mesmo plano,) como sobre hum rochedo escarpado, ao pé do qual esta a bateria? Ou como as deitariaõ à Campanha, ou em lugar mais baxo, se o Morteiro estiver muito alto.

Como naõ tendo o Morteiro gráos de elevaçoõ, mas sim fixa, haõ de achar a carga da sua pólvora, para os tiros hirem ao alvo: como haõ de buscar as potencias.

Como

Como haõ de servir o seo Principe com honra , sendo ignorantes da Arte , que profecaõ.

O certo he amigo Bombeiro , que nunca  
has de deitar bombas a distancias , e alvos deter-  
minados , sem saberes as regras estabelecidas pa-  
ra isso , ainda que tenhas experiencias assaz mu-  
itas , o que nao he pocivel , sem as fazeres a  
cada Morteiro , e a quantas circunstancias tem.

Toma o meu concelho, estuda para ter  
res a gloria de comeres o paó do teu Rey com  
honra tua, e da tua patria.

and the following is a summary of the main points of the discussion.

*Sem te peripateticus ab aliis tenuo oponit.*

sup ob' ob'jetum , arcuato ex' ob'jetum , arcu' ob'jetum  
tum' ob'jetum ex' kubus situ' sup' ; circunferentia ob'

**VALE.**

**VALLE.** *and see* **VALLE**.

**Below 7000 feet** *Boettgeria* has its best collection of species, and

For more information go to [www.brownlow.com](http://www.brownlow.com) or call 1-800-243-4663.

Como se ve el resultado de la ejecución de los algoritmos de la sección anterior.

26. Compare the number of individuals in each class : (same as above) -

passages. On some as defining a "covenant," on  
others as "the new covenant," so the word has a

—um levibus est. Non obstat enim regis natus.

Como está visto o resultado das pesquisas

Carta

*Carta que escreveo ao Author, o Bacharel Manoel Antunes Suzano, advogado actual dos Auditorios da Cidade do Rio de Janeiro.*

**V**I o Livro intitulado *Exame de Bombeiros*, que a urbanidade de V. m. offereceo à minha liçao; supposto o alheyo da minha profissão, humildade, e curto do meu talento, não foy sem misterio a deligencia de V. m. porque o louvor iáhe ás vezes aprefeiçoadu da boca dos pequenos por sentença do Psalmo 8 *Ex ore infantium perfecisti laudem*; e de Seneca, *in thyest laus vera humili semper contingit viro*. Se eu tivesse voto, tivera rezoluçao de propor, que se não estampasse tal Livro, ou lembrando-me da Carta, que escreveo Alexandre Magno, a Aristoteles, em qué lhe estranhava haver publicado os seus Livros; pois daquelle modo vulgarizava as singularidades das suas douctrinas, ou attendendo à univercal estimação, que sempre merecerão, com os Sabios os manuscritos dos Authores insignes, dilatando mais a sua illustre memoria á avareza, com que se guardaõ no veneravel segredo das Bibliothecas, que a mesma liberdade, por meyo da qual apparecem no theatro do Mundo ordenados, e enriquecidos; nas mais soberbas ediccoens; porém atendendo ao fim da obra, logo me arrependeria desta idea, antepondo a segurança da patria à maioria do agradecimento. Reparey muito, que estando esta terra conquistada, e povoada há mais de dous Seculos, tendo sempre Militares, e necessidade de defesa; estivesse tanto tempo sepultada esta douctrina, que V. m. agora ensina, e que fosse V. m. o primeiro que veyo à minha terra fazer guerra à ignorancia. Lembrou-me, que feria a razão, porque: *tarda solet magnis rebus innisse fides*. Mas logo reflecti, que em V. m. se cumpria o vaticinio, que recebeo o primeiro Afonso,

no campo de Otrique , do supremo Arbitro dos Imperios , na investidura desta Monarchia , pois se naõ veyo V. m. a trazer o Euangelho a esta Conquista , veyo a seguralo , e defendelo , que me parece mais , tendo a Omnipotencia Divina rezervado estes merecimentos para V.m. creado singular entre os poucos escolhidos . Antes que esta obra me chegasse ás mãos , primeiramente chegarão as noticias , em tudo grandes , do nome de V. m. muitas vezes , que a minha occupação deo lugar , vi o laborioso trabalho de V. m. já ditando na Aula , já praticando o que ditava , já nos exercícios da Praça , já nas fortificações della , já inventando , já riscando , e operando de sorte , que naõ sey , em que tempo fez V. m. este seo Livro , porque : *Nullum à labore té reclinat otium.*

*Urget diem noct, & dies noctem neque est  
Levare tenta spiritu præcordie.*

Bem via o que obravaõ os Discípulos de V. m. que por elles he que se conheeem os Mestres : *Per milites suos iudex intelligitur: & si-  
cuit discipuli magistri scientiam produnt.* Mas agora que vejo este retrato tão conforme com o Original , que estampou no bronze da minha lembrança , a vivissima expressão de quem he para V. m. o melhor Demóstenes , e para mim hum fiel Achates ; repito de V. m. o mesmo que a Rainha Sabá disse de Salamão : verdadeira he a fama das vossas virtudes , e da vossa sabedoria , que nessa terra me enformou primeiro , que os olhos , os ouvidos : *Verus est sermo, quem audie-  
runt in terra mea d' virtutibus, et sapientia tua.* Mas naõ digo bem , que foy a fama verdadeira , quando reconheço , que foy diminuta ; porque sós soubeistes vencer a fama , eom as vossas virtudes : *Vicisti famam virtutibus tuis:* Menos diz a fama , que a óbra , menos a noticia , que a realidade ;

lidade ; porque naõ cabem nas penas da fama dí-  
stames de huma tão elevada penna. Descubro que  
este Livro he tão singular, que per si só faz es-  
cuzada a guerra , que ensina ; porque lindo a es-  
ses Reynos , que nos miraõ , vendo elles , que  
já cá se practicão , e sabem as materias , de que  
trata o Livro , estaõ desenganados de cá virem ,  
e nós seguros , e a guerra , e despeza evitada , e  
he V. m. o Author de defender hum Imperio , e  
hum novo Mundo , com hum só Livro , para ser  
aquele de quem Cantou o Poéta.

Nenhum claro varaõ no Marcio jogo ,  
Que nas azas da fama se sustenta  
Chega a este , que a palma a todos toma ,  
E perdoe-me a illustre Grecia , ou Roma.

Sendo a eloquencia contraria das armas  
pela sua dureza , neste Livro , se ve llimitada es-  
ta regra , por termos em V. m. outro Quinto Fa-  
bio , e o Cezar de Roma , e o de Aragaõ D.  
Jayme , que com armas , e letras fabricaraõ sua  
fortuna : por tanto julgo preferir V. m. a Ayace  
nas armas de Achilles , e que deve ser graduado  
em primeiro lugar , sem duvida alguma , por naõ  
haver outro concorrente , que se iguale. Deos  
garde a V. m. para eterno resplendor da nossa  
Naçaõ. Rio de Janeiro 9 de Outubro de 1746.

De V. m.

O mayor venerador , e mais fiel criado.

*Manoel Antunes Suzano.*

2000 o deles e desse qd elletra.

que el presidente de la Comisión de Hacienda, el Dr. José Gómez, en su informe de 1923, dice: «...el resultado de la intervención en el sector público es que se ha aumentado la cifra de los gastos de funcionamiento y administración, que pasaron de 100 mil millones en 1910 a 250 mil millones en 1923, es decir, un aumento del 150%».

*Carta*, que André Ribeiro Centíno Mestre de  
Campo do Terço da Artilharia da Praça do  
Rio de Janeiro escreveu ao Sátor.

**A**o mesmo tempo, em que V. m. faz huma grande lisonja à minha curiosidade, querendo darmo o gosto de ver (antes de sahir a publico) o seo novo. Exame de Bombeiros; pôem o meo limitado entendimento, no mais difficultoso embaraço; mandando-me, que reflectindo individualmente sobre as suas partes, lhe diga, com ingenua verdade, o que esta Obra me parece; e porque só o respeito de V. m. pôde ser mayor, que o meo temor, executarei o que me ordena, do modo, que me he possível; afiançado, em que nas resignações da obediencia, se poderão salvar os desfeitos da ignorancia.

Para dizer a V. m. a verdade, do que esta Obra me parece, encontro com duas grandes difficultades: a primeira está, em a conhecer; e a segunda, em a manifestar. Para vencer a primeira, he preciso, que a matéria de que se trata, não transcendia a comprehensão. Que a considera; e por esta cauza disse Aristoteles; que só julga bem, quem bem conhece: *Unusquisque bene iudicat, quod cognoscit;* e para superar a segunda, he obrigaçao do Escritor vestir, tão sem encertes a verdade, que mais creditos se lhe devaõ por conhecida, do que por equivocada; por que as vozes, com que nos explicamos, saõ manifestos finaes das paixõens, que concebemos: *Cuncta compositionem consistit veritas, vel falsitas;* por que eu, que sunt in voce, sunt notis et eorum passionum, que sunt in anima; e por esta razão, tão dificil me he, como soy fácil a V. m. attinar com expressões, e termos proprios para diffunção deste Livro; e singulares, para intelligencia da matéria.

Eth. I. C. 1c.

Gib: Poiret.  
lib. de Interpr.  
C. 1.

*Ad. Ebor. x.  
Lib. 2. D. August.*

terla. *Dificilis est ignorantibus veritas, et facilis scientibus*, porém para não deixar de obedecer a V. m, nem fazer mais notória a minha insuficiencia, determinei buscar hum meyo, por onde me possa explicar, sem o defeito de encarecer.

Antiquissimo custume he, o uzarem os homens de semelhantes, quando o seu surto entendimento carece de expressoens, para definir, ou capacidade para conhecer, as esencias: isto mesmo advertio S. Paulo aos de Corintho, fallando dos Dons de Deos, o que agora vemos, he como por espelho, e por enigma: *Videmus nunc per speculum, et in enigmate: et pro humas couzas mais aptas, e adequadas ao nosso conhecimento, mostramos outras, que nos saõ mais relevantes, e recenditas; e a este fim se inventarão as figuras, os symbolos, emblemas, parábo-  
las, enigmas, metáforas, e allegorias: o mes-  
mo Deos pintou, e coloriu a grande máquina do Universo de admiravel diversidade de hieroglyphicos: Ipse Altissimus, cum Architectrice manu sua,  
hanc immensam Mundi machinam hieroglyphicorum  
diversitate admirabili, depinxit, et coloravit. O Profeta Nathan uzou de huma parábola, quando, por mandado de Deos, repreheteido a David, pelo dobrado mal, que cometera na Caza de Urias; e Christo Senhor nosso se explicava tambem por parábolas, para os ouvintes se capacitarem mais facilmente da sua infalível, e altissima doutrina! No Egypto tomou as maiores fortas a sci-  
entia symbolica, e hieroglyphica, em que Moysés fol instruido; e depois passou a muitos Monar-  
chias, e aos dôtos, como se ve em Paulo Jo-  
vio, Hercules Tasso, Manoel Thezauro, e ou-  
tros; e como em estrada tão seguida, não po-  
deria eu dar muitos passos errados, entrei a con-  
siderar, sobre o que me poderia servir, fazendo primeiro huma breve reflexão no titulo deste Li-  
vro.*

*I. ad Corin. II.  
C. 13. 12.*

*Hom. Simb. P.  
2. fol. 32.*

Exame

Exame de Bombeiros chamou V. m. a  
esta segunda produçāo do seo felicissimo enge-  
nho, e laboriosissimo estudo ; e tendo irmāo do  
de Artilheiros na sciencia , me parece muito dif-  
ferente no destino ; porque segundo o que posso  
entender, menos laconicamente, destas duas palla-  
vras : Exame de Bombeiros , he , que por esse Livro  
devem fazer os Bombeiros o seu exame , para se  
poderem chamar Mestres na Arte de deitar bom-  
bas ; e perguntando-me a mim mesmo , quem sao ,  
ou quem conheço , e reconheço por Bombeiros ?  
Naõ posso dizer com verdade , que sao outros ,  
se naõ Surirey de Saint Remy , Belidor , Mal-  
tho , Medranio , Blondel , Blond , e os outros fe-  
mellantes , que sao conhecidos pelas suas óbras ;  
e por elles se constituirão professores desta Arte ;  
ficando os particulares escondidos , poi falta de  
luz publica , sem poderem ainda chegar ao mais  
luzido , honorisico , e singular Exame , que neli-  
ta matéria se tem feito ; o qual comprehende nas  
dez partes , de que se forma , todas as ciências ,  
regras , preceitos , maximas , advertencias ,  
e instrumentos , que sao precisos , para que o  
prefeito Bombeiro , independente de outra algu-  
ma lição , ou documento , possa exercitar a sua Arte ,  
com certeza , e facilidade , ao sim de que  
naõ perigue a execuçāo na móra , nem padeça du-  
vidas a resoluçāo .

Com esta clara , e certa idea , me puz  
a correr , e a dispor por todo o Mundo de Pi-  
cinello , e meditando sobre grande parte dos seos  
symbolos , me ocorreu , que para ter hum. seme-  
lhante , que explicasse o conceito deste Livro , pa-  
recia boa figura a Tocha aceza ; porque assim co-  
mo esta comunica os seos esplendores a muitas  
outras , sem detimento da sua propria luz ; des-  
terra os horrores das trevas , e manifesta tudo ,  
o que era occulto ; assim taõbem o Livro expende  
os seos documentos , sem jaçura da sua sciencia ;

desvanece à escuidade da ignorância; e naõ só mostra, mas demonstra, quanto profere, e se não conhece; mas como entre o Livro, e a Tocha, se acha a grande diferença, de que os esplendores da Tocha, quanto mais flamantes se fizerao, tanto mais depressa se extinguem: *Extinguar, ut luceam;* e os luzimentos do Livro, assim como com elle crescem, taõ bem com elle se immortalizão: *Eit sine morre decus;* nãca esta figura pôde ser coerente, coim o figurado.

Nao sem maiores fundamentos, me parece o Sol capaz de expor aos olhos de todos, a materia, e os efeitos, de que este Livro tracta; por que igualmente o Sol, e a Bomba, saõ esphéricos, igniferos, fulminantes, ardentes, fulgidos, luminosos, e rutilantes: com o Sol, tem o Livro a distinção de singular; porque se hum he Sol *qua solus*, no globo do Mundo; o outro merece ser Sol; porque liõ só, na esphéral de Portugal: se o Sol, como Mestre de fulgores ilumina os scintilantes Alumnos da Academia das luzes; o Livro, como Sol de sciencias, illustra as eruditas Estrelas do Firmamento das Armas. Se o Sol deslipa os densos esquadroens das nuvens, que o bloqueão; a bomba fulmina todo o animado, e incensivel, que lhe reziste: ambos, em fini, nas suas maiores elevaçoens, forjaõ os seos maiores incendios; porém supposta tanta igualdade; como com tudo o Sol, naõ inclue nas suas partes, a do Exame, naõ pôde ficar em proporção de hyeroglyphico; e naõ obsta, que vejâmos na sagrada Biblia alguns exames de Fogo, como saõ: *Igne me examinasti: Igne nos examinasti*, e outros; porque diz Menochio, na sua Exposiçao litteral, que David fallava no sentido metaphorico; devendo-se tomar pelo fogo, as tribulaçoens: *Eadem ignis metaphora, tribulationes significavit*, e que por *examinasti* se deve entender: *Variis experimentis nos exercuisti*; e como o symbolo naõ enche

Mus. Simb.  
Lib. 15. C. 6. n.  
44.

Id. L. 19. C. 8.  
n. 22.

Psal. 16. 3. &  
65. 10.

Menoch. cod.  
loc.

enche a ethimologia do nome ; de nada serve a semelhança das partes.

Regeitados em sim , o Sol, a Tocha , a Columna de fogo , que guiava aos Israelitas no Dezerto , e outras figuras , que occorriaõ , para simile deste Livro , só lancei maõ do Espelho Cylindrico , com preferencia ao plano , concavo , e convexo ( obrigado da formalidade , com que se deve escrever do assumpto , que cahio em sorte ao Escriptor ) porque , se o exame , he hum acto , em que se mostra , e prova , assim a capacidade , a sciencia , e o talento ; como os erros , os defeitos , e as imprefeiçõens de qualquer subgeito ; e nesse mesmo acto , tanto se louvaõ , estimao , e applaudem os acertos , quanto se emmendaõ , reformaõ , e aprefeicoaõ os dezacertos ; que melhor symbolo , se pôde achar , para definir o Exame de Bombeiros , do que o Espelho Cylindrico ? E a razao lie ; porque nelle naõ só se manifestaõ juntas todas as couzas , que se lhe approximaõ espalhadas , com as excellencias , e prefeiçõens , que as esmaltaõ ; mas taõbem se emmendaõ , e reformaõ as disformidades , e máculas , que padecem : *Speculum Cylindricum species omnes, in vicinis obiectis sparsas colligit; et intra sinus, sinus unitas representat: et corporis humani, aliarumque quarumvis rerum figuræ, ac imagines se ipsis deformissimæ, formam venustissimam induunt.* Com este lemma  $\equiv$  informia format ; e posto que o profundo talento de Pierio Valeriano arguio de mentiroza , e indirecta a verdade , com que o Espelho responde , a quem o consulta , trocando os lados aos objectos : *Quod in speculo, quæ levæ sunt, dextera, quæ dextera, levæ referantur; atque ita veritati fucus fiat.* Naõ se acha com tudo esta sensivel mancha no nosso Espelho , mas sim no plano ; porque no nosso , pela sua forma de column : *Cylindrus, omne quod volubile est, quasi columnæ teres.*  $\equiv$  todas as especies , que lhe fi-  
cação

Mus. Simb.  
lib. 27. n. 182.  
183.

Pier. Val. Nie-  
rogli. lib. 42. C.  
48.

Calep. Dia-  
verb. Cilind.

caõa vista : lhe saõ circunstantes : todas estãõ à roda , mas naõ aos lados , porque os naõ tem i *Circulus , omnis in gyrum ambitus* = pelo que naõ faltando o Prezidente da verdade , e sendo chegado o tempo dos exames , se deve entrar nelles ; determinando-se porém , que a precedencia dos lugares , se regule , pela antiguidade das óbras .

Por esta ordem toca a Francisco Maltho *Inglez* , Commissario Geral da Artilharia de França , pôr ao Espelho a sua Práctica da Guerra , que imprimio em Pariz no anno de 1650 ; e de hum jaçto de olho , se ve o tempo , a origem , e o inventor da Bomba , e Morteiro ; e que elle foi o que deo a primeira tintura désta materia ao nosso conhecimento ; e o que poz , em alguma digestão , a Arte de nos servirmos désta tremenda máquina Militar : como porém : *Onne principium est debile* , naõ teve este Author o uso da linha Parabólica , que a Bomba descreve ; mas como o Espelho = *informia format* = a fol. 18 achará Maltho a descripção , e demonstração da dita linha , para emendar o seo defeito ; e haver de lograr , sem desmayo , os justos louvores , que se lhe devem , de ser o primeiro , que abrio estrada , pelo aspero , e inculto matto da ignorancia .

Em segundo lugar entra *Surrey de Saint Remy* , Tenente do Graõ Mestre da Artilharia de França , a examinar ao Espelho as suas Memórias da Artilharia , que deo à luz , em Pariz , no anno de 1707 , aonde se ve , que a dita Obra , lhe mui trabalhada ; locuplecta , util , e noticioza de quasi tudo , o que lhe precizo ao conhecimento da Artilharia , Bombas , Reparos , Instrumentos , Baterias , Parques , e Arsenaes ; e supposto , que lhe he desculpavel a falta de método , porque escreveo memorias ; faltou com tudo em algumas partes , a encher a razão , e a experiençia ; entre as quaes se faz mais sensivel a de dar só 3. palmos de distancia entre o Morteiro ,

ro, e o Espaldaõ , para se impossibilitar de fazer  
as elevaçōens de 45 grāos para baixo , e ainda  
assim para dar os ditos 45 grāos , naõ deve o espal-  
daõ ter mayor altura , que os ditos 3 palmos , que  
dá de distancia ; porque formando-se hum trian-  
gulo rectângulo Isoceles , pela altura do espaldaõ ,  
e dita distancia do Morteiro , rezultaõ ( a respeito  
do angulo recto , e igualdade dos lados ) os  
angulos da baze , e vertice , formados pela hypothenuza ,  
de 45 grāos cada hum , que he o do  
mayor alcance do Morteiro : e com que se ha de  
culpir a gente , e tudo o mais , que está na Ba-  
teria , se o espaldaõ naõ tiver muito mayor al-  
tura , que os ditos 3 palmos ? Porém como o Espe-  
lho *= informita format* *=* a fol. 287 achará este erro  
a sua correccão , para naõ andar hum defeito , entre  
as estimaveis excellencias , com que este Author se  
faz digno do conimum applauzo.

Monsr. Belidor , com a razaõ de ser  
Commissario da Artilharia , e de escrever ( ex professo )  
da Arte de deitar bombas , excluiõ do  
terceiro lugar a Monsieur Daudet , o qual ainda  
que imprimio em 1730 , só tñmou , por assumpto ,  
a Geometria Pratica ; por esta mayor razaõ traz  
o dito Belidor ao Espelho a sua Obra , que sahio  
do prélo , em Pariz , no anno de 1731 ; porém  
vendo-se logo no seo Frontespicio o titulo de Bom-  
bardeiro Francez , ou Novo méthodo de deitar  
bombas , se repára na grande incoherncia , que  
estas duas partes inculcaõ ; porque assim como , se  
em huma Officina estivesse huma insignia ( ou Di-  
viza ) de hum Impressor , e entrando nella , se  
achasse o cartorio de hum Escrivaõ ; naõ se di-  
ria , que a Diviza estava treocada ? Porque ainda que  
em huma , e outra parte se via papel , tinta , le-  
tras ; e processos , tanta diferença vai no uso des-  
tes instrumentos , quanta he a de hum Impressor ,  
a hum Escrivaõ : pois isto mesmo succede entre  
Bombardeiro , e Arte de deitar bombas ; porque  
posto,

posto , que para ámbos sirva , pólvora , tacos , pala-  
menta , e botafogo , saõ muito destíntas as appli-  
caçoes ; e a razaõ he ; porque Bombardeiro , e  
Bombardeiras , vem de *Bombarda* ; e por Bom-  
barda (*dirivada de Bombus , et ardens*) se toma  
o Canhão , deste se fórmá a canhoneira , synoni-  
mo de bombardeira , as quaes se naõ abrem nos  
Espaldoens das baterias das bombas ; mas só  
nos parapeitos das baterias dos Canhoens , ou  
Bombardas ; pelo que Bombardeiro , he o  
mesmo , que Artilheiro , o qual tracta de Arti-  
llaria , e naõ de Bombas ; mas como o Espelho  $\Leftarrow$  *in-*  
*formia format*  $\Leftarrow$  com o genuino , e ethimologico tit-  
tulo , Exame de Bombeiros , reformará Belidor o  
seo Bombardeiro ; aceitando a natural razaõ , de  
que assim como de Elpingarda , tira o Idioma Por-  
tuguez , Espingardeiro , e de Espada , Espadeiro ;  
assim tambem de Bomba , se deve tirar Bombei-  
ro , e naõ Bombardeiro , que só pôde derivarse  
de Bombarda , que em Portuguez , (e em Francez)  
sempre pertence ao genero de Pessa de canhão ;  
e naõ à Arts de deitar bombas ; e dado este primei-  
ro passo com acerto , se fará mayor o gosto de  
ver as scientificas observaçoes deste insigne Es-  
criptor , e os seos avizos ; e sobre tudo , as suas  
admiraveis Taboádas das próvas , e dos Aleca-  
nces de 16 , até 2000 Toezas .

Como em huma só occziaõ , se naõ pô-  
dem fazer os exames , separadamente a cada hum  
dos Bombeiros , que neste Livro vem citados ,  
chegaraõ os que faltaõ , todos juntos ao Espelho ;  
e em virtude da sua fórmá , todos sahirão con-  
os defeitos , que tiverem , emendados ,  $\Leftarrow$  *in-*  
*formia format*  $\Leftarrow$  chegando diante de todos Antonio de Vil-  
le , se repará , em que regeita as granadas de  
vidro , porem olhando para a diminuição do pezo ,  
e virulencia da ferida , as vai buscar a fol. 124 . O  
Marquez de Santa Cruz , naõ achou preyen-  
çaõ ; ou naõ pode antecipar remedio ; para se  
não

Distr. Blut. &  
Richel. verb.  
Bombard.

nao quebrar a caixa , ( ainda que seja de ferro )  
ou munhoens dos Morteiros de camera esphérica ;  
mas a fol. 89 o achará , dandolhes as elevaçōens  
precizas ; porque de 45 grāos para cima , nao acha  
a actividade da pólvora tanta rezistencia , tendo  
a boca da Camera mais proxima à linha vertical ,  
do que à horizontal ; e de 45 grāos para baixo ,  
lhes lie dezempedido o recurço . A sua nova Gra-  
nada , se restitue a Medrano melhorada , a fol.  
125 por se attender , a que mayor impulsō faz a  
força elástica da pólvora nos planos , e concava-  
vos ; do que nos esphéricos , e convexos ; e a  
razaõ he ; porque , excepto nos pontos centraes ,  
e do contacto , maior obliquidade tem os outros  
pontos , nos corpos esphéricos , do que nos pla-  
nos . Messieurs Guinard , e la Fontaine , com  
grande excesso daç de vento ( ou folga ) à bom-  
ba , 2 polegadas ; e a fol. 137 se lhe estreita ,  
para se nao desvanecer a força da pólvora ; pa-  
ra se nao perder a direcção da pontaria ; e para  
nao chocar a bomba , com o Morteiro . Monsr.  
Blond , dá para carga da bomba de 6 polegadás  
de diametro , 3 libras de pólvora ; e a fol. 137 se  
lhe diminue 1 e meya ; porque o excesso só pro-  
duz mayor despeza , mas nao mayor ruina . Sem  
muita practica , nem ainda consideraçō , quer  
Monsr. Daudet , que a espoleta tenha algum tem-  
po de arder , depois de cahir ; mas advertido a  
fol. 155 de que o dicto tempo nao pôde ter ou-  
tro algum prestimo , que o de dar possibilidade  
ao inimigo , para evitar a mais sensivel perda ,  
que he a das vidas , o cortará ; e deverá recon-  
hecer , que se a raridade , ou crassidade dos va-  
pores fosse sempre igual , se devia o tempo da  
espoleta medir de sorte , que se acabasse 6 pal-  
mos antes da colisão da bomba , com a terra .  
Monsr. de la Fresiliere , quer arrojar pédras , e gra-  
nadas , sem o vehiculo de prato de madeira , ou  
cestos ; mas mostrando-lhe fol. 244 como o seo  
alcance

alcance não passa de 63 braças ; porque mais se diminue a força expulsiva , repartida entre muitos corpos separados , do que com hum só resistente , não terá a menor duvida em mudar de opinião. Em fim Mons<sup>t</sup>. Bardet , Decidier , e todos os mais Professores , vem neste Espelho , as pontarias emendadas , por hum modo ; e justas , e facilitadas , pela nova Esquadra Directora dellas ; e vem huma bem conciderada , e facil regra de empilhar bombas , e bálas. Os Academicos tem o principio as sciencias praticas , que tão precizas , para exercitarem a sua Arte , tem as mendigarem em outros Livros , por onde estão esparsas ; porque o Espelho todas as couzas = *Sparſas* , colligit , & intra ſuum ſuum unitas repreſentat = e não se pôdem sentir os Examinados de ferein viltas nelle as suas Obras ; porque nos feos claros reflexos , confistem as suas mais louvaveis prefeições = *Ac imagines ſe iipſis defformuſimæ , ve- nufiſiſtam formam induunt.*

Acabado , nesta fórmia , o Exame de Bombeiros , só resta ( para procedermos com justiça ; e tirarmos deste Symbolo a mayor utilidade ) que tambem V. m. se veja neste Espelho ; não só para que se reveja no seu Exame ; porque como diz Cardano , quando lemos as nossas Obras , nos vemos , como em hum Espelho = *Scripta noſtra cum legimus , nos iipſos intuemur , velut in ſpeculo ipſo* ; mas tambem para que nós vejamos compendiadas , quantas óbras tem V. m. dispersas = *Sparſas colligit , et unitas repreſentat*. Logo que V. m. chega ao Espelho , le ve , e se admiraõ todos de ver , as diferentes , e bellas partes , que constituem a sua Pessoa , para ser hum prodigo da Natureza. Dizia Platão , que não era natural exercitar o entendimento duas artes , ou estudar duas couzas , ao mesmo tempo = *Duas vero artes , aut ſtudia duo , deligenter exerceſe hu- mana natura non potest* = E que diria Platão se

B. ut. et T. or.  
1. ſe. m. in De-  
dicat.

Hab. Dialog.  
L. de Legib.

ſenacis

vile

visse , como nós vemos neste Espelho , junetas todas as sciencias , todas as Artes , os empregos , as occupaçoens , e as Maquinas , a que V. m. se dá ; e que muitas delias exerceita ao mesmo tempo ? Diria , que V. m. excede todo o alcance do seo entendimento ; e com manifesta razaõ ; porque neste Exame de Bormeiros . se ve V. m. comprehendendo innacessiveis , pela Longimetria ; redi- zindo , pela Planimetria , a palmos , e polegadas , extencissimas distancias ; commensurando , pela Altimetria , as mais crescidas alturas , e profundidades ; conhecendo a quantidade continua , pela Geometria ; e a discreta , pela Arithmetica ; mas para evitar estas duas operaçoens das azas , com que voa , a todas as materias da Mathemati- ca , se ve V. m. fazendo as comparaçoens , e igualaçoens das duas Grandezas , pela Algebra taõ util , como especioza . Ve-se a V. m. rezolvendo os triangulos , com tal facilidade , e clareza , que já a Trigonometria não custa o menor embaraço aos principiantes . Passa V. m. ao Tra- ctado dos Morteiros , e bombas , em que se vem as individuas observaçoens , que a sua vivissima penetraçao faz , tanto por parte da Practica , como da Theorica , as cautelas , e advertencias , com que desvia os erros , e faltas , que maculáraõ a outros ; as medidas , e proporçoens dos dictos corpos , por todas as suas partes aliquotas ; e pelas que lhe saõ inherentes , como car- gas , espoletas , palamenta , leitos , espaldoens , e armazens . Pelos outros Tractados , se ve V. m. igualmente repartido ; continuando em hum a inevitavel , e repetida offensa dos Pedreiros ; re- novando em outro o esquecido conhecimento , e uso dos Obuz ; expondo em outro , a fabrica , e applicaçao dos Retardos ; e ultimamente illustran- do a esta admiravel Obra , com as artificiaes illu- minaçoens dos Fógos .

Que diria Platão , se visse , como nos  
nos

vemos neste Espelho ( e ainda fóra delle ) Que V. m. lé , na Academia , a sua clara , nóva , e certa douçtrina : que no campo a demostra , e prova , com os exercícios de Peña , e Morteiro : que exerceita , e instrue o meo Terço ; em todo o manejo , evoluoens , fórmas , e fogo : que lhe assiste com Catholica , Militar , e Politica disciplina : que nem às ordens , revistas , guardas , e destacamentos , sabe faltar o seo cuidado : que se ( como insigne Architecتو ) delineou , repartio , e condecorou hum Pallacio nesta Cidade , para distintiva residencia dos Governadores desta Capitania ; na das Minas , fundamento , erigo , enobreceo , e ( como douçissimo Engenheiro ) fortificou outro em Villa Rica , para seguro descanso do Governo , e Tribunaes daquelle dominio : que fe na Ilha das Cobras constituõo V. m. a engenhoza Maquina de quererar os mais cörpergentos navios , vencendo , com as regras da Estatica , as forças da Natureza ; no Arlenal , sem diminuir as forças da Natureza , diminui o pezo da materia , e o excesso da despeza , no corte dos reparos : que V. m. tem mostrado a mais liberal , e primorosa idea da Civil Architecturna ; no magnifico Pantheon ( segunda vez consagrado à Virgem Nossa Senhora ) para virtuozo Claustro de Religiozas Franciscanas ; no Real Hospicio dos RR. PP. Missionarios Italianos ; e no tão nobre , como dilatado Edifício , com que o generozº animo de Antonio Telles de Menezes quiz concorrer , para a regular symmetria da Praça Militar-forence della Cidade . Que diria pois Plataõ , vendo reduzido a praxe continuada o seo prudentissimo impossivel ? Mas como elle nos não pôde ouvir , também nos não pôde responder ; e eu , como obrigado à Ordem de V. m. digo

Que todas estas Artes , e sciencias , repartidas em riscos , óbras , dispoziçōens , exercícios , e utilidades , nascem do vastíssimo entendimento,

Que  
cer-  
va,  
que  
ma-  
lhe  
ipli-  
, e  
e se  
o, e  
des-  
Ca-  
, en-  
for-  
scam-  
que  
enho-  
s na-  
, as  
inuir  
ma-  
os re-  
veral,  
mag-  
Vir-  
to de  
RR.  
como  
o de  
, pa-  
rence  
redu-  
o im-  
uvir,  
como  
s, re-  
exerci-  
ento,  
dimento , clarissima intelligencia , agudissima pe-  
netraçao , e nao ordinaria dexteridade de V. m ; mas  
he certo , que sem hum grande estudo , nao se  
podiaõ conceber as sciencias , nem practicar as Ar-  
tes : e em que tempo fez V. m. estudos , que  
tenhaõ propoçao com os exercicios , e com a ida-  
de ? Eu nao. concidero , que podem caber nos  
seos annos ; e entendo , que esta raridade de sci-  
encia , só provém do privilegio do nome. A  
Sagrada Biblia , depois de dizer , que ninguem  
nascera , como Henoch , affirma ; que nem co-  
mo Jozé , o qual nascera homem  $\sqcap$  *Neque ut Jo-  
seph, qui natus est homo*  $\sqcap$  e expoem o Padre  
Menochio , no primeiro dos douos sentidos , que  
dá a este Texto , que Jozé tivera sabedoria viril ,  
desde a sua puericia  $\sqcap$  *Josephum, ab ipsa pue-  
ritia, virilem sapientiam habuisse*  $\sqcap$  e fazendo  
Nós a precisa diferença de sabedoria a sciencia ,  
parece que desde que V. m. se chamou Jozé , lo-  
go se constituiu sciente ; e assim como pela sa-  
bedoria de Jozé , cresceo a felicidade do Egyp-  
to ; cresceo a admiracão do Povo ; cresceo a hon-  
ra de seos Irmaõs ; cresceo a opulencia da sua ca-  
za , e cresceo a sua mesma gloria ; e por isso  
lhe chamaria seo Pay  $\sqcap$  *Filius accrescens Joseph*  
 $\sqcap$  Assim taõbem ( com a possivel imitaçao ) tu-  
do cresce , com a sciencia de V. m. porque com  
o Exame de Artillieiros , cresceo a intelligencia  
dos Academicos ; cresceo a honra da Familia ; cres-  
ceo o credito da Patria ; cresceo a gloria da Na-  
çao , e cresceo a fama de V. m. e para que este Dom  
de Deos se dobrasse , assim como se repetio a  
Benzaõ de Jacob  $\sqcap$  *Filius accrescens Joseph : Fi-  
lius accrescens*.  $\sqcap$  Com o Exame de Bombeiros ,  
se dobrão , e tornaõ a crescer agora , a intelligen-  
cia , a honra , o credito , a gloria , e a fama ,  
que para si , e para todos tem V. m. merecido ;  
e com que todos se augmentaõ , enchendo a ethi-  
mologia do seo venturozo Nome ; porque quem  
diz

Eccles. C. 49.

Menoch. in  
cod. loc.

Genes. C. 49.

Id.

\*\*\*

diz = Joseph = diz *Augmentum* =

Aqui tem V. m. a ingenua verdade, que  
me pedio : aqui tem a figura, que me explicou ;  
e o conceito, que desta Obra pôde formar o meu  
juizo, he, que se por testemunho de Aristote-  
les, só he prefeito o Todo, a que não falta cou-  
za alguma = *Totum, & perfectum est, eni ni-*  
*bil ab est* = he este Livro todo prefeito, e ex-  
cellente todo ; por ter, com summa clareza, e  
novidade, quanto he precizo, a quem profissar  
a Arte de deitar bombas ; por onde presumo, que  
das licenças, que V. m. pedir, para correr, se lhe  
formaráo as azas, para voar ; e que fendo elle  
composto de tão louvaveis predicados, de ne-  
nhuma sorte carecia de se expor à minha censura.  
= *Frustra ad censuram proponitur, qui tantis si-*  
*tulis approbatuſ videtur* =

Arist. s. Phil.  
Tess. 64.

Cassiod. Lib.  
2. Epist. 19.

Deos guarde a V. m. muitos annos.

Rio de Janeiro 10 de Outubro de 1746.

De V. m.

M. A. e certo venerador:

André Ribeiro Coutinho:

Carta

*Carta, que Matias Coelho de Souza, Mestre de  
Campo de Infantaria de bum dos Batalhões  
deixa Praça do Rio de Janeiro, escreveu  
ao Author.*

**S**E o attenciozo favor, que V. m. me premitte na liçāo deste Livro, me pudera augmentar a inteligencia para o comprehendere, lográroā os meus desejos a satisfaçāo de saberem louvar o scientifico da sua composiçāo.

Confesso porém, que illuminado da claridade, que infundem as brilhantes luzes da pureza do seu estylo, chego cabalmente a conhecer a proveitoza utilidade, que produzirā esta obra, em que a expenças do seu laboriozo estudo, deseja V. m. enriquecer a Nasçāo.

Nāo temia V. m. a ambicionada pesonha da mordacidade lhe embote a sua clara eloquencia, quando vai amparado do em tudo grande, e enjejado escudo do nome do Excellentissimo Meccenas a quem a dedica.

Continue-nos V. m. estes admiraveis productos do seo intendimento, e persuada-se a quo ninguem me excede na veneraçāo à sua Pessoa, e na complacencia dos avultados creditos, que acquire nos diferentes exercicios, em que com tanto zelo do servizo de Sua Magestade, se emprega, de que eu sou mui fiel testemunha.

Deos guarde a V. m. muitos annos. Rio de Janeiro 4 de Outubro de 1746.

De V. m.

Muito afectuozo A. e fiel venerador.

*Matias Coelho de Souza.*

*Carta que escreveo Jozé da Sylva Paes, Cavalleiro Professo na Ordent de Christo, Brigadeiro dos Exercitos de Sua Mageftade, e Governador da Ilha de Santa Catbarina &c.*

17  
**L**I com gosto, e com admiraçao o Tratado que V. m. compos, e me remete, de Exame de Bombeiros: com gosto; porque vejo verificado nelle o conceipto que, fiz sempre de V. m. logo que comecey a tratalo, e a persuadilo a que seguisse a profissão de Engenheiro, e por estar certo da sua grande aptidão, e inteligencia, saharia hum dos mais capazes Officiaes do seu exercicio; como a experiençia o mostra: e com admiraçao de ver, que em taõ poucos annos de Serviço, e com taõ continuado trabalho tivesse tempo de ver todos quantos Authores tem escripto nesta materia, e à agudeza, e acerto com que refuta, e emenda muitas das suas opiniões, establecesse hum Méthodo o mais proprio, e prompto para o serviço dos Bombeiros, de que até aqui no nosso Idioma se não tinha escripto, e de que muito necessitavaõ todos os que servem na Artilharia.

Por taõ distinto trabalho, e taõ util para o Serviço de Sua Mageftade, se faz V. m. acreedor não só de repetidos elogios, se não taõbem de relevantes prémios; que se lhe não negarão à visita do seo grande merecimento, para que a nimação destes doux estímulos, nos continue a dar repetidas produçõens da sua grande capacidade, e documentos para o acerto das mais materias. Deos guarde a V. m. muitos annos. Ilha de Santa Catharina 25 de Julho de 1747.

Senhor Jozé Fernandes Pinto Alpoym.

M. A. e venerador de V. m.

*Jozé da Sylva Paes.*

LICEN.

# LICENÇAS

DO SANTO OFFICIO.

APPROVAC, AM DO M. R. P. D. Caetano de Gouvea, Qualificador do Santo Officio, e Academico da numero da Academia Real &c.

EMINENTISSIMO SENHOR.

O Livro de que esta peticaõ tracta, naõ contem couza alguma contra a noſſa Santa Fé, ou bons costumes. Lisboa nèsta Caza da Divina Providencia de Clerigos Regulares. 17 de Março de 1747.

D. Caetano de Gouvea C. R.

V Ista a informaçao ; pôde imprimir-se o Livro intitulado : Arte de Bombeiros : e depois de impresso, tornará para se confesar, e dar licença que corra , sem a qual naõ correrá. Lisboa 18 de Março de 1747.

Fr. R. de Lancastre. Silva. Abreu. Almeida.

DO

# DO ORDINARIO.

APPROVAC, AM DO P. M. VICTORINO PA-  
CHECO , Synodal do Patriarchado &c.

EX<sup>mo</sup>, E R<sup>mo</sup> SENHOR.

**P**or mandado de V. Excellencia li este Livro, que se intitula, Exame de Bombardeiros, composto por Jozé Fernandes Pinto Alpoym, Cavalleiro da Ordem de Christo, Tenente de Mestre de Campo General no Rio de Janeiro, Lente na Academia de Engenheiros, e nelle não achei couza, que repugne à Fé, e bons costumes, antes julgo, que será muito util para os que professaõ a Arte Militar. Este he o meu parecer; V. Excellencia mandará o que for servido. Lisboa Caza Professa de S. Roque da Compaahia de Jesus 6 de Abril de 1747.

**V**Ista a informaçao pode-se imprimir o Livro, de que trata a petiçao, e depois de impresso, torne para se dar licença, para correr, iendo conferido. Lisboa 10 de Abril de 1747.

D. Jozé , Arcebispo de Lacedemonia.

DO

# DO PAÇO

*APPROVAC,AM DO M. R. P. M. MANOEL  
de Campos Academico da Academia Real. &c.*

SENHOR.

**L**o Livro intitulado *Exame de Bombeiros*, que pertende dar à luz seo Author, o Tenente de Mestre de Campo General, e Sargento Môr no Batalhão da Artilharia do Rio de Janeiro, Jozé Fernandes Pinto Alpoym: e naõ sómente naõ achey nelle couza porque desmereça a licença, que pede; se naõ muitas porque se faz digno della: tanto pela clareza, brevidade, digestão, e sólida doutrina de huma materia taõ nóva, e em parte assaz especulativa; como pela utilidade dos Vassallos de V. Magestade, os quaes com esta lição se farão mais cientes, e aptos para o seu Real Serviço: álem do grande credito, que concilia à Nação huma composição taõ cabal, e ajustada; e vinda entre as riquezas do Rio de Janeiro, como pérola de mayor preço, e como tesouro autentico, de que naõ divertem estas aos Vassallos honrados, dos seus honestos estudos, e Militares applicações: a do Author bem conhecida na Real Aula desta Corte, e em varias Praças do Reyno, agora se faz mais digna de estimação, quanto mais retirada delle; porque absolutamente apresenta aos Reaes pés de V. Magestade huma composição muito útil; muito cabal, e muitas vezes bem feita. Este he o meo parecer: V. Magestade ordenará, o que for servido. S. Roque 18 de Abril de 1747.

*Manoel de Campos.*

EXAME

# DOPPEL OG

MONDAY

ペトマキの書道研究会

Digitized by srujanika@gmail.com

THE MAZES

# TRATADO I.

## DA

# GEOMETRIA

## DO S

# BOMBEIROS.

P. Que he ponto?

R. Ponto, he o que naõ tem partes; e praticamente, he o final, que se poem, com o bico de huma pena, ponta de compasso, ou agulha, como A.

P. Que he linha recta?

R. Linha recta, he aquella, que estã igualmente posta entre seus extremos, como AB, ou mais fácil: Linha recta, he a mais curta de todas, as que se podem lançar de hum ponto a outro; cuja definiçâo he de meu grande Mestre o Sargentô Mór de Batalha, e Engenheiro Mór dos Reynós, o Senhor Manoel de Ázevedo Fortes. Log. Rac.

P. 2. L. 1. c. 1. Def. 4. fol. 9.

Isto quer dizer, que entré o principio A, e o fim B, de huma linha recta, se naõ pôde assinar ponto algum mais alto, ou mais baixo, que os seus extremos A, e B; e os ditos pontos A, e B, isto he, o principio, e o fim de huma linha recta, se chama Extremos. Quando ao diante dissermos

Fig. 1.

Fig. 2.

## TRATADO I.

simplesmente *reta*, se háde entender, huma linha recta.

P. Como se deita huma recta?

R. Facilmente: sobre o papel, ou taboa, naõ há mais, que pôr huma regoa bem galgáda, e com o compasso, tirálinhas, lapis, ou penna posta em hum extremo da regoa, encostada a hum lado dela, se vá movendo até o outro extremo, e temos deitada a recta.

P. Como se divide huma recta pelo meyo?

R. Desta fórmā: seja a recta AB, que queremos dividir, em duas partes iguaes: Poremos huma ponta do compasso em A, e com abertura maior, que ametade da linha, descreveremos os arcos EF, para huma, e outra parte; e com esta mesma abertura, passaremos o compasso, para B., e descreveremos tambem os arcos CD, que se cruzarão, com os primeiros, nos pontos G, G; e tirando destes pontos a recta GG, elle cortará AB em H, e ficará AB dividida em duas partes iguaes AH, HB. *Eucl. Prop. 10. I.*

P. Que he linha perpendicular?

R. Linha perpendicular; he huma linha recta; que cahe sobre outra, sem se inclinar, para nenhuma parte, como a recta LD, que cahindo sobre AB, se naõ inclina nem para A, nem para B, antes fica aplumo sobre AB. *Eucl. Def. 10. I.*

P. Pois naõ há diferença, entre linha a plumo; e perpendicular?

R. Há diferença grande, especulativamente, como os Geometras sabem; porém na pratica, he o mesmo linha perpendicular, que lindia a plumo, quando os planos, sobre que se deitão, são horizontaes.

P. Que he plumo?

R. Plumo, naõ he outra coufa mais, que hum fio, ou cordão, que tem na ponta hum pezo de chumbo,

chumbo, bronze, ou ferro como A.

P. Como se levanta huma perpendicular, sobre huma recta dada, de hum ponto dado nella?

R. Desta forma: seja a recta AB, e do ponto dado nella D, queremos levantar a perpendicular DL: do ponto D para C, e para E, tomaremos as distâncias DC, DE iguais, logo com o compasso, ou cordel, posto em G, e distância maior; que CD descreveremos o arco HI; e com a mesma distância do ponto E, descreveremos o arco FG, que se cruzará com o arco HI, em L; e do ponto L ao ponto D, se tire a recta DL, que será a perpendicular pedida. *Eucl. Prop. 11. 1.*

P. Como de hum ponto, dado fóra de huma recta, se lhe deita outra perpendicular sobre a dada?

R. Facilmente: seja a recta AB, e o ponto dado fóra E: tire-se a recta EC, e se divida, pelo meyo em D, e pondo o pé do compasso em D, e com a distância DE, DC, ou DB descreveremos a semicircunferencia CBE, que cortará AB em B; e do ponto E, ao ponto B, se tire a recta EB, que será a perpendicular pedida. O mesmo se faz, com hum cordel. *Eucl. Prop. 31. 3.*

P. Como se levanta huma perpendicular, no extremo de huma recta dada?

R. Facilmente: seja a recta AB, e do extremo B, lhe queremos levantar a perpendicular BE: porermos huma ponta do compasso em B, e com a outra fóra da linha dada, como D, descreveremos a semicircunferencia CBE, de sorte, que corte a recta AB, em C; logo pelos pontos C, e D, tiraremos a recta CDE, que cortará a semicircunferencia em E, e doponto E, ao ponto B, se tire a recta EB, que será a perpendicular pedida. *Conversa em Eucl. 31. 3.*

31.3.1. Com huma esquadra, se fazem estas operações mais facilmente, porque não há mais que

A ii arrumar

*Fig. 5.*

*Fig. 4.*

*Fig. 6.*

*Fig. 6.*

*Fig. 7.*

arrumar huma perna da esquadra, como CB, sobre a recta dada DE, e que o angulo B, toque o mesmo ponto dado B, e com o lapis, pena, ou compasso, tiraremos a recta BA, que sera a perpendicular pedida, sobre DE, e ao ponto B.

P. Que he angulo rectilinio?

R. *Angulo rectilinio*, he o espaço comprehendido, entre duas linhas rectas, que se tocaõ em hum ponto; e produzidas se cortaõ. *Log. Rac. P. 2. L. 2. c. 1. Def. 1. fol. 53.* como, o espaço BAC, comprehendido entre as duas rectas AB, AC, que se tocaõ no ponto A; e se se produzirem se cortaraõ no mesmo ponto.

Devemos saber mais, que sempre a letra do meyo A, denotta o ponto angular, que he aonde se ajuntaõ as linhas BA, CA, para fazerem o angulo; e as linhas, que formaõ o angulo, como BA, CA, se chamaõ *lados do angulo*, e o ditõ angulo se chama, *angulo comprehendido pelas duas linhas BA, CA*.

P. Os angulos não tem nenhuma diferença?

R. Os angulos tem tres diferenças, que saõ *rectos, agudos, e obtusos*.

P. Que he angulo recto?

R. *Angulo recto*, he aquelle, que se faz quaiando huma linha recta cahe aplumo, ou perpendicular, sobre outra linha recta, como a linha AB, que cahe aplumo sobre BC, e faz o angulo ABC, que se chama recto. *Eucl. Def. 10. 1.*

P. Que he angulo agudo?

R. *Angulo agudo*, he aquelle, que he menor, que recto, como o angulo EBC, que he menor, que o angulo recto ABC: devemos saber, que ao angulo agudo, e ao obtuso se chamaõ *angulos obtusos*; e que o angulo recto, he sempre o mesmo sem nunca fer mayor, nem menor. *Eucl. Def. 11. 1.*

P. Que he angulo obtuso?

R.

*Fig. 9.*

R. *Angulo obtuso*, he aquelle, que ha maior, que recto, como o angulo DBC, que ha maior, que o angulo recto ABC. *Eucl. Def. II. I.*

P. Como se divide hum angulo pelo meyo?

R. Facilmente: Seja o angulo BAC, que se quer dividir pelo meyo; pondo o pe do compasso em A, descreveremos o arco DE, e logo pondo-o em D, descreveremos o arco GF; e com esta mesma abertura, passaremos ao ponto E, e descreveremos o arco LH, que se cruzará, com o primeiro FG, em L; e pelos pontos L, e A, tiremos a recta AL, que dividirá o arco ED, em duas partes iguaes, e por consequéncia o angulo, como queríamos. *Eucl. Prop. 9. I.*

P. Como se medem os angulos, para sabermos se saõ rectos, agudos, ou obtusos?

R. Os angulos se medem por gráos, que saõ as 360 partes iguaes, em que os Mathématicos dividirão a circunferencia de hum círculo, e cada hum destes gráos, se divide em 60 partes iguaes, a que chamaõ minutos.

Ametade da circunferencia, tem 180 destas 360; a sua quarta parte, saõ 90 gráos, ou 90 das partes ditas; e estes mesmos tem sempre o angulo recto; o obtuso, tem mais de 90, e o agudo, menos.

Os gráos se notaõ por cima, com huma *cifra*; e os minutos, com huma *plica*, como  $40^{\circ}$  mais  $50'$ , em que se vé, que  $40$  graos tem huma *cifra* por cima, e  $50$  minutos, huma *plica*.

Sabido isto, os angulos se medem, pondo hum semicírculo graduado, com o seu centro, no ponto angular B, e com o diametro EBD, que coincida com hum lado do angulo dado, como BD, e veremos o outro lado BA, que partes vay cortar na circunferencia do semicírculo graduado, como neste caso, cortou  $30^{\circ}$ ; e diremos, que o angulo ha de  $30^{\circ}$ ; e assim dos mais. A iii P.

*Fig. 9.*

*Fig. 8.*

*Fig. II*

*Fig. II*

P. Como se faz hum angulo igual a outro ?  
 R. Desta forma : Suponhamos , que sobre a recta ED , queremos formar o angulo DEF , igual ao angulo CBA : Com hum semicírculo graduado , chamado , *Transferidor* , mediremos o angulo ABC , e notaremos o numero de gráos , que lhe acharmos ; e passando o *Transferidor* sobre a recta ED , fazendo centro em E , e que o seu diametro coincida com a recta ED , marcaremos sobre o papel , ou taboa , os mesmos gráos , pela parte defóra do semicírculo ; e pelos pontos E , centro , e f , marcado , tiraremos a recta EF , e ficará formado o angulo DEF , igual ao angulo dado ABC.

Isto mesmo se faz com hum compasso , pondo huma ponta em B , e descrevendo o arco AC ; e logo , com o mesmo compasso , assim aberto , oaremos em E , e descreveremos o arco DF , e tomando , entre as pontas do compasso , o arco AC ; oaremos de D , que chegará até F , e pelos pontos E , e F , tiremos a recta EF , e temos o acima pedido . *Eucl. Prop. 23. i.* Porém deste modo , naõ sabemos os gráos , que tem os angulos .

P. Como se sommaõ , e diminuem os gráos huns dos outros , ou gráos , e minutos ?

R. Facilmente ; porque quando os gráos naõ tem minutos , naõ há mais , que sommar os gráos , como numeros ordinarios , cuja somma ferá a dos gráos pedidos , por exemplo , sommando 40 , com 50 , faz 90 , e tantos diremos ser a somma de  $40' + 50'$ .

Quando há minutos , he necessario sommar à parte os gráos , e os minutos ; por exemplo , queremos sommar  $40^\circ + 20$  cóm  $30^\circ + 10$  , poremos os semelhantes ( isto he , os que tem o mesmo nome ) debaixo dos seus semelhantes , como aqui , os minutos debaixo dos minutos , é os gráos debaixo dos gráos , e sommados , ao ordinario , da Arithmetica , faz  $70^\circ + 30'$ .

Sommar gráos ,  
e minutos.

$40'$

$$\begin{array}{r} 40^\circ + 26 \\ 30^\circ + 16 \\ \hline 70^\circ + 46 \end{array}$$

Quando os minutos chegarão a 60, passarey hum gráo, para os gráos; como, sommando  $40^\circ + 26$ , com  $20^\circ + 46$ , faz  $60^\circ + 66$ ; e como 60 minutos fazem hum gráo, sera logo a soma 61 gráo.

$$\begin{array}{r} 40^\circ + 26 \\ 20^\circ + 46 \\ \hline 60^\circ + 66 \end{array}$$

igual a 61 gráo.

Quando os minutos pallarem de 60, se lhe tirão os gráos, que tiverem, e o que restar, ficará no lugar dos minutos, e os gráos se passarão ao lugar dos gráos; como, sommando  $40^\circ + 56$ , com  $70^\circ + 46$ , faz  $110^\circ + 96$ ; e como 90 minutos tem hum gráo, e sobejaõ 30 minutos, este gráo a juntaremos a  $110^\circ$ , e faz  $111^\circ$ , e ainda sobejaõ 30 minutos, e direy, que  $40^\circ + 56$  sommados com  $70^\circ + 46$  fazem  $111$  gráos, mais 30 minutos.

$$\begin{array}{r} 40^\circ + 56 \\ 70^\circ + 46 \\ \hline 110^\circ + 96 \end{array}$$

igual a  $111$  gráos, mais 30 minutos.

Para diminuir, se faz a mesma operaçao, que no diminuir ordinario; porque he tirar o menor do mayor, e o que resta, he a differença; como, tirar  $40^\circ$  de  $50^\circ$ , restão  $10^\circ$ , quando não há minutos.

Porém quando o numero menor tiver minutos, e o mayor não, tiraremos hum gráo ao numero

A  $iii$  mero

Diminuit gráos, e minutos.

mero maior, e o poremos adiante em 60 minutos, e faremos a diminuição, pondo os gráos debaixo dos gráos, e os minutos, debaixo dos minutos, por exemplo, queremos diminuir  $40^\circ + 20$  de  $50^\circ$ ; como  $50^\circ$  não tem minutos, tiraremos hum gráo, e ficão  $49^\circ$ ; e logo acrecentaremos adiante em minutos, assim faz  $49^\circ + 60$ , e destes tirando  $40^\circ + 20$ , ao ordinário, restaõ  $9^\circ + 40$ , como pediamos.

$$\begin{array}{r} 49^\circ + 60 \\ - 40^\circ - 20 \\ \hline 9^\circ + 40 \end{array}$$

Quando o maior numero de gráos tiver menos minutos, que o menor, tiraremos hum gráo ao maior, e o poremos em minutos, que sommaremos, com os minutos, que tinha, e diminuiremos ao ordinario; por exemplo, queremos diminuir  $40^\circ + 56$ , de  $60^\circ + 20$ ; como  $60^\circ + 20$ , numero maior, tem menos minutos, que  $40^\circ + 56$ , tiraremos dos  $60^\circ$  hum, que reduzido a minutos, faz 60, que somados com 20 faz 80, e logo diminuiremos, como acima temos dito, e resta  $19^\circ + 36$ .

$$\begin{array}{r} 60^\circ + 20 \text{ que val o mesmo, que} \\ 59^\circ + 80 \\ - 40^\circ - 56 \\ \hline 19^\circ + 36 \end{array}$$

Fig. 12.

P. Que he circunferencia de hum círculo?

R. Circunferencia de hum círculo, he huma linha curvá, que cerca em rôda, hum círculo, como ABCD. Eucl. Def. 15. 1.

P. Que he círculo?

R. Círculo, he huma figura plana, terminada pela

pela sua circunferencia, dentro da qual há hum ponto, do qual todas as linhas rectas tiradas à circunferencia, são iguaes, como ABCD, e o centro E, cujas rectas EB, ED, EA, EC, são iguaes: O ponto E, se chama *centro*, e a recta BD, tirada pelo centro E, e terminada de huma, e outra parte na circunferencia, em B, e D, se chama *Diametro*; e a sua metade EB, ou ED, se diz, *Semicírcametro*, ou *Rádio*. *Eucl. Des. 5.* Por meyo da descripçao de hum círculo, se deita huma linha recta, paralella a outra.

P. Que he linha paralella?

R. He huma linha recta, que em todas as suas partes dista igualmente de outra recta, estando no mesmo plano, como a linha CD, que está igualmente distante em todas as suas partes, da linha AB.

P. Como se tira huma recta paralella, a outra?

R. Desta forma: Seja a recta AB, a quem se quer deitar CD, sua paralella, sobre AB; tomemos os pontos G, e H, e com huma distancia determinada, entre as pontas do compasso, pondo huma ponta em G, descrevamos o arco E, e logo passando-a para H, descrevemos o arco F, e pelos pontos mais altos destas circunferencias E, e F, tiremos a recta CEF, que terá paralella a AB.

P. Como se busca a circunferencia de hum círculo, conhecido, ou dado o seu diâmetro?

R. Facilmente, porque Archimedes *Circul. di-*  
*ment. Prop. 1. 2. 3. e Clav. Geom. Prat. Tom. 2.*  
*L. 4. cap. 16. Prop. 1.* demonstrou, que o diâmetro de hum círculo, se há para a sua circunferencia, como 7, para 22, e não temos mais que armazena a regra de tres, dizendo: Se 7 dão 22, o diâmetro do círculo dado, que circunferencia dardá? Multiplicando o segundo pelo terceiro, e o producto resultado pelo primeiro, dá no quociente a circunferencia pedida.

Sy.

Verifica-se assim  
o teorema, citado no  
primeiro volume

Fig. 13.

Fig. 13.

Dado o diâme-  
tro, achar a cir-  
conferencia,

Fig. 13.

Fig. 13.

Suponhamos, que temos hum circulo, cujo diametro he de 14 palmos, ou polegadas, diremos: Se 17 dá 22, 14, que dará? Feita a multiplicação, produz 308, que repartidos por 7, dá no quociente 44 palmos, ou polegadas, pela circunferencia buscada.

Dada a circunferencia, achar o diametro.

P. Como se busca o diametro de hum circulo, dada a sua circunferencia?

R. Esta operaçāo, he conversa da acima; porque a circunferencia de hum circulo, se há para o seu diametro, como 22 para 7, e armando a regra de tres, diremos: Se 22 dá 7, a circunferencia dada, que diametro dará? Feita a conta, sahe o diametro pedido.

Suponhamos huma circunferencia de 44 polegadas, diremos: Se 22 dá 7, 44, que dará? Multiplicando o segundo pelo terceiro, produz 308, que repartidos por 22, dá no quociente 14 polegadas; e de tantas diremos, que he o diametro do circulo, que tem 44 polegadas de circunferencia.

Estas duas operaçōes servem, ou para quando nos daõ o diametro de huma Bomba, e lhe queremos achar a circunferencia do seu maior circulo; ou quando nos daõ a circunferencia do seu maior circulo, e lhe queremos achar o seu diametro; e tambem serve para acharmos o yaõ de huma camera celindrica, e por este meyo achar a polvora, que leva, como adiante veremos.

P. Como se gradua huma elquadra?

R. Desta forma; ainda, que mecanicamente: Suponhamos, a quarta parte da circunferencia de hum circulo BAC, terminada pelos seus radios AB, AC; logo tomaremos CA, entre as pontas do compasso; e a poremos de C, até D, e de B, até E, e teremos as tres divizōens BD, DE, EC, cada huma de 30 gráos, e dividindo cada huma destas

Elquadra ordinaria.

Fig. 14.

destas partes; pelo meyo em I, teremos BI; ID; DI, &c. cada huma de 15 gráos; e dividindo BI, em tres partes iguaes, será cada huma de cinco gráos, e cada parte destas tres, dividida em cinco partes iguaes, teremos à esquadra dividida em 90 gráos; e por este modo se gradua a dos Bombeiros.

P. Que he Esquadra dos Bombeiros?

R. *Esquadra dos Bombeiros*, he a quarta parte da circunferencia de hum circulo, maior que a ordinaria com 1, 2, e 4; ou 3 palmos de radio, e huma, ou huma, e meya polegada de vitória, feita de madeira, como Fig. 15, bem dezempenada, esquadreada, e liza, graduada em 90 gráos, imitando à de Torricellio, cujo fundamento he, o angulo do centro, duplo do da circunferencia.

Seja a taboa quadrada ADCB, com hum palmo, ou dous, e meyo de lado, bem esquadreada, e liza, nélha deixaremos as rectas E, E, indifinitas, à esquadria em E, e logo mais por dentro, outra sua paralella GF; e pondo o pé do compasso em E, e distancia EE, ou LL, descreveremos as circunferencias EE, LL, e outras mais dentro, como T, e outras mais por fora, como HH, T, N, todas concentricas, como mostra a figura; para dar lugar à graduacão, e a se fazer huma ranhura, ou rebaixio, como T, capaz de lhe caber o plumo M, que estará prezo no centro E, e este he o que marca os gráos, na circunferencia da esquadra; e graduada ella em 90°, fica feita a esquadra dos Bombeiros, cuja madeira da graduacão pôde ser de Buxo, ou Pequiliá, embutida, para se verem melhor os gráos.

Esta esquadra vay pela parte AD, acompanhada de huma regoa chata, e de assento capaz de se poder por diametralmente sobre o bocal do Morteiro, com duas polegadas de largo, e liza dela

Fig. 15.

Modo de fazer,  
e graduar a esquadra dos Bombeiros.

pela parte das costas, da dita esquadra, e pela da graduaçāo, com suas molduras; como AD: O seu uso se verá adiante, quando tratarmos das elevaçōes dos Morteiros.

Devemos advertir, que da parte HH, lhe havemos de abrreçentar mais 5, 8, ou 12 gráos, que serviraõ, para quando quizermos appontar o Morteiro por baixo do Horizonte, com tiros merrillantes.

P. Reparo, que tendo-se fallado em sommar, e diminuir minutos, esta esquadra os não tem?

R. Assim he, porque para os Bombeiros, praticos, não he necessario, que a esquadra tenha minutos; porém para uzarmos delles, quando façamos os calculos por Trigonometria, ensinarey, Ticonicamente, como se gradua a tal esquadra, além dos gráos, em minutos, e he desta forma.

Depois de ter graduado a quarta parte da circunferencia em 90 gráos, dividiremos a linha EH, que he parte do radio, em 12 partes iguaes, e do centro da esquadra, descrevoremos tantas circunferencias, quantos saõ os pontos da divisaõ.

Tire-se em cada divisaõ, que compoem hum gráo, v. c. EFHL, huma transversal EL, que ficará tambem dividida, em 12 partes iguaes, pelas circunferencias precedentes, de sorte, que comessando do ponto E, ou L, cada huma destas partes val cinco minutos, por exemplo, se o arco EF, for de hum gráo, e o plumo GM encontrar o ponto da quinta circunferencia, terá o angulo de 25 minutos; se o plumo não der justamente nos gráos, mas além delles, der em alguma transversal, mostrará além dos gráos, que lhe ficaõ para tráz, os minutos, que nottar a dita transversal na circunferencia, que corta; como, se o plumo passar além de cinco gráos, e encontrar a transversal, e a circunferencia 3, diremos, que o

Fig. 15. A

Graduação dos  
minutos,

ang.

angulo lie de  $5^{\circ} + 15'$ ; e assim dos mais; e tanto; que enfim, virá a dar em gráos, tendo precorrido 60 minutos, de sorte, que o angulo ferá tal, qual denottar o lugar, em que tocar o plumo; e he de advertir, que todos os gráos, se nottaõ per lo plumo, nas suas divizoens, e os minutos nas transversaões. Com a pratica se aprende melhor a uzar desta esquadra.

P. Que he triangulo rectilinio?

R. Triangulo rectilinio, he huma figura plana, feita de tres linhas rectas, a que chamaõ *Lados*, como ABC, feita das tres linhas rectas AC, CB, BA.

Quando este triangulo tem os tres lados iguaes, se chama *Equilatero*, e tem tambem os seus tres angulos iguaes, cada hum ao seu. *Eucl. Def. 24. 1.*

Quando o triangulo tem dous lados iguaes, e hum desigual, se chama *Isóscèles*, e o lado desigual, se chama *Baze*: Os angulos sobre a mesma baze, saõ iguaes cada hum ao seu. *Eucl. Def. 25. 1.*

Quando o triangulo tem todos os tres lados desiguais, se chama *Escaleno*; e tem os seus tres angulos desiguais. *Eucl. Def. 26. 1.*

Quando o triangulo tem hum angulo recto, se chama, *Rectangulo*, e o lado opposto ao angulo recto, se diz, *Hypothenuza*. *Eucl. Def. 27. 1.*

Quando hum triangulo tem hum angulo obtuso, se chama *Obtuzangulo*; e quando os tres angulos forem agudos, se chama, *Acutangulo*. *Eucl. Def. 28, e 29. 1.*

P. Como sobre huma recta, se faz hum triangulo *Equilatero*, *Isóscèles*; e *Escaleno*?

R. Facilmente: Seja a recta AB, sobre que queremos fazer o triangulo *Equilatero*: Tomaremos; entre as pontas do compasso, a recta AB, e pondendo huma ponta em B, descreveremos o arco FG,

Definição dos  
triangulos.

Fig. 16.

Fig. 16.

FG , e logo , passando o compasso , assim aberto , para A ; deicreveremos o arco DE , que se cruzará , com o primeiro FG , em C ; e do ponto C , aos pontos A , e B , se tirem as rectas CA , CB , e temos feito o triangulo equilatero.

Para fazermos o triangulo *Isoſceles* , em lugar de se tomar , entre as pontas do compasso , a distancia AB , tomaremos outra maior , ou menor , ( com tanto , que seja maior , que metade da recta dada AB , ) e faremos ás mesmas operaçōes acima .

Para fazermos o triangulo *Escaleno* , haõ temos mais , que tomar os douis lados desiguales , ( com tanto , que ambos juntos ſeiaõ mayores , que a linha dada AB , ) e faremos coni elles as operaçōes acima . *Euel. Prop. i. 1. e seu escoleo.*

P. Como ſe faz hum triangulo rectangulo ?

R. Deste modo : Suponhamos a recta AB , no extremo B , levantaremos a perpendicular BC , da grandeza , que quizermos , e logo do ponto C , ao ponto A , se tire a recta CA , que , com as duas AB , BC , formará hum triangulo rectangulo . *Propriedade da perpendicular*.

P. Como ſe búfca ; por numeros a hypothenuza de hum triangulo rectangulo , dados os douis lados ?

R. O modo , com que ſe busca , he facil ; por que o quadrado da hypothenuza , ſe igual aos quadrados dos outros douis lados , em ſomma , *Euel. Prop. 47.* I. e naõ há mais que quadrar os douis lados , cada hum de per si , cujos quadrados ſe ſomma , e desta ſomma ſe tire a raiz quadra , que ſerá o valor da hypothenuza .

Supponhamos o lado AB , de 30 palmos , o seu quadrado ſera 900 , o lado BC , de 40 , o seu quadrado ſera 1600 , que ſommitado , e com 900 faz 2500 ; cuja raiz quadra he 50 ; e de tantos palmos diremos ,

Fig. 17.

Uro de 47. do  
l. de Euci.

Fig. 17.

diremos, que he a hypotenusa AC, do triangulo rectangulo ABC.

P. Como se busca hum lado do triangulo rectangulo, conhecida a hypotenusa, e o outro lado?

R. Faz-se quadrando a hypotenusa, e deste quadrado tirar-lhe o quadrado do lado dado, e do resto tirar a raiz quadra, e esta he o valor do outro lado; por exemplo, se a hypotenusa for de 30 palmos, o seu quadrado sera 900; e o lado dado for de 30, cujo quadrado he 900, tirando este daquelle, restao 1600, cuja raiz quadra he 40, e de tantos palmos sera o lado; que se busca.

Quando ha quebrados, se aproximaõ; ainda que para os Bonbeiros praticos naõ he necessaria tanta exactaõ.

A invençao desta grande propriedade do triangulo rectangulo, se deve a Pitagoras, que em agradecimento offereceo as Musas hum Hecatomba, e naõ sacrificou mais, que hum boy, pelo grande escrupulo, que fazia este Phylologo de deramar o sangue dos animaes. Henrion, *quintas Edicæs de Eucl. Prop. 47. 1. pag. 154.*

P. Como sobre huma recta dada, se faz hum triangulo semelhante a' outro dado?

R. Desta forma: seja o triangulo dado ABC, e a linha sobre que queremos fazer outro seu semelhante, DE; nos extremos D e E faremos os angulos EDF, DEF, iguaes aos angulos ACB, BAC, do triangulo dado, e tiraremos as rectas DE, EF, que se encontraraõ em F; e por este modo temos feito o triangulo DEF, semelhante ao dado ABC, sobre a recta dada DE. *Eucl. Prop. 4. 6.*

P. Como se divide hum comprimento em tres, ou quattro partes iguaes?

R. Assim; porque, ou este comprimento he em numeros, ou em linea recta; por numeros naõ

*Xarezum tri-*  
*a triangulo semel-*  
*lhante a' outro.*  
*fig. 18.*

há mais, que repartir o numero de palmos, varas, &c. que tem o tal comprimento, por tres, e o quociente, he a terça parte do tal comprimento: Se o comprimento tem 90 palmos, estes repartidos por 3, sahie no quociente 30, e de tantos palmos, diremos, que he a terça parte, do tal comprimento; se querermos dividir, em quatro, repartiremos por 4. &c.

Se o comprimento he huma linha recta, como BC, que queremos dividir em tres partes iguaes, sobre ella faremos hum triangulo equilatero ABC: e do ponto A, tomaremos, a vontade, com hum compasso, as tres partes iguaes AF, FG, GD, sobre os lados AB, AC; e do ponto D, ao ponto D, tiraremos a recta DD, e nella poremos as mesmas tres partes DG, GG GD: Logo do ponto A, pelos pontos G, e G, da recta DD, tiraremos as rectas AGH, AGI, que dividirão a recta dada BC, em tres partes iguaes BH, HI, IC: Se for em 4, 5, ou mais partes, tomaremos sobre a recta AB, as mesmas partes iguaes, fazendo as mesmas operaçoes acima. *Eucl. Prop. 2. 6.*

P. Como se faz o petipé dos Bombeiros?

R. Petipé simples não he outra cousa, mais, que huma linha recta, dividida, em certo numero de partes iguaes, que significa braças, varas, palmos, &c.

Supponhamos, que queremos dividir huma recta, em 50 partes iguaes, ou as que queremos: Tomaremos outra linha mayor, que a dada, e nella poremos as partes ditas de 10 em 10, ou de 5 em 5, ou de 1 em 1: Logo sobre ella faremos hum triangulo equilatero, e do ponto angular as divizoens desta linha, tiraremos rectas; e tomando entre as pontas do compasso, a recta dada, a poremos do ponto angular sobre hum, e outro lado, e pelos pontos, que tocar nos lados, tiraremos huma recta, que sera igual à dada, e ficará dividida

da nas mesmas partes , que a mayor , como pediamos.

Seja a recta dada DE, que queremos dividir, em 50 partes iguaes; tomaremos outra recta maior BC, e nella poremos cinco partes iguaes B 1, 2, 3, 4, 4 C, tomadas de dez, em dez, e sobre ella formaremos o triangulo equilatero BAC; do ponto do vertice A, tiraremos as rectas A 1, A 2, A 3, A 4, as divizoes 1, 2, 3, 4: Logo tomando entre as pontas da compasão, a recta dada DE, a poremos de A, que chegará até D, e até E, e tiraremos pelos pontos D, e E, a recta DE, que ficará dividida, em 50 partes iguaes, tomadas de dez, em dez, como D 5, 6, 7, 8, 8 E; e temos feito o petipé: Este modo uza S. Julien Arch. Mil. fol. 129.

Serve para calcularmos os alcances das bombas praticamente ; como veremos adiante , quando o não fizermos trigonometricamente , cujas operaçōens saõ , quasi igualmente certas ; e o humor dos Soldados não he , para methodos cançados , sogeitos a muitas operaçōens ; e só querem pura practica.

P. Como se busca huma terceira proporcional  
duas rectas dadas?

R. Esta operaçāo he facil; e se faz por linhas, ou por numeros; sendo por numeros, he necesario, que se dem sempre douis numeros; e sendo a operaçāo por linhas, e geometricamente, he deste modo.

Sejaõ as duas rectas dadas  $AB$ ,  $BG$ , a que se quer huma terceira proporcional; disporemos as rectas dadas, em angulo recto, como  $ABG$ , e tiraremos a hypothenuza  $AG$ , que dividiremos pelo meyo em  $H$ , e deste ponto levantaremos a perpendicular  $HF$ , que cortará  $AB$ , em  $F$ , e delle

B como

Fig. 20.

卷之三

Precise herm  
eteceira proporc  
ional.

*Fig. 21*

como centro, e intervallo FA, ou FG, descreveremos a semicircunferencia AGD; digo, que BD, he a terceira proporcional ás duas rectas dadas AB, BG: Alinha AB, que serve, como de diâmetro, se chama, primeira proporcional; BG sua perpendicular se diz, meya proporcional, ou segunda; e a terceira BD, se chama, terceira proporcional. *Eucl. Prop. 11.6.*

Achar huma  
terceira propor-  
cional em nume-  
ros,

Por numeros, naõ temos mais, que quadrar o valor de BG, meya proporcional, cujo quadrado repartiremos, pelo valor da linha AB, primeira proporcional; e o quociente, lie o valor da linha BD, terceira proporcional pedida.

Suponhamos AB, primeira linha, de 8 palmos, BG, segunda de 4, cujo quadrado he 16, que dividido por 8, valor da primeira AB, dá no quociente 2, valor de BD, terceira proporcional pedida. *Prop. dit.*

Esta operaçao serve para buscar a linha potencial dos Morteiros, para deitarem mais, ou menos longe as bombas, conforme levão maior, ou menor carga de polvora; e serve tambem para achar o parametru de huma *Parabola*.

P. Que he linha *Parabolica*?

R. Ainda que a *Parabolica* se gera da secção de hum cóne, paralella a hum de seus lados; com tudo; como naõ he facil aos Bombeiros de a perceberem, me valho da idéa de Belidor. *Nov. Gurc. de Math. Liv. das sec. Conic. cap. 1. fol. 183.*

Seja a recta AB, na qual tomenos as partes AC, CD, iguaes; e do ponto A, sobre AB, para huma, e outra parte, levantaremos a perpendicular OP, e de C, para B, dividiremos esta altura, que quizermos tenha a *Parabolica*, em hum certo numero de partes (pôdem ser iguaes) e pelos pontos das divizoens, tiraremos outras tantas paralellas a OP; como EF, GH, IL, QN, MM, e quantas

*Fig. 22.*

Deline-se a  
parabolica.

quantas mais foreni, mellor se descreve a curva; e logo do ponto D fixo, faremos DE, e DF, iguaes a AK; DG, e DH, iguaes a AD; DI, e DL, iguaes a AT; e assim continuando, para acharmos huma quantidade de pontos taes, como E, G, I, Q, M de huma parte, e da outra F, H, L, N, M; e fazendo DM, igual a AB, a curva, que passar por estes pontos, se chama, *Parabólica*; e he, a que descrevem os gráves arrojados, com movimento violento; e a linha CB, se chama *Eixo*; e se sobre AB, do ponto C, levantar-nos a perpendicular CX, quadruplica de AC, ou CD, ou dupla de AD, esta tal linha, se chama, *Parametro da parabola*, que he huma linha recta quadruplica de outra, tirada do vertice da *Parabola* até o fócus; e a linha recta que não toca a *Parabola*, mais do que em hum só ponto; ainda que se produza para huma, e outra parte, a não corta, se chama *Tangente*, como MS, cuja linha, no jacto das bombas, se chama, *Linha de projeção*; e a base MM, se chama *Amplitud da Parabola*, ou *Alcance da bomba*, neste Tratado; e a linha BC, mais CA, composta do *Eixo*, e da quarta parte do *parametro*, se chama, *Linha de propenção*.

Def. do parâmetro.

P. Como se acha o *parametro* de huma *Parabola*?

Achar o parâmetro de huma parabola

R. Facilmente; por que não ha mais, que quadrar metade do alcance da bomba; e este dividido pelo *Eixo da Parabola*, o quociente he o *parametro*, que he o mesmo, que buscar huma terceira proporcional às linhas ditas.

Supponhamos MM, a base da *Parabola* de 100 braças, o quadrado da sua metade he 40000, e o *Eixo BC*, de 150: Logo dividindo 40000 por 150, dá no quociente  $266\frac{2}{3}$ , pelo *parametro CX*: Isto está demonstrado em <sup>3</sup> Belidor. *Trat. dit. Prop. 1.*

Fig. 22.

P. Que he *Eispera*?

B ii

R.

R. *Esphera* he hum corpo solido, terminado por huma só superficie, dentro do qual há hum ponto, chamado *centro*, do qual todas as linhas rectas tiradas à superficie, são iguaes, entre si; e he o mesmo, que huma bala de artelharia. *Henrion em Eucl. Def. 14. 12.*

P. Como se conhece o diametro de huma Esphera.

R. Facilmente; porque, ou se dá a circunferencia do seu circulo maximo, e se lhe busca o diametro, da mesma sorte, que o fazemos ao circulo; ou se toma entre as pontas do compasso curvo, e com elle assim aberto, se poem sobre o calibre dos Bombeiros, para vér as polegadas, e linhas, que tem o tal diametro: Isto serve para saber o diametro das bombas;

P. Como se fabe o solidio de huma Esphera pelo seu diametro?

R. Deste modo; porque o solidio de huma Esphera he, para o cubo do seu diametro, como 11 para 21; como diz *Archimedes*; e meu Mestre, *Log. Racion. Part. 2. L. 5. Cap. 4. Theor. 23. fol. 251*; e naõ temos mais, que cubicar o diametro da Esphera, e este cubo multiplicalo por 11, e o producto repartilo por 21; o que sahir, he o corpo da Esphera.

Supponhamos, que huma Esphera tem 10 palmos de diametro, o seu cubo he 1000, que multiplicando por 11 produz 11000, e divididos por 21, sahe no quociente 523 palmos cubicos e  $\frac{17}{21}$ .

Esta operaçao serve naõ somente, para sabermos quanta polvora levaõ as cameras concavas dos Morteiros, e o concavo das bombas; mas taõ-bem para conhacer, quantas polegadas cubicas tem as suas cameras, e vaõ das bombas, e para lhe augmentarmos o pezo; sabendo-lhe o seu solidio:

Tambem

Achar o dia-  
metro de huma  
Esphera.

Achar o soli-  
dio de huma es-  
perra.

Para que ser-  
ve saber o soli-  
dio da Esphera.

Tambem serve para conhecemos o pezo de huma bomba, ou granada, como adiante veremos. *Trat.*

*5. dos Mort.*

P. Como se sabe o vaõ de huma camera celindrica?

R. Facilmente; por que o celindro vazio he huma coluna redonda, e vazia, e naõ há mais, que multiplicar por 11, o quadrado do diametro do circulo, que lhe serve de base; e o producto repatilo por 14; e o quociente tornalo a multiplicar, pela altura do celindro, e este producto, sera o vaõ do celindro; por que o quadrado do diametro de hum circulo, se há para a superfice do mesmo circulo, como 14, para 11. *Clavio Geom. prat. Tom. 2. Liv. 4. Cap. 6. Prop. 3. Tosc. Tom. 1. Trat. 3. Prop. 8. Liv. 7. fol. 341.*

Supponhamos hum Morteiro, cuja camera celindrica tem 4 polegadas de diametro, e de alto 12; quadraremos 4, e faz 16, estes multiplicados 16 por 11, produz 176, que repartidos por 14, faz  $\frac{176}{14}$ ; este quociente multiplicado por 12 polegadas da altura do celindro, porduz  $\frac{2112}{14}$ , que reduzidos a inteiros dá 150 polegada cubicas, e  $\frac{2}{7}$  de polegada, pelo vaõ da tal camera celindrica.

Ou mais facil, multiplicando o quadrado 16 por 12 altura, e este producto 192 multiplicado por 11 dá 2112, que repartidos por 14, dá no quociente 150 polegadas cubicas, e  $\frac{2}{7}$  como assim.

Esta operaçao serve, para achar a quantidade de polvora, que levaõ as cameras celindricas em seus vaõs.

P. Como se sabe quantas libras de polvora leva hum vaõ?

R. Facilmente; por que huma libra de polvora de 6 az, e az, occupa ordinariamente 23 polegadas cubicas; *Labatut Trat. da Artilharia fol.*

Achar o vaõ  
de huma camera  
celindrica

Achar as li-  
bras de polvora,  
que leva hum  
vaõ.

75; e S. Julien Forg. de Vulc. fol. 102; e naõ há mais, que repartir as polegadas cubicas do vaõ, por 23, e o que sahir no quociente, saõ as libras de polvora, que leva o tal vaõ; supponhamos 69 polegadas cubicas de vaõ, estas repartidas por 23, dá no quociente, 3 libras de polvora; e tantas diremos leva o vaõ de 69 polegadas cubicas.

P. Esta operaçao, he para quando naõ há quebrados; porém havendo-os, como hei de saber a polvora, que lhe toca?

R. Depois de repartidas, as polegadas cubicas do vaõ, por 23, se há sôbras, estas se multiplicaçao por 16. (que saõ as onças, que tem huma libra) este producto se torna a repartir por 23, e o quociente, saõ onças; e se ainda houver sôbras, estas se multiplicaçao por 8 (que saõ as oitavas, que tem huma onça) e o producto, se reparte por 23, e o quociente, saõ oitavas; e se ainda houver resto, se multiplica por 72, (que saõ os grãos, que tem huma oitava) e o producto, se reparte por 23, e o que sahir no quociente, saõ grãos.

Suppomos ter 64 polegadas cubicas de vaõ, estas repartidas por 23, sahe no quociente 2 libras de polvora, e sobejaõ 18, que multiplicados por 16, produz 288, que repartidos por 23, sahe no quociente, 12 onças, e sôbraõ 12, que multiplicados por 8, produz 96, que repartidos por 23, dá 4 no quociente, que saõ oitavas, e sôbraõ 4, que multiplicados por 72, produz 288, que repartidos por 23, dá no quociente 12 grãos; e do que mais sôbra, além dos grãos, se naõ faz cazo; e vem o vaõ de 64 polegadas cubicas, a levar 2 libras; 12 onças; 4 oitavas; 12 grãos: naõ he necessario porem tanta exacçao; com tudo, fassa cada hum, o que for mais conveniente ao Real Serviço.

Como para endereçar bem as pontarias dos Mortei-

Morteiros, he necessario algum instrumento, fiz o seguiente, que me tem correspondido, na pratica, à idéa, que delle formey; e he tão simples, que qualquer carpinteiro o faz.

P. Como he esse instrumento?

R. Este instrumento, he composto da esquadra dos Bombeiros, e huma regoa movele, como VX; e de huma pinula B, Fig. 15: chamolhe *Esquadra Directora*, dirivando o nome das suas duas opperaçoes.

Novo instru-  
mento de spa-  
car os Morteiros.

A regoa movele tem 3, ou mais palmos, de comprido, conforme a grandeza da esquadra, 10 linhas de largo, e  $\frac{1}{2}$  de grosso. Do ponto U, até o centro K do parafuzo, tem 1 palmo, e quatro linhas; e neste lugar, tem o furo para passar o dito parafuzo, que se atraca à esquadra com huma tarracha: a ponta X, leva hum entalhozinho X, em que se lhe pendura o plumo X.

Leva o braço da esquadra, pela parte de dentro, huma chapinha de lataõ, que tem de comprido 32 linhas; e 18 de largo, e  $\frac{1}{2}$  de grosso, como D, pregada com tres pregos  $\frac{1}{2}$  embebidos nella; que serve para fazer fixo este braço, na boca do Morteiro, para que não corra para baixo. Este mesmo braço, que he o que assenta sobre o bocal, tem hum cavado, pela parte debaixo, em que se lhe mette huma, ou duas libras de chumbo, para fazer este instrumento pezado, e fixo na boca do dito Morteiro.

Tem mais, pela parte de cima, no lado BC, hum furo de ganzepé, como C, Fig. 15. B, aberto na grossura da taboa da esquadra, para se lhe encaixar a espiga de huma pinula, B, Fig. 15. e ha de ser de tal sorte destrocida, que a face interior da regoa movele, o vivo de BC, e o rafgo da pinula, haõ de fazer huma linha recta como se vê na Fig 15, e 61.

B iiii

A

**Fig. 15. B.**

A pinula tem de alto 3 polegadas, e <sup>1</sup> como Q, de largo em RS, 1, e 7 linhas, <sup>2</sup> e de groço 6: o rasgo da pinula, tem de alto 3 polegadas; aberta pela parte do olho UT, 5 linhas, e por fóra, a terça parte de huma linha, que he a abertura da fresta: Esta pinula se mette no furo de ganzépe B, ou buraco da esquadra, bem segura.

Claramente se vé, que este instrumento he a mesma esquadra dos Bombeiros, guarneçida nas costas, id est, pela parte, que naõ leva o plumo, com huma regoa móvel bem dezempenada, e segura com parafuso, e sua tarracha, para se apertar mais, ou menos, conforme quizermos, que ande a regoa mais, ou menos folgada.

Devemos saber, que no lugar do parafuso, em a esquadra, e regoa, nas faces de dentro se lhe haõ de pôr, em cada huma, sua chapa de latão, embebidas na madeira; o parafuso, tem a sua cabeça fixa na esquadra, pela parte do plumo.

Deve haver grande cautella na escolha da madeira, para que naõ empene, e estará este instrumento, em quanto naõ servir, com o parafuso desapertado, o que só se fará quando se quizer usar delle.

Ainda que esta Figura naõ leva petipé, com tudo, vaõ as suas medidas notadas por polegadas, e linhas, em algumas das suas partes mais necessarias: O seu uso se verá, no Tratado dos Morteiros.

FIM DO PRIMEIRO TRATADO.

TRATA-

## TRATADO II.

D A

# TRIGONOMETRIA

D O S

## BOMBEIROS.

P. Q U E he Trigonometria rectilinea?

R. He huma parte da Geometria, que ensina o methodo de achar o valor dos lados, e angulos incognitos de hum triangulo rectilineo, e della já disse o Bispo Caramuel.

*Cuncta Trigonos habet .....*

P. Como se conhecem os tres lados, e angulos?

R. Facilmente, se conhecem estas quantidades, sabendo os principios, e analogias geraes.

P. Que analogias, e principios saõ esses?

R. Analogia he o mesmo, que regra de tres; e os principios, saõ os seguintes.

### L

Todo o triangulo tem seis quantidades, a saber, tres lados, e tres angulos; para se conhecer qualquer destas, he absolutamente necessario ter conhecido primeiro tres das seis quantidades ditas, como, *dous lados, e bum angulo*, por exemplo, AC, CB, e o angulo ACB: Ou os *dous angulos, e bum lado*, como os angulos CAB, ACB, e o lado AC, cada couza de per si; porque o terceiro angulo, que falta, lic o complemento

Principios gerais para a resoluçao dos triangulos.

Fig. 23

mento, para dous rectos: Ou os tres lados cada hum de per si, como os lados AC, CB, BA; e por meyo delles conhiceremos os angulos.

P. Não basta conhicerem-se os tres angulos cada hum de per si?

R. Não; por que os tres angulos de hum triangulo rectilineo, equivalem a duas coisas conhcidas, que he a dous angulos rectos, e como saõ necessarias tres, por isso não bastaõ os tres angulos.

## II.

Fig. 24

Em todo o triangulo, os lados tem entre si a mesma razaõ, que os Senos dos angulos oppostos. Belidor Curs. Math. Prop. 7. fol. 221: Como no triangulo CFB, assim se há o lado CF, para o lado FB; como o Seno LI, do angulo FBC, opposto ao lado CF, para o Seno AG, do angulo FCB, opposto ao lado FB; Ou, assim se há o lado CB, para o lado BF; como o Seno DB, do angulo CFB, opposto ao lado CB, para o Seno AG, do angulo FCB, opposto ao lado FB; e assim com accomparaçao dos mais lados.

## III.

Os tres angulos de hum triangulo rectilineo, saõ iguaes a dous rectos, como no triangulo CFB, os tres angulos FCB, CBF, BFC, saõ, em somma, iguaes a  $180$  gráos, que lie o mesmo, que dous rectos. Eucl. Prop. 32. I.

## IV.

Os angulos iguaes, tem Senos iguaes; e se os Senos saõ iguaes, tambem saõ iguaes os angulos.

gulos. Log. Rac. Part. 2. Theor. 5. Cap. 1. fol. 62.

## V.

O Seno de hum angulo, he o Seno do arco, que o mede, como AG, he Seno do arco AB, medida do angulo BCA. Log. Rac. Part. 2. Liv. 2. Cap. 1. Def. 5. fol. 61.

Com estes principios, e applicaçao da 47 do I. de Euel. resolvemos todos os triangulos rectilineos, que se nos derem, deitando somente algumas perpendiculares.

P. Que he Seno recto, e Seno total?

R. Seno total he o Seno de 90 gráos, ou do angulo recto, que he o Rádio dividido em hum conto de partes iguaes, para os calculos ordinarios da Geometria practica, e dos Bombeiros, como adianta se verá.

*Seno recto* de hum arco, ou de hum angulo, de que o arco he medida, he huma linha recta; como AG, que de hum dos extremos do lado produzido como A, cahé perpendicularmente sobre o semidiametro CB; como no triangulo CBF, do ponto angular C, e distancia CB, se descreva o arco AB, e se produza CF, até a circunferencia A, e a perpendicular AG, tirada de A, sobre o radio CB, he o Seno recto do angulo FCB.

Fig. 24

O mesmo he, pondo o pé do compasso em B, e com a distancia CB, se descreva o arco CL, e se produza BF, até L; e do ponto L, se tire a perpendicular LI, que ferá o Seno recto do angulo LBC; e as partes destes Senos rectos, saõ respectivas ao rádio, isto he, as partes, que tem estes Senos, saõ iguaes às partes do rádio, cada huma, a cada huma; mas não o mesmo numero de partes, excepto quando o angulo for recto. Dit. Fig. P.

P. Que he arco?

R. Arco, he a porçao da circunferencia de hum circulo, como AB.

P. Que he Seno verso?

R. Seno verso, ou Sagitta, he a porçao do diametro comprehendido, entre o Seno recto de qualquar arco, e a extremidade do mesmo arco; como GB, comprehendido, entre o Seno recto AG, e o extremo B, do arco AB.

Devermos saber, que o Seno verso de hum arco, junto com o Seno verso do seu suplemento sempre inteiraõ o diametro do circulo, e o Seno verso de hum arco, junto com o Seno do seu complemento, sempre inteiraõ o rádio; ainda que este Seno nos naõ há de servir na nossa Trigonometria; ( supposto serve na Espherica ) com tudo, para conhecermos as alturas das bombas, uzaremos delle, como veremos no 5. Tratado.

Para resolvemos todos os cazonos da Trigonometria, só uzaremos do Seno Logarithmico do angulo recto, e angulo agudo; e naõ temos necessidade de mais Seno, Tangente, e Secante; por que

*Laudamus veteres, sed nostris uitimur annis.*

Cazos para a  
resoluçao dos  
triangulos.

P. Quantos cazonos tem os triangulos, para se resolverem trigonometricamente?

R. Tem tres, e saõ os seguintes.

### I.

Dados dous angulos, e hum lado, buscar os outros dous lados, e o terceiro angulo, que faltava.

### II.

Dados dous lados, e hum angulo, achar o terceiro lado, e os dous angulos que lhe faltava.

### III.

## III.

*Dados os tres lados, cada hum de per si, achar os tres angulos.*

P. Como se resolvem os triangulos, nos cacos assima, só uzando do Seno recto, e da 47. I. de Eucl?

R. Bem facilmente se fazem estas operaçoes, com as circunstancias, que diréy, e sabendo as Analogias geræs, trazendo a Trigonometria à facilidade, que Caramuel disse.

*Antiqua immenso tempore, nostra brevi.*

Como o Seno logarithmico do angulo conhecido, para o logarithmo do numero absoluto, ou natural do lado dado, que lhe he opposto; assim o Seno logarithmico do outro angulo conhecido, para o logarithmo do numero natural do lado incognito, que lhe he opposto; e sommando o segundo termo desta regra, com o terceiro, e desta somma tirando o primeiro, o resto he o Seno logarithmico do angulo, que se busca; como veremos no uso das Taboadas logartihmicas.

Como o logarithmo do numero natural do lado conhecido, he para o Seno logarithmico do angulo, que lhe he opposto; assim o logarithmo do numero natural do outro lado conhecido, he para o Seno logarithmico do angulo incognito, que lhe he tambem opposto. Feita a operaçao, como na primeira analogia, sahirá o Seno logarithmico do angulo incognito.

Devemos estar certos, que quando buscarmos lado, havemos comessar a analogia, pelo Seno logarithmico do angulo opposto ao outro lado conhecido,

Quando buscarmos angulo, havemos comessar a analogia pelo logarithmo do numero de palmos

Analogias ge-  
raes.

Advertencia.

*Fig. 23.*

palmos do lado opposto ao angulo conhecido ; como no triangulo ABC, tendo os lados AC, e CB, conhecidos, e o angulo A, opposto ao lado CB, quero buscar o lado AB ; para o que he necessario , que tenha tambem o angulo C conhecido , por lhe ser opposto ; e assim diremos pela primeira.

### A N A L O G I A .

**A**S SIM se ha o Seno logarithmico , do <sup>an-</sup>gulo A , para o logarithmo do numero ab-  
soluto , do lado BC , seu opposto ; como o Seno  
logarithmico do angulo C , para o logarithmo do  
numero absoluto , que ha de corresponder ao la-  
do AB , seu opposto ; que he o mesmo , que di-  
zer : Se o Seno logarithmico do angulo A , me  
dá o logarithmo do lado BC , quanto me dará o  
Seno logarithmico do angulo C ?

Os Geómetras sabem muito bem , que es-  
tas *analogias* , saõ por triangulos proporcionaes , e  
semelhantes.

Devemos ter grande cattellâ em conhe-  
cer , se os triangulos saõ *retangulos* , *obtuzangu-  
los* , ou *acutangulos* , para assim os resolvemos pe-  
las operaçoes , que direy.

Tambem he principio na Trigonometria , que  
o mayor lado , he opposto ao mayor angulo ; o menor  
a menor , e iguaes a iguaes ; e serve para conhe-  
cermos se os triangulos saõ falsoes , ou verdadeiros ,  
que seraõ falsoes , se forem contra este principio.

Ousso princi-  
pio.

*Fig. 23.*

Conhecer se o  
triangulo he ver-  
dadeiro .

### E X E M P L O .

**S**EJA o triangulo ABC , em que os angulos ,  
A , he de  $50^{\circ}$  ; B  $95^{\circ}$  , e C de  $35^{\circ}$  , e os lados  
seus oppostos , saõ , a  $95^{\circ}$  , o lado AC , de 50 pal-  
mos , ao angulo  $35^{\circ}$  , o lado AB de 80 palmos ; e a

$50^{\circ}$  ,

$50^\circ$ , o lado  $BC$  de  $70$ : Logo devemos inferir, que este triangulo he falso; por que o mayor lado  $80$  ha de ser opposto ao mayor angulo  $95^\circ$ , e naõ a  $35^\circ$ ; e o lado  $50$ , ha de ser opposto ao angulo  $35^\circ$ , e naõ a  $95^\circ$ ; e assim do outro.

Este exemplo he para nos naõ enganarmos, quando os resolvemos. Devemos tambem marcar os lados, e angulos conhecidos, com *riscas*; e os incognitos, com *riscuinhas*; mas de pontinhos; e o angulo recto, com *hum r.*, como se verá a diante.

P. Aonde hey de procurar estes Senos, e numeros absolutos?

R. Em os livros, que trazem estas Taboádas, como *Ulac*, *Brigio*, *Nepéro*, seu inventor, *Ozarni*, o *Padre Tosca*, no idioma Castelhano; e no nosso, o *R. P. Manoel de Campos* da sempre esclarecida Companhia de JESUS, hum dos mais doutos Mathematicos da Europa, de cujas taboas me serví, para os calculos destes Tratados.

P. Como hey de uzar destas Taboádas?

R. Aqui somente ensinarey a uzar dos Senos logarithmicos, e dos Logarithmos dos numeros naturaes, e naõ das Tangentes; porque nesta Trigonometria, ensino a resolver os triangulos, sem ellas; e como os calculos dos triangulos, pelos Senos naturaes, daõ mais trabalho, nas grandes multiplicaõens, e divizoens, que se fazem, e quase sempre com erro; por isto uzey somente dos Senos logarithmicos, cujas operaõens saõ mais promptas, mais faceis, e menos fogeitas a erros; e a diferença, que ha, entre os calculos dos Senos naturaes, e dos Senos logarithmicos, he, que pelos Senos naturaes, a regra de Tres, he geometrica, que se faz, multiplicando o segundo, pelo terceiro; e o producto, dividido pelo primeiro, cujo quociente, he o quarto termo; porem nos Senos logari-

sup. as taboas  
-não se usam  
-não se usam  
-não se usam

Authores das  
Taboadas loga-  
rithmicas.

Diferença ent-  
tre os calculos  
dos Senos natu-  
raes, e logari-  
thmicos.

logarithmicos, a regra de Tres, he Arithmética; e se faz, sommando o segundo, com o terceiro, e dessa somma, tirar o primeiro; o resto, he o quarto termo pedido; o que he muito mais facil, e mais prompto, que pelas grandes multiplicacoens, e divizoens dos Senos naturaes, como disse; ja M. Clermon; Artbm. Milit. e Tosca uzaõ só dos logarithmos.

Fórmula em que  
estão as Tabo-  
das nos livros  
dos Senos

Estas Taboadas custumaõ andar juntas, e contem seis columnas: Na primeira à esquerda, estão os minutos, começando de 0 até 30; na segunda colunna, os Senos; na terceira, as Tangentes, e na quarta, as Secantes; e logo separado hum pouco, está a quinta, que he dos Senos logarithmicos, e e na sexta estão os logarithmos das Tangentes. Nestas columnas, o carácter, que está à esquerda, e separado dos mais, com hum pontinho, se chama Caratheristica da Seno, Caratheristica da Tangente; e todos os gráos, e minutos do quarto da circunferencia, ou de  $90^\circ$ ; saõ dispostos de sorte, em cada página, que os gráos, e minutos de huma, correspondem à outra, e inteiraõ sempre  $90^\circ$ ; e assim saõ complementos, huns dos outros, o que dá grande de facilidade na pratica, em que na rezoluçao dos triangulos, muitas vezes, he necessario saber o complemento de hum arco; ou de hum angulo achado; e como o tem defronte, escuza-se o trabalho de o diminuir de  $90^\circ$ ; e assim o complemento de hum arco, ou angulo de  $35^\circ + 16'$ , he de  $54^\circ + 44'$ , e o complemento de hum angulo de  $50^\circ + 20'$ , he de  $39^\circ + 40'$ .

Cada pagina contem meyo gráo, ou 30 minutos à esquerda; e nas suas cabeceiras, vao notados os gráos. Outras naõ trazem mais, que os Senos, e Tangentes logarithmicas, por se ter achado o metodo de evitar as Sécantes, e rejeitado os Senos naturaes.

Naõ

Não se acha em todos os Authores a mesma divisaõ do Seno total, ou Radio logarithmo; por que huns o dividem em cem contos de partes iguaes; como 10.0000000; outros em dez contos, como 10.000000; porém para os calculos ordinarios, uzaremos de Seno total logarithmo, dividido em hum conto de partes; como 10.00000, que he mais, que bastante para os Bombeiros; tomado somente os primeiros numeros da esquerda, desprezando os dous ultimos da direita.

Divisaõ do  
Seno total logar-  
ithmo, de que  
uzemos.

A segunda Taboáda conthém os logarithmos dos numeros naturaes, da unidade até 10000: para buscar, por exemplo, o Seno logarithmo de hum angulo de  $12^\circ + 44'$ , busco primeiramente no alto da pagina, em que estaõ notados os  $12^\circ$ , e descendo pelos minutos até  $44'$  vejo, que o Seno logarithmo, que lhe correponde, he 9.34323; e ao lado se acha o logaritmo da Tangente do mesmo angulo, ainda que, como tenho ditto, não he necessario, para a rezoluçao dos triangulos; e como estas Taboádas saõ feitas diversamente, conforme o gosto de seus Authores, não he facil explicalas todas; porém ficaõ facéis de se perceberem.

P. Tomara ver alguns exemplos, para me capacitar?

R. Eu digo alguns.

*Dado um arco, ou angulo, achar o seu Seno logarithmo.*

Se o angulo for mayor de  $45^\circ$ , o buscaremos na cabeceira das Taboádas, à direita; mas se he menor, o acharemos na cabeceira, das Taboádas, à esquerda.

Uzo das Ta-  
boádas logar-  
ithmicas dos Senos,

## EXEMPLO I.

*ab divisão  
entre lados opostos  
sobre os quais se  
acharão*

Seja o angulo de  $28^{\circ}$ ; pede-se o seu Seno logarithmo.

BUSQUESE, na cabeceira da Taboáda, a esquerda, o numero 28; e tomemos o numero, que lhe corresponde, na quinta colunna, e acharemos 9.67160, pelo seu Seno logarithmo.

## EXEMPLO II.

Dado o angulo de  $64^{\circ} + 37'$ , achar o seu Seno logarithmo.

COMO neste cazo, há minutos, não temos mais, que buscar, no alto da pagina os gráos, e na colunna dos minutos, os que houver, além dos gráos; e em frente, na quinta colunna, lhe corresponde 9.95590, Seno logarithmico de  $64^{\circ} + 37'$ .

Quando os minutos chegarem a 60, he então mais hum gráo; como  $82^{\circ} + 60$ , e não diremos oitenta, e douz gráos, mais sessenta minutos; diremos sim,  $83^{\circ}$ ; por que 60 valem hum gráo; como disse no 1. Trat. fol. 7.

Dado qualquer Seno logarithmo, achar o angulo, que lhe pertence.

## EXEMPLO I.

Dado o logarithmo 9.08589, achar o angulo, que lhe corresponde.

Vou à Taboáda buscar o numero dado, na quinta colunna; e na cabeceira da pagina vejo

os graos, que lhe pertencem; e acho ser de  $6^{\circ} + 60'$ , e direy, que o angulo, que corresponde ao logarithmo dado 9.08589, he de  $7^{\circ}$ .

**E X E M P L O** II.   
 Dado o logarithmo 9.99663 achar o angulo, que lhe pertence.

**B**USCO, na Taboada este numero, e acho, que lhe corresponde, na cabeceira  $81^{\circ} + 59'$ ; e de tantos direy, que he o angulo, que pertence ao logarithmo dado 9.99673; e assim dos mais.

**Uzo da Taboada dos numeros naturaes, começando da unidade ate 10000.**

**E X E M P L O** III.   
 Dado o numero natural 119, buscarbe o seu logarithmo.

**B**USCANDO, na Taboada dos numeros naturaes, o numero dado 119, logo na seguinte colunna vejo o logarithmo, que lhe corresponde; e acharey, ser 2.07554, que he o logarithmo do numero dado.

**E X E M P L O** IV.   
 Dado o numero natural 1882, buscarbe o seu

logarithmo.

**B**USCADO o numero dado, veremos na seguinte colunna em frente, o numero, que lhe corresponde, e achamos ser 3.27461, e este diremos ser, o logarithmo do numero dado 1882.

C iii                      Dado

-luso escrit  
-dizado -imp  
o -mico -out  
-en -escrever

Uzo da Ta-  
boada dos num-  
eros naturaes

Dado o logarithmo 3.83448, buscar-lhe o seu numero absoluto.

Dado qualquer logarithmo, achar o seu numero natural.

Busque-se na Taboada dos numeros naturaes, de baixo do titulo *logarithmos*, o logarithmo dado 3.83448, e à esquerda, acharemos 6831, numero absoluto, que lhe corresponde; porém se se não achar justamente, tomaremos o mais proximo menor; e este será o numero absoluto buscado.

Não ensino a buscar logarithmos maiores, do que os das Taboadas, nem maiores numeros absolutos; por que não he necessario; para a matemaria, de que trato; por que a medida das distancias, he por braças, de dez palmos cada huma; e como nenhum Morteiro alcança mais, que 1800 braças; por isso não há necessidade de maiores calculos; mas por que muitas vezes em algumas resolucoes, dos triangulos, tem somente os lados alguns quebrados, e he necessario achar-lhe o seu logarithmo, o faremos deste modo.

Tiraremos o logarithmo do denominador, do logarithmo do numerador, e o que resta, he o logarithmo do quebrado; como para achar o logarithmo do quebrado  $\frac{3}{5}$ , buscaremos nas Taboadas do logarithmos, o logarithmo do numerador 3, que he 0.47712, e o do denominador 5, que he 0.69897; e tirando aquelle deste, o resto he defectivo, e será, - 0.22185, que he o logarithmo do quebrado  $\frac{3}{5}$ .

Numerador ... 3 .....	0.47712	logarithmos
Denominador ... 5 .....	0.69897	

Resto defectivo ... 0.22185 logarithmos

Para achar o logarithmo do quebrado  $\frac{3}{5}$ , tomaremos, nas Taboadas logarithmos, o

loga-

garithmas , o logarithmo do denominador 9 , que he 0.95424 , e o diminuiremos do logarithmo do numerador 1 , que he 0.00000 ; e o resto defectivo he , 0.95424 , que resolve a questao.

Numerador . . . . .	1	.....	0.00000	logarithmos
Denominador . . . . .	9	.....	<u>0.95424</u>	
Resto defectivo . . . . .		.....	- 0.95424	

Todos os logarithmos dos quebrados , em que o numerador he 1 , naõ saõ outra couza mais , que os logarithmos dos mesmos denominadores.

*Presct. Elem. Math. Tom. 1. Probl. 2. fol. 532.*

P. Que saõ grandezas defectivas ?

R. Grandezas defectivas , saõ as menos , que nada , isto he , saõ grandezas , que para serem por zetivas , lhes falta ; v. g. o logarithmo da unidade , he 0.00000 ; mas - he menos , do que a unidade : logo o seu logarithmo será menos de nada ; e por consequencia defectivo ; e estes em lugar de se sommarem , com os logarithmos , se diminuem ; pois levão o sinal .

Grandezas de  
fectivas.

Este sinal  
que é menor  
e todas . isto  
é que , nenhuma  
diferença sal

**Regra , para achar o logarithmo de kum numero inteiro , com quebrado.**

Tomaremos primeiramente o logarithmo do numero inteiro , e logo o logarithmo do numero proximo mayor , e tiraremos hum do outro , e nos dá huma diferença , e com ella armaremos a regra de Tres dizendo ; Assim se há o denominador do quebrado , para o seu numerador ; como a diferença achada dos logarithmos , para o que sahir ? Feita a conta , o que sahir , se ajunta ao logarithmo do numero inteiro , que sommado com elle , faz o logarithmo do inteiro , e quebrado juntamente.

C ii EXEM-

## EXEMPLO.

Seja o numero  $3257$ , e  $\frac{2}{3}$ , e se lhe quer achar  
o seu  $\frac{1}{3}$  logarithmo.

**B**USQUEMOS, na Taboáda dos numeros absortos, o numero  $3257$ , e à sua direita, o seu logarithmo, que he  $3.51281$ , este tirado do logarithmo de  $3258$ , que logo se lhe segue, que he  $3.51295$ . restão  $14$  por diferença; e armando a regra de Tres, diremos: Se  $3$  denominador, dá  $2$ , numerador,  $14$  diferença, quanto dará? Feita a conta, dá  $9$ , que juntos ao primeiro logarithmo  $3.51281$ , faz  $3.51290$ , pelo logarithmo do numero  $3257 \frac{2}{3}$ , que era o que se queria: o Padre Prestet tráz  $\frac{1}{3}$  outro modo. *ELEM. MATH. TOM. I. EXEMPL. 3. PROBL. 2. fol. 532.*

P. Quando nas Taboádas não corresponder o logarithmo justo, he final de haver quebrado; como coñhecerey, que quebrado he?

R. Facilmente; porque quando o logarithmo não ajustar, tomaremos, na Taboáda, dous logarithmos mais próximos; hum por sima, outro por baixo do logarithmo dado; e tiraremos o menor, dos dous maiores, e dos restos, faremos hum quebrado, cujo numerador será a menor diferença, e o denominador a maior; e este quebrado junto ao numero do menor logarithmo, he o quebrado, que lhe pertence; e rezolve a questa. *Padre Prestet ELEM. MATH. TOM. I. PROBL. 3. fol. 534.*

Quando o logarithmo não he  
justo, achar o  
quebrado, que  
lhe corresponde.

## EXEMPL. O.

Achar, a que numero absoluto pertence, o logarithmo 3.95312, que não está nas Taboádas.

**N**A TABOADA dos numeros absolutos, busquemos os dous logarithmos 3.95308, e 3.95313, que são os mais proximos maior, e menor; logo tiremos o menor destes tres, que he 3.95308, dos outros dous, e restaõ 4, e 5, que poremos em quebrado  $\frac{4}{5}$ , que juntos ao numero absoluto 8976, a quem pertence o menor logarithmo dado, 3.95308, faz  $8976 \frac{4}{5}$ , e he pouco mais, ou menos, a quem correſponde o logarithmo 3.95312.

$$\begin{array}{r} + 3.95312 \\ - 3.95308 \\ \hline 0.00004 \end{array} \qquad \begin{array}{r} + 3.95313 \\ - 3.95308 \\ \hline 0.00005 \end{array}$$

**O U T R O E X E M P L O.**  
Achar a que numero pertence o logarithmo 3.85722.

**T**OMEMOS, nas ditas Taboádas, os dous numeros mais proximos maior, e menor, que são 3.85715, e 3.85727, que pertencem aos numeros 7197, 7199; logo tiraremos o menor dos tres, dos outros dous, e restaõ 2, e 5, dos quaes se faz o quebrado  $\frac{2}{5}$ , que junto ao numero 7197 do menor logarithmo, faz  $7197 \frac{2}{5}$ , e he pouco mais, ou menos, a quem pertence o logarithmo dado 3.85722.

$$\begin{array}{r} + 3.85727 \\ - 3.85715 \\ \hline 0.00002 \end{array} \qquad \begin{array}{r} + 3.85727 \\ - 3.85722 \\ \hline 0.00005 \end{array}$$

P.

P. Não tem os logarithmos mais alguma propriedade?

R. Tem ainda muitas; e a mais essencial para esta matéria he, a de tirar a raiz quadra, a qualquer numero, menor, que 10000.

Tirar a raiz quadrada pelos logarithmos.

P. Como se tira a raizquadrada a hum numero menor, que 10000.

R. Desta fórmula: não há mais, que tomar a metade, do logarithmo do numero dado, e esta a metade, he o logarithmo da raiz buscada, a que nas Taboádas dos numeros naturaes, lhe corresponde a sua raiz.

Supponhamos, que queremos tirar a raiz quadrada, ao numero 9216 menor, que 10000: o seu logarithmo he 3.96454, e tomando a sua ametade, que he 1.98227, a que corresponde na Taboáda dos logarithmos, dos numeros absolutos, 96, por raiz quadrada do numero dado 9216.

Serve esta operação, para tirar a raiz quadrada, ao eixo, ou altura da Parabole; e com a sua multiplicação, se sabe o pezo, com que a bomba caié: serve tambem para resolver, e achar os lados dos triangulos rectangulos.

P. Como já sey o uso das Taboádas, tomara ver as resoluções dos triangulos?

R. Eu as hirey mostrando, conforme os seus tres cazos, comeffando sempre pelos rectangulos, acutangulos, e obtuzangulos; porém he primeiro necessário advertir as abreviações seguintes.

P. Que abreviações saõ estas?

R. Saõ, que nas analogias, S. L.; quer dizer, Seno logarithmo; L. logarithmo; R. Radio, ou Seno total. Sabidas estas abreviações, resolvemos os triangulos nos seguintes problemas.

Abreviações  
necessárias, para  
a resolução dos  
triangulos.

## DA TRIGONOMETRIA.

### PROBLEMA I.

Dados dous angulos, e hum lado, em qualquer triangulo, acabar os outros dous lados, é o angulo, que falta.

**S**E J A o triangulo ABC, e nelle o angulo B dado; recto, ou de  $90^\circ$ , e o angulo A; de  $54^\circ$ ; e o lado AB, de 900 palmos; querer o angulo C, e os dous lados BC, AC.

Fig. 25.

Sendo rectan-  
gulo

*Resolução do angulo, que falta.*

Sommaremos os dous angulos  $90^\circ$ , e  $54^\circ$  dados, e fazem  $144^\circ$ ; e como os tres angulos de hum triangulo, saõ iguaes a  $180^\circ$ ; logo tirando  $144^\circ$  de  $180^\circ$ , restão  $36^\circ$ , pelo angulo C, que faltava: esta mesma operação, de buscar terceiro angulo, se faz tambem nos triangulos acutangulos, e nos obtuzangulos.

*Resolução dos lados.*

Seja o mesmo triangulo ABC, em que temos o lado AB, de 900 palmos, e os dous angulos conhecidos, A de  $54^\circ$ , e C de  $36^\circ$ ; buscaõ se os lados AC, CB, para o que faremos a seguinte.

### ANALOGIA.

Ajim se há o S. L. do angulo C de  $36^\circ$  9.76921 para o L. do numero absoluto 900 palmos do lado AB, opposto ao dito angulo 2.95424

Como o S. L. de  $54^\circ$ , do angulo A ... 9.90795

Para o L. que von buscar; do numero absoluto, do lado BC, opposto a este angulo  $54^\circ$  ....

Som-

Sommando o segundo com o terceiro , faz  
 $11.86219$  , de que tirando o primeiro  $9.76921$  ,  
restão  $3.09298$  , a que , nas Taboádas dos nume-  
ros absolutos , correspondem , o mais proximo ,  
 $1239$  palmos pelo lado BC.

*Para buscar o terceiro lado.*

A N A L O G I A .

S. L. do angulo C, de $36^\circ$ , .....	9.76921
L. de $900$ palmos , lado oposto a AB..	2.95424
R. de $90^\circ$ , angulo oposto ao lado AC buscado. ....	10.00000
L. do lado AC , seu oposto .....	

Sendo acutan-  
gulo.

Fig. 26.

Sommando o segundo , com o terceiro , e di-  
minuindo o primeiro , restão  $3.18503$  , a que nas  
Taboádas dos numeros absolutos , corresponde  
o mais proximo ,  $1531$  palmos : quando o trian-  
gulo for acutangulo , a resoluçao , he da mesma  
orte , que assim.

Sejz o triangulo EFG acutangulo , em que  
se dá o angulo F de  $43^\circ$  , o angulo G de  $54^\circ$  , e  
o lado EG de  $120$  palmos ; quer-se o angulo E , e  
os lados , EF , GF.

*Resoluçao do angulo , que falta.*

Como os tres angulos de hum triangulo saõ  
iguais a  $180^\circ$  , Princip. 3. deste Trat. fol. 26. se des-  
tes tirarmos a somma de  $43^\circ + 54^\circ$  , que faz  $97^\circ$  ,  
restão  $83^\circ$  , pelo angulo E.

Resolu-

## Resolução dos lados.

S. L. de $43^\circ$ .....	9.83378
L. do lado EG , seu opposto 120 palmos	2.07918
S. L. de $54^\circ$ opposto ao lado EF , que von buscar .....	9.90795
L. do lado EF .....	

Sommando o segundo, com o terceiro , e diminuindo o primeiro , restaõ 2.15335 , que buscado nas Taboádas dos numeros absolutos dá 143 palmos , pelo lado EF ; e semelhantemente se faz outra analogia , para achar o lado FG .

Quando o triangulo for obtuzangulo , resolvemos o tal triangulo deste modo .

Seja o triangulo BAC , em que se dá o angulo obtuso A de  $100^\circ$  , o angulo B de  $31^\circ$  , e o lado AB de 450 palmos .

Para a resolução deste triangulo , he necessário lançar do angulo obtuso , sobre o lado oposto , huma perpendicular , como AD ; e ficará o triangulo dividido em douz triangulos rectangulos EDA , ADC .

No triangulo BDA , temos o angulo D recto , e o angulo B dado de  $31^\circ$  ; e pela resolução dos angulos , conhiceremos o terceiro DAB , que será de  $59^\circ$  , e faremos a seguinte .

## A N A L O G I A .

Sendo obtuso  
zangulo .

Fig. 27.

R. ou S. L. de $90^\circ$ .....	10.00000
L. do lado AB , seu opposto de 450 palmos .....	2.65321
S. L. do angulo $31^\circ$ , opposto ao lado AD .....	9.71183
L. do lado AD , que se busca .....	

Sommando o segundo , com o terceiro , e diminuindo

nuindo o primeiro, restão 2.36504, que buscado nas Taboádas, dá 231 palmos, pelo lado AD buscado.

Para achar o lado BD, faremos, outra semelhante analogia. No triangulo ADC temos conhecido o angulo D recto, o angulo DAC de 41°, e o lado AD de 231 palmos, e pela resol. dos angulos, conhiceremos o terceiro C, ser de 49°, e diremos

### A N A L O G I A.

S. L. do angulo C de 49° .....	9.87777
L. do lado AD de 231 .....	2.36361
S. L. do angulo DAC de 41°, opposto ao lado DC .....	9.81694
L. do lado DC, que se busca .....	

Sommando o segundo, com o terceiro, e diminuindo o primeiro, restão 2.30278, que buscado nas Taboádas, corresponde a 200 palmos, pelo lado DC.

Para achar o lado AC, faremos outra semelhante analogia: como no triangulo total temos os tres angulos conhecidos, e juntamente os tres lados, está resolvido o triangulo; por que aggiuntando o lado BD, do triangulo BDA, ao lado CD do triangulo ADC; temos conhecido em somma, todo o lado BC, do triangulo total, e o lado AC, que he o que queríamos.

### P R O B L E M A II.

Dados dous lados, em qualquer triangulo, e o angulo por elles comprehendido, achar o lado opposto, e os outros dous angulos.

Fig. 28.

S E J A o triangulo ABC rectangulo, cujos lados AB de 40 palmos, BC de 60, saõ dados,

e o

e o angulo B recto, por elles comprehendido.

Nos triangulos rectangulos (nesta hypothesi) se conhece o outro lado; quadrando os Jados dados, e a somma dos seus quadrados tirarilhe a raiz, esta ferá o outro lado fol. 143 como quadrando 40, e 60, os seus quadrados sommados fazem 5200, cuja raiz quadrada, he 72 palmos, pelo lado AC, hypotenusa.

Sendo retan-  
gulo,

### Resolução dos angulos A., & C.

Supponhamos, que queremos achar o angulo A, e diremos pela geral.

### A N A L O G I A.

L. de 72 palmos lado AC, opposto ao an-	
gulo recto.....	1.83733
R. ou S. do angulo B, seu oposto .....	10.00000
L. de 40 palmos, lado AB, opposto	
ao angulo C .....	1.60206
S. L. do angulo C, seu oposto .....	

Sommando o segundo com, o terceiro, e tirando o primeiro, restão 9.74473, que buscado nas Taboádas dos Senos logarithmos, pois que buscamos angulo fol. 29, dá 33° + 45', pelo angulo C, é por consequencia o terceiro angulo A, ferá de 46° + 15', que tantos faltaõ para 180°. Equal prop. 32.1.

Quando o triangulo for acutangulo, isto he, que tenha todos os tres angulos agudos; de hum dos angulos incognitos, se lance a hum dos lados conhecidos, irma perpendicular, que cahirá dentro do triangulo, e o dividirá em dous triangulos rectangulos, que se rezolverão, cada hum de per sy.

Seja o triangulo ACB, em que o lado CA he de 92 palmos, o lado CB de 50, e o angulo C, por

Sendo agu-  
tangulo.

Fig. 29.

C, por elles comprehendido, de  $47^{\circ} + 40^{\circ}$ .

Do angulo B, lançaremos a perpendicular BD, ao lado CA; e ficará dividido o triangulo, em dous, CDB, BDA, que rezolvidos, pelas analogias geraes, e 47.1, viremos a achar o lado AB de 68 palmos.

Forem, como em hum triangulo obtuzangulo, se podem dar dous lados, e hum dos angulos agudos, por elles comprehendido; nesse caso rezolveremos do seguinte modo.

Seja o triangulo ABC obtuzangulo, em que se daõ os lados CA de 92 palmos, CB de 50, e o angulo C agudo, por elles comprehendido de  $47^{\circ} + 40^{\circ}$ .

Para rezolvermos este triangulo, he necessario, produzir o lado CB, para D, (porque neste cazo, cache a perpendicular fóra) e do angulo BAC, opposto ao lado BC dado, deitaremos a perpendicular AD, e teremos os dous triangulos CDA, BDA, cujo angulo D commun, he recto; e para achar o lado AB, faremos a seguinte.

### A N A L O G I A.

R. S. do angulo D ..... 1.00000  
L. de 92 palmos do lado AC, seu oposto 1.96398  
S. L. de  $47^{\circ} + 40^{\circ}$  do angulo C ..... 1.00000  
nhecido ..... 1.00000 o quadrado 99.86878  
L. da perpendicular AD, que lhe se oposta.

Sommando o segundo, com o terceiro, e diminuindo o primeiro, restaõ 1.83257, a que, nos numeros abilutos, correspondem 68 palmos, pela perpendicular AD.

Lago no triangulo rectangulo ADC, pela 47.1. de Euci, temos a hypotenusa AC de 92 palmos, e a perpendicular AD de 68, e tirando do quadrado

drado de 92, o quadrado de 68, e ao resto tirar-mos a raiz quadrada, dará o valor do lado DG de 62 palmos; do qual tirando o lado BC dado de 50 palmos, restão 12 pela parte BD.

Como no triangulo rectângulo ADB, temos o lado DB de 12 palmos, AD de 68: sommaremos os quadrados destes lados, de cuja somma tiraremos a raiz quadrada, que será a hypothenuza AB, de 69 palmos; e temos, por este modo, achado o tal lado incognito.

A C H A R O S A N G U L O S A B C , e B A C .

Dados os tres lados de um triangulo, se pode calcular os angulos, e vice-versa, de los rectangulos, obtusangulos, ou oblongos.

A N A L O G I A .

L. de 69 palmos, lado opposta ao angulo C conhecido .....	1.83884
S. L. de $47^{\circ} + 40'$ do angulo C, seu opposto .....	9.86878
L. de BC de 50 palmos .....	1.69897
S. L. do angulo BAC, seu opposto .....	

Commando o segundo, e como o terceiro, e tirando o primeiro, resta 9.71891, a que, nas Taboas das dos senos logarithmos, correspondem  $32^{\circ} + 23'$  pelo angulo BAC, que sommados com  $47^{\circ} + 40'$  fazem  $80^{\circ} + 31'$ , que diminuiremos de  $180^{\circ}$ , valor dos três angulos de hum triangulo, e restaõ  $99^{\circ} + 57'$ , pelo angulo ABC.

Quando o triangulo for obtuzangulo, e dando nelle o angulo obtuso, e os lados, que comprehendem, se rezolve do seguinte modo.

Seja o triangulo obtuzangulo BAC, em que se dá o angulo obtuso A de  $100^{\circ}$ , e os lados, que o comprehendem, AB de 140 palmos, e AC de 60'; quer-se o lado BC, e os angulos ABC, BCA.

Produzamos hum dos lados, que comprehendem

Fig. 31.  
Sendo abutu-  
zangulo.

Fig. 31.

dem o angulo obtuso ; como BA , indifinitamente para E ; e do ponto C , lhe deitaremos a perpendicular CE ; e ficará formando dous triangulos rectangulos AEC , BEC .

No triangulo AEC , o angulo E , he recto , e e o angulo EAC de  $80^\circ$  , *Euel. 13. 1.* que tanto falta a  $100^\circ$  , para dous rectos ; e por consequencia ACE será de  $10^\circ$  , e o lado AC , de 60 palmos , e diremos .

### A N A L O G I A .

<i>R. ou S. do angulo E recto .....</i>	10.00000
<i>L. do lado AC de 60 palmos , seu opposto ..</i>	1.77815
<i>S. L. do angulo ACE de <math>10^\circ</math> .....</i>	9.23967
<i>L. do lado AE .....</i>	

Sommando o segundo , com o terceiro ; e tirando o primeiro , resta 1.01782 , a que nas Taboádas dos numeros absolutos ; correspondem 10 palmos , pela parte AE ; que juntos a 140 , do lado AB , faz 150 , pelo lado total BE ; do triangulo rectangulo BEC ; e pela 47.ii de *Euel.* tiraremos do quadrado do lado AC de 60 palmos , o quadrado do lado AE , de 10 palmos ; e do resto , a sua raiz quadra , que será de 59 palmos , pelo lado EC ; e como BC , he hypotenusa do triangulo BEC ; e temos os dous lados conhecidos BE , de 150 palmos ; e EG de 59 , lhe sommaremos os seus quadrados , de cuja soma tiraremos a raiz quadra , que será de 161 palmos , pelo lado BC .

O mesmo achariamos se fizessemos a operação , produzindo o lado CA , para D , e tirassemos à perpendicular BD : para achar os angulos , o faremos pelo *Princip. 2. fol. 26.* dizendo : o lado 161 , tem a mesma razaõ , para o radio , ou seno do angulo recto E , seu opposto ; como o lado EG , pa-

ra o seno do angulo EBC, seu opposto &c, e achado este, se sommará com o angulo obtuso dado, e esta somma se tirará de  $180^\circ$ , e o que restar, ferá o terceiro angulo, que se busca; e assim de todos os mais, seus semblantes.

## PROBLEMA III.

*Dados os tres lados conhecidos, em qualquer triangulo, buscar os tres angulos.*

PARA conhecermos, se o triangulo, que nos derem, he *rectangulo*, *acutangulo*, ou *obtuzangulo*, quadraremos o maior lado; e se os quadrados dos outros dous lados, forem iguaes ao terceiro, o triangulo será *rectangulo*; se o quadrado do maior lado, for menor, que os quadrados dos outros dous lados, o triangulo será *acutangulo*; e se o quadrado do maior lado, for maior, que o quadrado dos outros dous, o triangulo será *obtuzangulo*.

Seja o triangulo ABC, em que se daõ os tres lados conhecidos, AC de 50 palmos, BC de 30, e AB de 40, cujos quadrados dos dous menores lados, saõ 1600, e 900, que em somma saõ iguaes ao quadrado do maior lado 50, que he 1500; e como os quadrados dos dous menores lados, saõ iguaes ao quadrado do maior lado, o tal triangulo, será *rectangulo*, cujo angulo recto, será opposto ao maior lado 50. *Euci. prop. 47.1.*

Como temos conhecido, por este modo hum angulo, vamos à analogia geral; pois temos no triangulo ABC, os tres lados conhecidos, e hum angulo recto, diremos:

*Dados os tres lados de hum triangulo, conhecer, se he *rectangulo*, *acutangulo*, ou *obtuzangulo*.*

Fig. 32.

*Sendo rectangulo.*

## ANALOGIA.

L. de 50, lado AC, opposto ao angulo recto..	1.69897.
R. ou S. do angulo B.....	10.00000
L. de 30, lado BC .....	1.47712
S. L. do angulo A, seu opposto .....	

Sommando o segundo, com o terceiro, e diminuindo o primeiro, resta  $9.77815$ , a que, nas Taboádas dos Senos logarithmos, correpondem  $36^\circ + 52^\circ$ , pelo angulo A, que sommados, com  $90^\circ$ , faz  $126^\circ + 52^\circ$ ; e estes diminuídos de  $180^\circ$ , ficão, pelo terceiro angulo C,  $53^\circ + 8^\circ$ .

Quando a somma dos quadrados de dous lados, for menor, que o quadrado do mayor lado, entao será o triangulo *acutangulo*. *Euel. 13.2.*

Para rezolver semelhantes triangulos, he necessario lançar huma perpendicular, de hum angulo, a qualquer lado opposto; e juntamente buscar os segmentos do lado, sobre que cahê a perpendicular, dentro do triangulo.

Seja o triangulo ABC, em que se daõ os tres lados AB de 80 palmos, BC de 46, e AC de 95. Do angulo B, se tire a perpendicular BD, sobre o mayor lado AC, e faz os dous segmentos AD, DC, cujos segmentos, para a rezolução deste triangulo, he necessario conhecer.

Achar os segmentos da base, quando a perpendicular cahê dentro do triangulo.

Sommaremos o quadrado do lado, sobre que cahê a perpendicular, com hum dos outros quadrados dos lados; e desta somma tiraremos o quadrado do terceiro lado, cujo reziduo, dividiremos, pelo dobro do lado, sobre que cahir a perpendicular, e o seu quociente, he hum segmento, que ficará

Sendo acutan-  
gulo.

Fig. 33.

ficará da parte do lado, cujo quadrado se sommou, com o quadrado do lado, sobre que cahio a perpendicular.

No dito triangulo ABC; sommaremos o quadrado do lado AC 95, com o quadrado de BC 46, que fazem 11141; e desta somma tiremos o quadrado do lado AB 80, que he 6400, e o reziduo, que he 190; e dá no quociente 24  $\frac{1}{11}$ , pelo segmento CD, que fica da parte do  $\frac{190}{190}$  quadrado, que se sommou, com o quadrado do mayor lado; e o segmento DA será 70 palmos, e  $\frac{2}{190}$ : deste modo temos achado os segmentos  $\frac{190}{190}$  da baze, quando a perpendicular cahir dentro.

Devemos estar certos, que sempre o menor segmento, há de ficar da parte do menor lado, e o maior da parte do maior.

Para rezolver os angulos do triangulo affirma: temos douis triangulos rectangulos ADB, BDC, cujos lados saõ, AB de 80, AD de 70  $\frac{2}{190}$ , e o angulo D recto; e no triangulo BDC, o  $\frac{190}{190}$  angulo D recto, o lado BC de 46 palmos, e DC de 24  $\frac{1}{11}$ ; e operando pelas analogias geraes, acharemos os angulos deste triangulo; como pretendiamos.

Supposta a regra affima, para achar os segmentos da baze, he certa; pois a sua verdade consta de *Eucl.* 13.2: com tudo de baixo da mesma verdade dou a seguinte, por evitar a quadratura dos lados, e sommar numeros, o que faremos com esta.

## ANALOGIA.

Regra, para  
achar os segmentos da base.

- Affim se há a base, ou lado sobre que cahie a perpendicular .....  
 Para a somma dos outros dous lados .....  
 Como a diferença destes mesmos lados .....  
 Para a diferença dos segmentos da base.

Feita a regra de tres, sahe a diferença dos segmentos da base; esta tirada do lado, sobre que cahie a perpendicular, o resto se divide pelo meyo; esta a metade he o menor segmento, este mesmo tirado de todo o lado, resta o maior.

Supponhamos o mesmo triangulo ABC, cujos lados são AB de 80, BC de 46, e AC de 95 palmos, e diremos, pela regra de tres: Se AC 95, dá a somma dos outros dous lados AB + CB 126; a diferença dos mesmos lados 34, que dará? Multiplicando o segundo 126, pelo terceiro 34, dá 4284, que repartidos por 95, sahe no quociente 45  $\frac{13}{95}$ , que tirados de 95, restão 49  $\frac{42}{95}$ , que repar  $\frac{13}{95}$  tidos pelo meyo, dá 24  $\frac{177}{95}$ , por hum segmento, e este tirado de  $\frac{190}{95}$  todo o lado 95, restão 70  $\frac{11}{95}$  pelo segmento maior.

Quando o  $19^{\circ}$  quadrado do maior lado, for maior que a somma dos quadrados dos outros dous lados, entao o triangulo he obtuzangulo. Eucl. 12. 2.

Para a rezolução destes triangulos, he necessario produzir hum dos lados, que comprehendem o angulo obtuso; e do angulo opposto, lançarhe huma perpendicular, que cahirá fora do triangulo; e juntamente achar o segmento do lado produzido.

Seja o triangulo ABC, em que se daõ os tres lados conhecidos, AB de 50 palmos, BC de 70, e AC de 90, cujos quadrados ſão, AB 2500, BC 4900, e AC 8100; e sommando os dous menores

Sendo obtuso.  
zangulo.

Fig. 34.

iores AB + BC fazem 7400, menor que o quadrado, do maior lado AC; e temos conhecido ser o triangulo obtuzangulo: para conhecermos o segmento BD, do lado produzido, sobre que cahia a perpendicular AD, faremos o seguinte.

*Acabar o segmento do lado produzido,  
quando a perpendicular cabe fóra.*

Do maior quadrado tiraremos a somma dos dous, cuja diferença se divida, pelo dobro do lado, sobre que cahio a perpendicular; e este quociente, he o segmento pedido. *Eucl. 12.2.*

No triangulo assimila, tirando nós do quadrado do maior lado 8100, a somma dos dous 2500, mais 4900, que faz 7400, restaõ 700, que repartidos, pelo dobro de CB; que he 140, sobre que cahio a perpendicular AD, dá no quociente 5 palmos, pelo segmento BD.

Lançada a perpendicular, temos feito dous triangulos rectangulos ADB, ADC; e para rezolvermos o triangulo ADB, temos a hypothenuza AC de 50 palmos, o lado BD de 5, e se do quadrado da hypothenuza 50, tirarmos o quadrado de BD 5, restaõ 2475, cuja raiz quadra, ferá 49 palmos, e  $\frac{7}{10}$ , pela perpendicular AD.

No  $^{10}$  triangulo ADC, temos conhecido o angulo D, recto, o lado AC, seu opposto de 90 palmos, e o lado AD de  $49 \frac{7}{10}$ , e diremos pela geral

### A N A L O G I A.

L. de 90 palmos do lado AC .....	1.95424
R. ou S. do angulo recto D, seu opposto .	10.00000
L. de $49 \frac{7}{10}$ palmos do lado AD .....	1.69635
S. L. do $^{10}$ angulo C, seu opposto .....	D iii Somman.

Sommando o segundo , com o terceiro , e diminuindo o primeiro , o que resta he , 9.74218 , a que , nas Taboádas dos Senos , correspondem  $33^{\circ} + 31'$  , pelo angulo C : os mais angulos se achaõ pelas analogias geraes.

Temos dado fim ao Methodo , com que trigonometricamente se rezolvem os triangulos ; porém como nem todos os Bombeitos quererão rezar delle , por ser cheyo de calculos , lhes darey outro , pelo qual com a regoa , e compasso , possaõ obrar com toda a justeza , que se requer na practica.

### METHODO MERAMENTE PRATICO , de rezolver os triangulos.

Trigonometria  
meramente  
pratica.

Esta Trigonometria practica se executa , por meyo de hum petipé , fazendo hum triangulo semelhante , ao que se quer rezolver , tendo o mesmo numero de palmos , braças &c. nos lados , que tem o triangulo dado ; e os mesmos grãos , em cada hum de seus angulos.

*Dados dous angulos de hum triangulo , e  
hum lado , conhecer o outro angulo , e os outros dous lados.*

Fig. 35.

Seja o triangulo ABC , em que saõ dados os dous angulos A de  $50^{\circ}$  , e B de  $80^{\circ}$  , e o lado AB de 100 palmos.

Tomaremos , no petipé , 100 partes , correspondentes a 100 palmos do lado dado , e as poremos sobre a recta CD ; e no ponto C , faremos o angulo ECD , igual ao angulo CAB de  $50^{\circ}$  ; e no ponto D , o angulo EDC , igual ao angulo CBA de  $80^{\circ}$  dado ; e tiraremos as rectas CE , DE , que produzidas , se cortarão em E , e fica feito o triangulo CED , semelhante ao triangulo ACB dado : logo tomando entre as pontas do

do compasso, o lado CE, hiremos ao petipé, e acharemos ser de 140 palmos; e medindo o lado ED, o acharemos de 170 palmos; e temos por este modo, conhecidos os tres lados do triangulo semelhante ao dado: o terceiro angulo he a diferença, que há entre a somma dos douis angulos  $80^\circ + 50^\circ$ , que fazem  $130^\circ$ , e  $180^\circ$ , que he  $50^\circ$ .

*Dados douis lados, e o angulo por elles comprehendido, conhecer o terceiro lado, e os douis angulos.*

Seja o triangulo dado ABC, cujos lados, AB, he de 140 palmos, e BC de 170, e o angulo por elles comprehendido ABC, de  $60^\circ$ .

Deitaremos a recta DE infinita; e no ponto E, faremos o angulo DEF de  $60^\circ$ , e poremos na recta DE, 140 partes do petipé; e no lado EF 170, e do ponto D, ao ponto F, tiremos a recta DF, que mediaremos com o compasso, e nos dará no petipé 100 partes iguaes, que correspondem a palmos; e os angulos D, e E, se medirão com o Transferidor, e acharemos o angulo D, de  $80^\circ$ , e o angulo C, de  $50^\circ$ .

*Dados os tres lados de hum triangulo, conhecer os tres angulos.*

Feito hum triangulo, semelhante ao dado, isto he, que tenha em cada lado outras tantas partes semelhantes ás do triangulo dado; logo com o Transferidor, conheceremos os tres angulos.

Esta he toda a Trigonometria meramente pratica, em que se naõ uza dos Senos; e só com hum petipé, e o Transferidor, podemos rezolver qualquer triangulo, o que se faz tambem com o Fantometra.

Fig. 36.

*Uzo do Pantometra.*

*Uzo do Pantometra, para a rezolução  
dos triangulos.*

Os triangulos, pelo *Pantometra*, se rezolvem bem facilmente, uzando somente da linha das partes iguaes, e da das cordas.

P. Que he córda?

R. Córda, ou Subtensa de hum arco, he a linha recta, que subtende as extremidades do arco, como BC.

*Fig. 37.*

*Dado qualquer angulo rectilinio, achar  
quanto gráos tem.*

Do ponto angular, como centro, se descreva, à vontade, hum arco, cujo radio tomado, entre as pontas do compasso, se applique, entre 60, e 60, na linha das cordas; e logo com o mesmo compasso, tomado a córda do arco descripto, se veja na mesma linha, entre que numeros ajusta; e esse será o valor do angulo pedido.

*Fig. 37.*

Supponhamos o angulo dado BAC; do ponto angular A, com a distancia AB, se descreva o arco BC; e o radio AB, tomado no compasso, se applique, na linha das cordas, entre 60, e 60; ficando o *Pantometra* assim aberto, se tome a córda BC, e trazendo-a à dita linha, veremos entre que numeros cahe; e esses numeros mostraráo o valor do angulo dado.

As partes das linhas das cordas, saõ aberturas dos angulos de 1 gráo, até 180; e assim 60 deltas partes, tomadas do centro do *Pantometra*, mostrão o comprimento da corda de hum angulo de 60 gráos; 45 partes mostrão a corda do angulo de 45 gráos, e 180 partes fazem o diametro do semicirculo; e como a corda de hum arco, he dupla do Seno, da metade do mesmo arco, ou angulo;

*segue*

segue-se, que os Senos tem, entre sy a mesma razão, que a corda do duplo dos angulos, de que são Senos; e assim se podem tomar os Senos; pelas cordas; ou as cordas, pelos Senos; e tem a linha das cordas o mesmo lugar, que o semicírculo graduado: esta verdade tráz demonstrada Belidor.  
Nov. Curc. Math. cor. I. da def. 5. f. 214.

*Sobre huma recta dada, fazer hum angulo, de certo numero de gráos dados.*

Supponhamos, que sobre a recta AB, queremos fazer hum angulo, de 40 gráos dados.

Sobre a recta dada, do ponto A, se descreva o arco BC, cujo radio AB, se applique na linha das cordas, entre 60, e 60; aberto assim o Pantometra, se applique o compasso, entre os numeros 40, e 40 (porque queremos 40 gráos); e esta corda se ponha no arco BC, do ponto B, que cortará o arco em C, e tiraremos a recta AC, que formará o angulo CAB de 40 gráos pedidos.

*Abrir o compasso de proporção, ou Pantometra; de sorte, que as linhas das cordas façam hum angulo dado.*

Supponhamos, que queremos formar na linha das cordas, hum angulo de 70 gráos dados.

Com o compasso communum, tomaremos, na dita linha, a distancia, que há do centro do Pantometra, até o numero 70, e a poremos, entre 60, e 60, e fica feito na linha das cordas o angulo de  $70^\circ$  pedidos: a mesma operação se faz, para qualquer outro angulo, que se pedir.

Fig. 37.

*Abrir*

*Abrir o Pantometra de forte, que as linhas das partes iguaes, fassão hum angulo determinado.*

Supponhamos, que queremos, na linha das partes iguaes, formar hum angulo de  $30^{\circ}$ .

Tome-se, na linha das cordas, do centro do Pantometra, a distancia até o numero 30, e esta corda se transfira ao meyo da linha das partes iguaes, entre os numeros 100, e 100; e desta forma, fica aberto o Pantometra, fazendo as linhas das partes iguaes, o angulo pedido: o mesmo he para qualquer outro angulo.

*Rezoluçao dos triangulos, por meyo do Pantometra.*

He necessario advertir, que se o numero de palmos, varas &c. de qualquier lado do triangulo dado, for mayor, que o numero das partes iguaes, que há no Pantometra, nesse cazo, obremos pelas ameras, terças, quartas, quintas, ou sextas partes; por exemplo, dá-se hum lado de 600 palmos; como no Pantometra, só há 200 partes iguaes, tomo estas 200, e fico fazendo a operaçao, pelo terço do todo &c.

*Dados, em hum triangulo, douis lados, e o angulo por elles comprehendido, acabar o outro lado, e os angulos.*

Seja o triangulo ABD, em que se daõ os douis lados AB de 52 palmos, AD de  $79\frac{4}{5}$ , e o angulo A, por elles comprehendido de  $60^{\circ}\frac{1}{2}$ : quem-se o outro lado, e os angulos, que faltaõ.

Pela regra antecedende, abriremos o Pantometra de forte, que a linha das partes iguaes fa-

ça hum angulo de  $60^\circ$ , igual ao angulo dado; logo se numerem, na linha das partes iguaes, de huma parte 52, e de outra 79  $\frac{4}{5}$ ; e pondo huma ponta do compasso em 52, e a  $\frac{4}{5}$  outra em 79  $\frac{4}{5}$ ; com esta abertura de compasso, pondo huma ponta no centro, veremos a outra, em que numero cahe, que mostrará as partes do lado, opposto ao angulo de  $60^\circ$  dado, de 70 palmos. *Eucl.* 6.6. Os angulos se conhescem; como temos dito.

*Dados douis lados de hum triangulo, e hum angulo opposto a qualquer delles, acabar o outro lado, e os angulos.*

Seja o triangulo BAD, cujos lados dados saõ, AB, de 51 palmos, BD, de 70, e o angulo D, opposto ao lado AB, de  $40^\circ$ ; quer-se o lado AD, e os angulos BDA, DAB.

Abriremos o Pantometra de forte, que as linhas das partes iguaes, fassão hum angulo igual ao dado de  $40^\circ$ : logo se tome, em huma das linhas das partes iguaes, 70 partes correspondentes a 70 palmos, do lado dado BD; e tomando entre as pontas do compasso, 52 partes, as poremos no numero 70; e veremos a outra ponta no outro lado, em que numero topa, que ferá 79  $\frac{4}{5}$ , e ferá o terceiro lado AD, e desta forte o rezolve *Henrion no seu uso do Comp. de propor. Prop. 15. f. 103.* e quazi todos os Authores; porem nesta, rezoluçao o lado assima, e outro de 28 palmos, satisfazem a questaõ, e os angulos se rezolvem; como abaixo diremos, na ultima rezoluçao, em que se daõ os tres lados.

*Dados os douis angulos, e hum lado, conhecer o terceiro angulo, e os douis lados.*

Seja o triangulo ABD, em que se daõ os douis angulos conhecidos, o angulo A, de  $60^\circ$ , e o angulo

Fig. 38.

Fig. 39.

angulo D , de  $40^{\circ}$  , e o lado AD , de  $79 \frac{4}{5}$  palmos.

Para a rezoluçao deste triangulo , naõ temos mais , que tomar , entre as pontas do compasso , cada lado de per sy , e veremos no Pantometra , na linha das partes iguaes , a que numero correspondem : para o angulo , que falta , se faz , como se tem ensinado .

*Dados os tres lados de hum triangulo , cada hum de persy , conhecer os seus tres angulos.*

A rezoluçao de semelhantes triangulos , he a mais facil no Pantometra ; pois recorrendo nós ao modo de conhecer os gráos de qualquer angulo , temos rezolvido todos os triangulos , em que se derem conhecidos os tres lados .

Temos acabado a rezoluçao dos triangulos , tanto trigonometricamente ; como uzando de regoa , e compasso ; e juntamente o uso do Pantometra , para que o Bombeiro pratico , se saiba na occaziao rezolver com acerto , e utilidade do Real Serviço .

### FIM DO SEGUNDO TRATADO.

TRA.

## RTATADO III.

DA

# LONGEMETRIA.

P. QUE he Longometria?

R. Longometria, he a arte, que ensina a medir toda a sorte de distancias, *horizontaes*, *Verticaes*, *acessiveis*, e *inacessiveis*, por meyo de alguma medida conhecida; como *vara*, *passo*, *palmo*, ou outra qualquer, com instrumento, ou sem elle, pratica, ou trigonométricamente.

P. Que he distancia, *acessivel*, *inacessivel*, *horizontal*, e *Vertical*?

R. Distancia *acessivel*, he toda aquella, a que se pôde chegar: A *inacessivel*, he à que, se lhe não pôde chegar, por respeito de algum pantano, rio, ou outro impedimento: Distancia *horizontal*, he aquella, que he paralela ao horizonte; e a *Vertical*, he a que deixa de ser horizontal; como alturas de ladeiras, o escarpado dos montes, ou muralhas.

P. Como se medem estas distancias?

R. Medem-se facilmente, com o *Círculo*, ou *Semicírculo Limenório*, ou *Prancheta*; ainda que Hernian na sua *Abreviaçāo das Math.* do anno 1728. f. 61. da Geom. diz, que a *Prancheta*, não serve para medir alturas.

P. Que saõ estaçōens?

R. Estaçōens, saõ aquelles pontos, ou lugares, aonde fizermos alguma operaçāo, com instrumento, ou sem elle: Dos instrumentos, o que tem ordinariamente uso saõ o *Círculo Limenório*, e o *Semicírculo*; por servirem geralmente pa-

ra distancias, e alturas, e estes doux tem as melmas circunstancias nas operaçoens, para as quais saõ precizas bandeirolas.

P. Que saõ Bandeirolas?

R. Bandeirolas, saõ huns meyos piques, delgados, e direitos, com humas tarjes de papel, ou se lhe ata hum lenco branco, na ponta, e a outra se crava na terrá: Estes piques devem ter cada hum seu plumo, para o ficarem, quando se cravarem.

P. Como uzarey do Semicirculo dimensorio?

R. Desta forma: Tomaremos huma baze conhecida, em palmos, passos, varas &c. e que esteja, quanto for possivel, de nivel; nos seus extremos, poremos bandeirolas; e quando quizermos fazer a operaçao, tiraremos huma das bandeirolas, e pondo o instrumento nesse lugar, de sorte, que o seu centro fique bem perpendicular ao furo do pique que se tirou, ( o que se faz por meyo de hum plumo, que cahe do centro do instrumento; ou pondo no dito centro huma pedrinha, e deixando-a cahir, notaremos, se cahe no furo do pique, que entao estará o centro do instrumento perpendicular ao dito furo ) e pelas pinulas da regoa fixa, enfiaremos a bandeirola no outro extremo da baze, e posto assim o Semicirculo, pelas pinulas da Alidada, ou regoa movel, enfiaremos o ponto da poizaõ do alvo, e observaremos na graduaçao do Semicirculo, de que numero de grãos, he o angulo, que a vizual formou com a baze, o que feito, passaremos o instrumento para a outra estaçao, cravando nesta a bandeirola, e lá faremos a mesma observaçao, enfiando o mesmo alvo; e observando o angulo, temos formado hum triangulo, em que saõ conhecidos doux angulos, e hum lado.

Devemos advertir, que quem fizer a observaçao,

vaçaõ, porque Mestre f. 26. Meio S rio, e vel; po do Mor ser mai as que querem bandeire ( do mc BAC, . instrume ponto C gulo AC o angulo no triâng de 35°; gonomet

S. L.  
L. a  
S. I.  
L. a

Fe  
a que, na  
25 braças  
a largura

vação, não ha de chegar muito o olho à pinula; porque não a fará boa; como notou meu grande Mestre no Trat. de fazer as Cartas Geogr. Probl. I.

f. 26.

*Medir huma distancia determinada, e accessivel, por huma só parte.*

Supponhamos o alvo em B, àlem de hum río, e o queremos bombar do ponto A, accessivel; porém não sabemos se está dentro do alcance do Morteiro.

Tomemos a baze AC, de 40 braças ( podia ser mais, ou menos; porém as melhores são, as que forem quazi iguaes ás distancias, que se querem medir); e no ponto C, meteremos huma bandeiróla; e com o Semicírculo posto em A ( do modo que dissemos ) observaremos o angulo BAC, que supposmos de  $80^\circ$ ; e logo tirando o instrumento desta estação, viremos com elle ao ponto C; e nelle observaremos, pela vizual, o angulo ACB, que será de  $35^\circ$ ; e por consequencia o angulo B, será de  $65^\circ$ ; e temos, por esta operaçao, no triangulo ABC, o angulo A, de  $80^\circ$ , o angulo C, de  $35^\circ$ ; e o lado AC, de 40 braças; e pela Trigonometria, rezolveremos com esta.

### A N A L O G I A.

S. L. do angulo B, de $65^\circ$ .....	9.95727
L. do lado AC, de 40 braças .....	1.60206
S. L. do angulo C, de $35^\circ$ .....	9.75859
L. do lado AB, que se busca .....	

Feita a conta, resta o logarithmo 1.40338, que na Taboába dos logarithmos, correspondem 15 braças, e, pelo lado AB, que suppozemos a largura de hum río accessivel, sómente em A.

Esta

Fig. 39.

Modos praticos de medir distancias sem instrumento.

Fig. 40.

Esta mesma distancia, se mede sem instrumento: seja o alvo C, que queremos bombar, do lugar D, e nos ha necessario saber se está dentro do alcance do Morteiro.

Tomaremos douis meyos piques desiguales, que tenha hum 5 palmos, e outro 7, que terão nos seus extremos duas regoaszinhas moveis; como mostra a figura; logo meteremos o menor em D, a plumo, que será DF, e afastando-nos para B, meteremos o maior BE, tambem a plumo, de sorte que, pelas extremidades E, e F, desforcidas as regoas, vejamos o alvo C; e medindo a distancia DB, entre os douis piques, que acharemos de 40 palmos, e esta multiplicada pela altura do menor pique 5, produz 200, cujo producto se divida por 2, diferença entre o maior, e o menor pique, e o quociente 100, he a distancia DC, pedida.

Esta operaçao he verdadeira; como de monstra Euclid. 4. 6., e o ser mais, ou menos justa, está em se fazer a operaçao mais, ou menos exacta; eu mostro esta verdade, pela seguinte operaçao Algebraica:  $a + c. b + x :: a. x$ , e multiplicando os extremos, serão iguaes à multiplicação dos meyos: logo  $a x + c x = ab + ax$ , e tirando  $ax$  de cada parte, fica  $c x = ab$ , que dividido por  $c$ , dá  $\frac{ab}{c} = x$ , distancia pedida.

Outro modo, ainda que simples, porém muito bom na practica, trás Bardet. Curv. da Cienc. Mil. Tom. 3. c. 4. f. 52.

Fig. 41.

Seja o alvo B, além de hum rio, e o queremos bombar de A, e nos ha necessario medir a distancia.

No ponto A, meteremos o meyo pique AC, a plumo, de 7 palmos (mais, ou menos) conforme a distancia for maior, ou menor), de alto, e na sua extremidade C, faremos huma fresta pa-

ra lhe entrar huma regoazinha de madeira , ou metal , que se levantará , ou abaixará , até que por ella vejamos o alvo B ; logo voltaremos o píque em rôda , sempre aplumo , e conservando a situaçao da regoa movel , observaremos , pela mesma regoa , a parte AD , em terreno de nível , e medindo a distancia AD , esta será igual à distancia , que há de A , a B . *Eucl. 26.1.* Ainda por outro modo .

Seja a distancia AB , que se quer medir , a largura de huma ribeira : Ponha-se o Bombeiro aplumo , com a cára segura sobre huma bengála , e nelta situaçao abixe o chapeo sobre a frente , de forte , que o rayo vizual , passando pela borda do chapeo , vá encontrar o alvo B ; logo dando meya volta à direita , ou movendo-se à direita , para D , sobre o salto do capato , e sem mover , nem o baftaõ , nem o chapeo , enfeie novamente hum ponto , como D , onde chegar o rayo visual ; e a distancia AD , será igual à distancia AB , e ainda que he puramente machanica , pôde ser util na pratica .

*Medir de sima de hum monte , huma distancia vertical , e horizontal inacessivel .*

Supponhamos , que temos hum Morteiro sobre huma montanha , ou terrapleno de huma Praça , e queremos lançar bombas à campanha ; para o que , nos he neccesario , medir a sua distancia horizontal , e vertical .

Seja a montanha AB , e o alvo C , e queremos a distancia AC , vertical ; e CD , horizontal , que he o que nos serve , para o uso do Morteiro .

Em sima da montanha tomaremos a base AB , tal qual o terreno o permitir , como de 270 , palmos ; e em B , meteremos huma bandeirola ,

E rola ,

*Outro modo .  
Fig. 42.*

*Fig. 43.*

horiz  
metr  
quer  
tros

róla , e da estacaõ A , com o semicírculo , observa-  
remos o alvo C , vendo o angulo BAC , que se-  
rá de  $100^\circ$  e vindo à estacaõ B , sobre a mesma  
base AB , observaremos o alvo C , com o angu-  
lo ABC , que será de  $70^\circ$  , por consequencia o  
angulo BCA de  $10^\circ$  , e temos mais no triangulo ,  
a base AB de 270 palmos , e trigonometri-  
camente resolveremos o trianangulo ABC .

### A N A L O G I A

S. L. de $10^\circ$ , do angulo BCA .....	9.23967
L. da base AB , 270 palmos .....	2.43136
S. L. de $70^\circ$ do angulo B , observado .....	9.97298
L. do lado AC , que se busca .....	

Feita a conta , sahem 1461 palmos , pela dis-  
tancia AC vertical .

Para sabermos a distancia horizontal DC , com  
o instrumento em A , poremos a regoa fixa a plu-  
mo , e com a Alidada ensiaremos o alvo , e obser-  
varemos o angulo CAD , de  $70^\circ$  , logo já temos  
no triangulo ADC , o angulo D recto , e o angu-  
lo DAC observado , de  $70^\circ$  ; e o lado AC conhecido ,  
de 1461 palmos , e faremos a seguinte

### A N A L O G I A

R. de $90^\circ$ do angulo D .....	10.00000
L. do lado AC 1461 .....	3.16465
S. L. do angulo DAC de $70^\circ$ .....	9.97298
L. do lado DC , que se busca .....	

Feita a conta , lhe corresponde , na Taboá-  
da dos logarithmos , 1373 palmos , pela distânci-  
a hori-

horizontal : Naõ damos mais exemplos na Longemetria ; por que dos ditos se pôdem colegir quaesquer operaçoens , que se hajaõ de fazer em outros cazos.

## ALTIMETRIA.

**P**OR QUE he Altimetria ?  
R. Altimetria, é a arte, que estima a altura de ultima, entre torreificacões, castelhos, torres, e casas. Aí se tem instrumento, ou sem elle, que se pôde, se necessaria.

R. Como se medem essas alturas ?  
R. Da se vêm sueldoando, nos exemplos seguintes.

*Seja a altura da torre ABC, a que ha de ser medida, e que se quer.*

### FIM DO TERCEIRO TRATADO.

Seja a torre AB, e o metratre posto em C, para conhecer a sua altura AB. Tomaremos como base DC, de 45 braças, e posto o instrumento em C, com o pitolhas fixas horizontais, que enfiem a torre, e o topo, e com a Altidada enfiado o topo A no fundo della, observaremos o angulo

entre o topo e o fundo por consequencia o angulo DCB, ou 45°, logo levando o instrumento a lado, e observaremos o mesmo angulo DCB, com o topo enfiado com a Altidada, veremos o angulo DCB, que acharemos de 45°, e dizer

E II TRA.

EXCELSIOR MATERIA

que se pode obter por esse método é de grande interesse, visto que é de grande utilidade para a resolução de problemas trigonométricos.

卷之三

卷之三十一

ONTO DO TERRITÓRIO TRATADO

de Bangalore ADC, quando li retti nell'aula di S.H.U. università, sono stati pubblicati su "L'Espresso" e "Il Lavoro".

## A N A L Y S I S

R. de set do enigma LIII ..... 10.0253  
 R. de tutto LII ..... 3.16.6.  
 R. de enigma LIII de 70 ..... 9.97.39  
 R. de tudo LII, que se intitula

Para efectos de correspondencia laboral  
el Departamento de los primeros seis días

# TRATADO IV.

## DA

# ALTIMETRIA.

**P.** QUE he Altimetria?

**R.** *Altimetria*, he a arte, que ensina a medir alturas, como fortificaõens, cavalleiros, torres, caças &c com instrumento, ou sem elle, accessiveis, ou inacessiveis.

**P.** Como se medem essas alturas?

**R.** Eu o vou mostrando, nos exemplos seguintes.

*Medir a altura de huma torre, a que nós  
não podemos chegar.*

Supponhamos, que temos o Morteiro em hum plano, e queremos bombar huma torre, para o que, nos he necessario saber a sua altura, para achar o angulo da elevaçao, que lhe devemos dar, e nós não podemos lá chegar.

Seja a torre AB, e o Morteiro posto em C; para conhicer a sua altura AB : Tomaremos huma base DC, de 40 braças, e pondo o instrumento em C, com as pinulas fixas horizontaes, isto he, paralelas ao horizonte, que enfiem o ponto E, na torre, e com a Alidada enfiando o ponto A, no cimo della, observaremos o angulo DCA, de  $140^\circ$ ; e será por consequencia o angulo ACE, de  $40^\circ$ ; logo levando o instrumento à estaçao D, observaremos o mesmo final E, com a regoa fixa; e com a Alidada, veremos o angulo ADC, que acharemos de  $17^\circ + 30'$ , observando o

*Fig. 44.*

mes-

E iii

o mesmo ponto A, aonde se fez a primeira observação; e fica formado o triangulo DCA, em que são conhecidos os angulos DCA, de  $140^\circ$ , CDA, de  $17^\circ + 30'$ , e a base DC, de 40 braças; e diremos trigonometricamente.

## A N A L O G I A.

S. L. de $22^\circ + 30'$ do angulo CAD	9.58283
L. de 40 braças, base CD .....	1.60206
S. L. de $17^\circ + 30'$ , do angulo ADC, observado .....	9.47844
L. do lado CA, seu opposto .....	

Feita a conta, sahem 31 braças, pelo lado CA; para achar a altura da torre, he necessário rezolver o triangulo rectângulo CEA, em que temos o angulo E, recto; e o angulo ECA de  $40^\circ$ , complemento, e o lado CA de 31 braças.

## A N A L O G I A.

R. ....	10.00000
I. do lado AC de 31 braças .....	1.49136
S. L. do angulo ACE de $40^\circ$ .....	9.80806
L. do lado EA .....	

Feita a conta, lhe correspodem, nas Taboádas logarithmas, 19 braças, e  $\frac{1}{2}$  esforçadas, pela altura AE, a que ajoutando  $\frac{1}{2}$  mais a altura do pé do instrumento, que he de 5 palmos, faz 19 braças, e 8 palmos, e  $\frac{1}{2}$ :

Por este modo se podem medir as alturas das fortificações, e montanhas; ainda que se lhe não chegue ao pé.

Medir

*Medir a mesma altura, sem instrumento.*

Seja a altura da torre BA, que queremos medir, pâra do ponto C, ou G, deitarmos bombas em A, e nos não podemos chegar ao pé.

Fig. 45.

Meteremos em C, primeira estação, o meyo pique CD, da altura de 7 palmos fôra da terra, com sua regoa em sima; como temos dito, e desse ponto C, para G, estenderemos hum cordel, para fazermos huma linha recta; e pela regoa enfiaremos vizualmente o ponto A, no cimo da torre, e veremos aonde este rayo vizual fere a terra, que será em E, cuja distancia EC, será de 10 palmos; e mudando este meyo pique, o cravaremos em F, e enfiaremos, com a mesma regoa, o ponto A; e veremos aonde este rayo vizual fere a recta CG, que será em G; e a distancia GF, que mediremos, será de 15 palmos; e tambem mediremos a distancia FE, que será de 5 palmos; o que sabido, para achar a altura BA, tomaremos, em huma somma, as duas distancias GF + FE, que serão de 20 palmos; esta multiplicaremos, pela altura do meyo pique, 7 palmos, e faz 140, cujo producto, dividiremos pela diferença, que há entre GF 15, e EC 10, que he 5, e dá no quociente 28 palmos, pela altura pedida AB.

Para mostrar esta verdade, faço aqui a seguinte operaçao algebrayca, fundada na 4. do 6. de Eucl.

Fig. 46.

$a \cdot b :: a + c + d + x \cdot z \quad d \cdot b :: d + x \cdot z$   
Logo a multiplicação dos extremos, he igual à multiplicação dos meyos.

Primeira,  $az = ab + bc + bd + bx$ . Segunda  $dz = bd + bx$ , e na primeira igualação, em lugar de  $bd + bx$ , posso pôr  $dz$ , e fica  $az = ab + bc + dz$ , e tirando  $dz$  de cada parte, resta  $az - dz = ab + bc$ ; e dividindo por  $a - d$  fi-

E iiiii ca

$$ca \ z = ab + bc$$

$$a - d$$

Logo tomando  $a + c$  distancia dita assimá, e multiplicada por  $b$ , altura do meyo pique, e este producto dividido, pela diferença, que tem  $a$  de  $d$ , bases dos triangulos das vizuaes, sahe no quociente o valor de  $z$ , altura da torre; como tinhamos feito.

Desta operaçāo se tira o methodo de achar a distancia CB, inacessivel, porque armando a regra de tres diremos: *Ajim se há a altura do meyo pique CD, 7, para a base CE, 10, do seu triangulo; como 28 palmos, altura da torre achada, para o que saber: Feita a conta, sahem 40, pela distancia BE, de que abatidos 10 de EC; restão 30 palmos, pela distancia CB.*

*Medir a altura de huma torre, ou baluarte, ao pé do qual se pôde chegar.*

Fig. 47.

Seja a torre AB, a que se pôde chegar ao pé, e lhe queremos medir a sua altura AB.

Tomaremos a distancia, do pé da torre para fóra v. c. de 100 braças, para base, e pondão o instrumento no ponto E, pelas pinulas da regoa fixa, estando parallela ao horizonte, enfiaremos o ponto C, na torre; e com a movele, enfiaremos o ponto B, do alto da dita; observando o angulo CDB, que será de  $30^\circ$ ; e o angulo CBD, será de  $60^\circ$ ; porque o angulo BCD, he recto, e o lado DC, parallelo a EA, de 100 braças; e trigonometricamente diremos, para achar a altura CB

ANA-

## A N A L O G I A

S. L. do angulo B, de $60^{\circ}$ .....	9.93753
L. do lado CD, de 100 braças .....	2.00000
S. L. do angulo D, de $30^{\circ}$ .....	9.69897
L. do lado CB, buscado .....	

Feita a conta, sahe nas Taboadas logarithmas, 18 braças, e 1 escassas, a que ajuntando mais 5 palmos da altura do pé do instrumento, dá 19 braças, pela altura da torre, que he, o que se queria.

*Medir a mesma altura praticamente sem instrumento.*

Seja a torre AB, cuja altura se quer saber; para o que assinaremos na torre o ponto E, da altura de hum meyo pique.

Apartarnos hemos da torre, com o meyo pique CD, na maõ, e iremos apalpando no terreno, até que enfiando por sima do pique, e hum angulo de meya esquadria, o ponto E, e o cimo A da torre; (que ferá chegando o meyo pique ao ponto C,) entao mediremos a distancia CB, a que ajuntaremos a altura do meyo pique, tudo em somma, he igual à altura da torre AB.

*Euck 5. 1. mod omis sumi ob classis*  
O angulo dito, se pôde fazer, por meyo de hum quarto de papel, dobrado em triangulo rectangulo; e na operação hum dos lados iguaes, ha de olhar, para a terra; como DF, e ha de ser平行 ao horizonte; o pique se não crava na terra; mas anda na maõ sempre a plumo.

Fig. 48.

*Medir*

*Medir a mesma altura, por meyo da sombra.*

Fig. 49.

Seja a mesma torre AB , a que se pôde chegar : Do pé da torre mediremos a sombra, que chegará até E ; e nesse ponto meteremos o pique EE , a plumo , e lhe mediremos tambem a sua sombra ED: Logo multiplicando a sombra da torre AE , pela altura do pique EE ; e o producto dividido , pela sombra do pique ED ; o quo- ciente ferá a altura da torre : Esta operaçao he verdadeira. *Eucl. 4. 6. e a traz o Abbade do Fay Part. 2. l. 2. cap. 1. Probl. 3* , e outros muitos.

Algebraycamente se vé bem esta verdade :  
 $a. b :: c. x : \text{logo } ax = bc, \text{ e } x = \frac{bc}{a};$  e aqui se

vé a sombra da torre , multiplicada pelo pique , e este producto dividido , pela sombra do pique. *Age- nor Rey de Phenicia*, foy o primeiro , que achou este modo de medir. *Chevreau Hist. do Mund.* tom. I. f. 229.

*Medir sobre huma montanha , a altura de huma torre , ou praça , e nos não podemos chegar ao pé da montanha.*

Fig. 50.

Querendo de hum plano bombeiar huma torre , ou praça sobre alguma montanha , o não podemos fazer , sem saber a sua altura , e a da torre ; para descrevermos a parabolica , e buscar-lhe , ou a polvora , ou o angulo de elevaçao , que se deve dar ao Morteiro .

Seja a torre AC , sobre a montanha BA , e queremos saber a altura AC , da torre , e AB da montanha ; para o que faremos as seguintes ope- raçoens.

Para

farem  
mente  
sobre  
de sor  
a regi  
as , F  
da mc  
recto  
tanha;  
pé da  
numer  
da , pa  
CDF ,  
gunda  
meira ;  
vaçao ,  
mento-  
zonte ,  
que da  
moven  
warema  
ma par  
da obse  
temos 1

he con  
para do  
por co  
conheci  
lado DA

Para medirmos a altura da montanha BA ; faremos as mesmas operaçoes , que antecedentemente , para buscar a altura da torre.

Para conhecermos a altura AC , da torre ; sobre a montanha , poremos o instrumento em D , de sorte , que se veia distintamente a torre ; e com a regoa fixa , parallela ao horizonte , pelas pinulas , produziremos hum rayo vizual , para a parte da montanha , que formará dentro della o angulo recto F , com a linha do plumo da torre , e montanha ; e com a Alidada , enfiando o ponto A , do pé da torre , se observará o angulo FDA , de que numero de gráos he ; e tornando a mover a Alidada , para o alto da torre C , veremos o angulo CDF , de que gráos he .

Isto feito , levaremos o instrumento à segunda estação E , no mesmo alinhamento da primeira ; para della fazermos huma segunda observação , que cruze a primeira ; e pondo o instrumento , com as pinulas fixas , parallelas ao horizonte , e no mesmo plano , ( ou plano paralelo ) que da primeira vez , isto he , na mesma altura , movendo a Alidada para A , do pé da torre , observaremos o angulo DEA ; e logo movendo a mesma para C , extremo da torre , e primeiro ponto da observação , observaremos o angulo DEC ; e temos para rezolver quatro triangulos .

O triangulo ADE , em que o angulo AED he conhecido , e o angulo ADE , complemento , para douis rectos , do angulo ADF observado ; e por consequencia o terceiro DAE he tambem conhecido , e a base DE ; e para conhecermos o lado DA , faremos a seguinte .

## ANALOGIA

- S. L. do angulo DAE .....  
 L. do lado DE .....  
 S. L. do angulo AED .....  
 L. do lado AD .....

Rezolvendo trigonometricamente, se achará  
o lado AD.

II

O triangulo AFD, em que o angulo F, é  
recto; e o angulo FDA, conhecido, e observado,  
e por consequencia o terceiro FAD, o que falta  
para dous rectos; e logo conhiceremos o lado AF,  
por esta

## ANALOGIA

- R. ou S. L. do angulo AFD .....  
 L. do lado AD, achado .....  
 S. L. do angulo FDA .....  
 L. do lado AF .....

III.

O triangulo CDE, em que o angulo CDE, é  
conhecido, por ser complemento de angulo  
FDC; para dous rectos, e o angulo DEC, obser-  
vado; e por consequencia o terceiro angulo DCE,  
o que falta, para dous rectos, e para conhiceremos  
o lado CD diremos

## ANALOGIA

- S. L. do angulo DCE .....  
 L. do lado DE, base conhecida .....  
 S. L. do angulo DEC, observado .....  
 L. do lado CD .....

IV.

con-  
ser-  
Jado

R.  
L.  
J.  
L.

que re-  
nha:  
tura  
tura  
trabal-  
transf-  
ney n-  
e quer-  
altura  
Geogr.

O triangulo CFD, em que o lado CD , he conhecido , e os angulos CFD recto , e FDC observado , e o lado CD achado ; e para conhicer o lado FC , se fará a seguinte .

## ANALOGIA.

R. ou S. L. do angulo recto CFD .....  
 L. do lado CD , achado .....  
 S. L. do angulo FDC , conhecido .....  
 L. do lado FC , que se busca .....

Achado o lado FC , se tire delle FA , e o que resta , he AC , altura da torre , sobre a montanha : pela segunda analogia se pôde conhecer a altura da montanha , acrecentandolhe de mais a altura do pé do instrumento .

Todas estas operaçoes , ainda que com mais trabalho , se podem resolver , sem calculo algum ; transferindo-as sómente sobre o papel ; como ensinay na Trigonometria meramente practica , f. 54, 55 ; e quem quizer mais modos de medir distancias , e alturas , leya o Trat. do modo de fazer as cartas Geographicas de meu Mestre .

FIM DO QUARTO TRATADO

TRATA-

O CDI obserua que o a. 1900, quando o CDI realizou  
o seu maior crescimento, havia 100 mil observadores  
no Brasil. Atualmente, existem 100 mil observadores

—Hindoo Quaker, & others.

TIPO DE QUARTO TIRADO

## АТАЯГ

77

# TRATADO V. DOS MORTEIROS,

*OU EXACTA ARTE DE DEITAR  
Bombas.*

P. QUE he Bombeiro?

R. Bombeiro, he hum Soldado ciente, dentro, e experimentado, no manejo do Morteiro; observando as regras, e preceitos da arte.

P. Que arte he essa?

R. Esta Arte, he a que, com varias regras, e perceitos, ensina o methodo de reconhecer, carregar, escorvar, e apontar hum Morteiro.

P. Que die Morteiro?

R. Morteiro, he huma especie de peça de artelharia mais curta, que as ordinarias, com sua amera no fundo da alnia, de menor calibre, que da sua boca, como Fig. 52.

P. De que servem os Morteiros?

R. Servem, para bombar Praças, Vilas, Cidades, Castellos, e Armadas.

P. Que he bombar?

R. He arrojar bombas, carcassas, granadas, balas-ardentes, barris-fulminantes, sacos de polvor, pedras, e fogos arteficiaes, sobre alguma Praça, Vila, Castello, ou Armada, e sobre tudo, o de que pôde rezultar danno ao inimigo, e adiantamento ao projecto, de quem manda bombar.

*Et ficeas flamas ore, pilas que voment.*

P. Pa-

Fig. 52.

## V

P. Para que serve o bombar?

R. Serve, para queimar, destruir, render Pracas, e Cidades; e fazer desalojar o inimigo dos seus postos, deitando-lhe bombas, ou fogos artificiaes, em todas as partes, que lhe podem cauzar danno.

Pracas bombeadas para varios effeitos.

Para queimar, destruir, e render se lancão a *Groll*, *Keyserf-Wert*, ao *Castello de Ni-za*, *Mons*, *Venlo*, *Genova*, *Menin*, *Stralsund*, e a *Sec Kingen*, &c

Nas Estradas cobertas, em *Menin*; nas Trincheiras, em *Lila*, *Dixmude*, *Quesnoy*: Nas obras exteriores em *Chivas*, *Ath*; nas brechas, em *Namur*; nas batterias, em *Argel*, *Tornay*; nas citeras, e poços, em *Collioure*, sobre alpendradas em *Huy*.

Para alumiar a campanha; como fazião os Turcos em *Candia*, que esclareciaõ a noite de forte, que apontavaõ a sua artelharia; como se fosse de dia: Para levar avisos, como fez em *Barcelona* o *Duque de Populi* em 1714; e o *Duque de Saboya* para, se comunicar, com a guarnição de *Venue*.

Em *Rimberg* mandava o *Principe Federico* meter cartas periusivas, dentro nas bombas, que arrojava na praça; para que lidas, se amotinasse a guarnição, e paizanos contra o seu Governador o *Marquez de Gramont*; este lhe respondeu; pelo mesmo modo, segurando ao *Principe*, que era baldada a sua diligencia; pois estava muy seguro da fedelidade dos desfendores. Semelhantes bombas levavão as espoletas tapadas na ponta; para que o mísito não queime a carta. *Vise. tom. 9. fol. 193.*

Por meyo das bombas, virtualhava o Engenheiro *Francisco Zignoni Bergamasqua* a *Turim*, enchendo-as de farinha, deitando-as por sima do cam-

camp  
de J  
Vise.  
duzia  
lhor,

armac  
nova,  
bre p  
S. M.

to ; e  
Quenc  
ban L

Catapi  
no cit  
outros

rem o  
encia  
ria; pi

parte i  
caõ, e  
lard T  
part.

numa  
pedras  
*Fernan*  
*Juna*;

*Probl.*  
por me

*Folard*  
*Morteu*  
*uzo*, e  
*periene*

*Almeida*

campo do Conde Harcourt, que a citiava em 12 de Julho de 1640. Hist. de Turen. l. I. f. 64. e o Vis. Tom. 9. f. 156. diz, que tambem lhe introduzia polvora, e sal, e que porém he muito melhor, para meter dinheiro na Praça.

Sobre armadas: se bombeou de S. Malo a armada Ingleza, e Olandezia, de Namur, de Genova, de Brest, Havre, Diepe: Das armadas sobre praças; como se fez a Brest, Ostende, Calles, S. Martin da Ré, e a Barcelona, e outras muitas.

Quem quizer ver os effeitos, do assim dito, e os Generaes, que o mandaraõ fazer, leya Quincy Hist. Mil. de Luis 14. Goulon, e Vau-  
ban Attaqu. e Duffenc. de Prac.

São os Morteiros, pelos effeitos; como as Catapultas dos Antigos, de que uzou Archimedes, no citio de Saragoça, Tito no de Jérusalem, e outros muitos.

Alguns as preferem aos Morteiros; por serem os seus tiros mais justos, e terem a conveniencia de custarem menos, não só pela sua madeira, e cordas, que em qualquer parte se achão; mas pela facilidade da sua conduçāo, e ocupar menos gente na sua manobra. Folard Tom. 1. f. 658. Dulac Theor. Nov. de artelhar. part. I. fol. 119. Comines cap. 41. f. 161. fala de huma machina, chamada Cabrita, que arrojava pedras de 40 arrobas, da qual uzou El-Rey D. Fernando em 1413, no citio de Belaguer em Cata-una; e o Padre Lanis Tom. I. Trat. 3. Cap. 4. Probl. 3. tras huma machina de arrojar granadas, nor meyo de huma móla enroscada.

Se as Catapultas faziaõ o effeito, que diz Folard, paresse-me, que se devem preferir aos Morteiros, e cuidar-se muito, em que se ponhaõ em uso, depois de se fazerem muitas, e exactas ex-periencias; e eu as fizera se tivesse para isto meyos.

Folard prefe-  
re as Catapultas  
aos Morteiros,

Parecer sobre  
as Catapultas.

P. De que partes consta hum Morteiro?

R. De muitas, e eu as irey mostrando com individuaçāo, commeçando pelo seu exterior.

Dividi-se primeiramente a altura do Morteiro em tres partes: a primeira do fundo exterior da camera, até o principio das molduras da faixa alta; como *Ab*; e se chama a esta parte, *primeiro reforço*.

A segunda, do principio destas molduras, até o fim da faixa alta; como *bc*, e se chama, *segundo reforço*.

A terceira, do fim desta faixa alta, até o bocal, e fim do Morteiro; como *cd*, e se chama, *terceiro reforço*, ou *bolada*.

P. Tomára ver as partes, que compoem cada reforço do Morteiro, pelo seu nome, e o seu uso?

R. Eu o fasso, commeçando pelo primeiro reforço, que contem em sy *munhoens*, *culatra*, *ouvido*, *bocel*, e *lizo* do primeiro reforço.

P. Que saõ munhoens?

R. *Munhoens*, saõ humas porçoens de metal, em forma cylindrica, sahidas para fóra do Morteiro; como *EE*.

P. Em que parte tem os Morteiros esses munhoens, e para que servem?

R. Servem, para sobre elles se moverem facilmente os Morteiros, para se carregarem, e a portarem, e para os segurar nas suas caxas, com boas sobre-munhoneiras. Estão ordinariamente na culatra dos Morteiros, ainda que alguns os tem na faixa alta do segundo reforço: Estes se chamaão antigamente *Trabucos*, e os Modernos lhe chamaão, *Obuz*, cujo uso veremos no 7. Trat.

P. Que he culatra?

R. *Culatra*, he a parte mais grossa de metal, que circunda o fundo da sua camera; como *F*, e

nesta

Fig. 51.  
Repartição do  
Morteiro.

nesta parte está o ouvido.

P. Que he ouvido?

R. He hum furo, que se faz na culatra do Morteiro, que vay dar á camera, por onde se es-corva, e dá fogo, como F; e tem de diametro, quatro linhas: Tem huma concha, ou cassoleta, como G, que serve, para se fazer o rastro da el-corva, e he aonde se deve dar fogo; e naõ em cima do ouvido; porque voará o bota-fogo, ou se apagará o morraõ. Em alguns Morteiros está hum bocel com hum filete, logo por cima do ouvido; como H.

P. Que he bocel?

R. Bocel, he hum cordão com dous filetes; como M.

P. Que he lizo do primeiro reforço?

R. He aquella parte de metal, que circunda a camera, e está entre o ouvido, e o seu bocel, ( quando o ha ) e a primeira moldura do segundo reforço, como B; e nesta parte tem seus ornatos, como armas, manto de Príncipe, ou tarje &c.

P. Que partes tem o segundo reforço?

R. Tem suas gullas revessas, ou papos de pomba, com seus filetes; como L, e se segue logo a faixa alta.

P. Que he faixa alta do segundo reforço?

R. He huma moldura chata, liza, e larga, que cinge o Morteiro no segundo reforço, como N; e nesta parte, tem alguns Morteiros humas azas, feitas de delfins, ou serpentes; como O.

P. De que servem essas azas?

R. Servem as azas nos Morteiros, para se suspen-dêrem, quando se quizerem montar, ou desmon-tar da sua caxa: Ou atar-lhe huma retenida, quando marcha, ou desce por ladeiras, e despe-nhadeiros; e para o ajudar a arvorar, e arriar:

os Morteiros de ferro raras vezes tem estas azas, pelo perigo de se quebrarem, com qualquer pancada.

P. Que partes compoem o terceiro reforço, ou a bolada?

R. He composto de seus boceis, como M, M, e seu quarto hocel, como P, seus lizos, como S, S, e duas azas, ou delfins no bocal; como R, R, que pegaõ no lizo, com a cauda; e no paramento, com a boca.

P. Que lizos saõ esses, e para que servem esses delfins?

R. Estes lizos, saõ aonde naõ ha moldura alguma; e os delfins fervem para o mesmo, que as azas do segundo reforço.

P. Que he bocal?

R. Bocal, he aquella porçao de metal mais levantado, que o do corpo do Morteiro, e lhe circunda a boca, com sua guarnição, que chamaõ *Paramento*, ou *moldura do bocal*; como P.

P. Que devemos entender por reforços?

R. Devemos entender a mayor grossura de metal, que cerca em rôda a alma do Morteiro, e a sua camera.

P. Para que servem?

R. Para dar mayor rezistencia aos Morteiros, no grande esforço da polvora inflamada, que primeiro, que arroje a bomba, faz esforço contra os lados da sua camera; que naõ tendo o reforço necessario, arreventaria, sem que arrojasse a bomba.

Esta faz huma grande rezistencia no seu arrancamento; por que a polvora inflamada, como atchia a bomba atacada, naõ tendo por onde sahir, faz esforço sobre o boleado do Morteiro; para por meyo de reacção arrojar a bomba; o que naõ faria, se o reforço naõ fosse competente.

P. Todos os Morteiros tem as molduras ditas?

R.

Reforços pa-  
ra que servem.

R. Huns as tem todas, outros mais, outros menos, e saõ ordinariamente conforme o gosto de quem os manda fundir; por que huns poem nos lizos *Tarjes, Armas, Tropheos, Mantos de Principe*, e lhe metem varias molduras; o que naõ tem regra certa, por servirem de ornato, e de cobrirem as desigualdades de seus metaes.

P. Tenho visto as partes, que compoem hum Morteiro por fóra; quizera agora ver as que o compoem por dentro?

R. Por dentro consta somente de alma, e camera.

P. Que he alma do Morteiro?

R. Alma, he o vaõ, ou vazio, que vay do bocal até o fim do segundo reforço, ou até a boca da camera, com seu boleado no fim; como ABCDEF, cujo boleado he BCDE.

P. Que he camera?

R. Camera, he o vaõ, ou vazio, que vay do fim da alma, até o ouvido; como CHLD: Alguns tem no fundo da camera hum boleado; como HLI, e saõ os melhores.

P. Para que servem os boleados na alma, e camera dos Morteiros?

R. O boleado da alma, serve para melhor se lhe acomodar a bomba dentro; e o boleado na camera, serve para melhor se lhe introduzir a esforva na carga; por que quanto mais dentro estiver, mais longe arrojará a bomba: também tendo este boleado, se alimpa melhor a sua alma.

P. De que serve a alma do Morteiro, e a sua camera?

R. Alma do Morteiro serve, para dentro se lhe meterem as bombas, carcasias, granadas, pedras, facos de polvora &c., e a camera serve sómente, para levar a carga de polvora necessaria.

P. Que figura tem as cameras dos Morteiros?

F iii

R.

Fig. 52.

Diferentes figuras das cameras dos Morteiros.

- Fig. 52.*  
*Fig. 53.*  
*Fig. 55.*  
*Fig. 93.*

Diferentes cameras das Morteiros.

R. As cameras dos Morteiros, tem varias figuras: *Cylindricas*, como CDHI: em forma de *Pera*, ou de *Camera Parabolica*, como B: *Espherica*, como C; e em forma de *Cône truncado*, com a base, para a alma; como D, *Fig. 93.* Os Morteiros, que tem esta especie de camera, servem propriamente, para arrojar pedras, e se chamaõ *Pedreiros*, oujo uzo, vereinos no *Trat. 6.*

P. De que servem tantas diferenças de cameras?

R. Inventaraõ-se, regulando os alcances, pela figura da sua camera; pelo que os de camera cylindrica, chamados *Morteiros ordinarios*, como figura menos apta, para o esforço da polvora, arrojao as bombas mais perto, que qualquer outro. Os de camera de *Cône truncado*, tem mayor alcance, que os ditos, conforme *Dulaç Mem. da Art. sec. I. §. 51. fol. 57.*

Os de Camera de *Pera*, ou *Parabolica*, que he o mesmo, com muito pouca diferença; pois he huma especie de meyo ovado, ainda alcanção mais, que os em cône truncado; porem os de camera espherica, alcanção sobre todos: a estes, e aos de camera de Pera, se chamaõ de *Nova invençā*, ou à *Hespanhola*.

P. Mostrai-me os desfeitos, e utilidades dessas cameras?

R. As cameras cylindricas, tem o desfeito, que dando-se-lhe mais polvora, só a do fundo da camera, contribue a arrojar a bomba; por que a outra se não inflama, se não quando já tem sahido, e notta *Belidor*, *Bomb. Franc. fol. 25*, que nestas cameras, tão longe vay a bomba, com 6 livras de polvora; como com 5, de baixo do mesmo angulo de elevaçāo, e atacada do mesmo modo; por que como a alma do morteiro he curta, não tem tempo a bomba, de receber toda a impulsaõ da polvora,

Desfeitos das cameras cylindricas.

vora ; que se inflama já para o fim.

O segundo desfeito he , que as bombas raras vezes saõ bem fundidas ; e o seu eixo naõ he o mesmo , que o da alma do Morteiro ; o que faz , que à polvora naõ comunique o seu movimento por igual , no fundo da bomba , mas mais para a direita , ou esquerda ; e os tiros seraõ avessos.

O terceiro desfeito , e o peor he , que a bomba , antes de sahir , choca a alma do Morteiro , com tanta violencia , que se quebra ; o mesmo Belidor citado , diz , que muitos dos seus Bombeiros afirmão , que a mayor parte dos Morteiros de cameras cylindricas , de que se serviraõ na ultima guerra , eraõ tão sogeitos aquebrar as bombas , que foy necessario enramálas , assim de que sahissem do Morteiro saãs ; e que de ordinario naõ alcanção proporcionalmente a sua carga de polvora.

Se eu naõ venerasse tanto a doutrina de Belidor , e a sua grande sciencia , diria , que falla com paixaõ ; porque as almas dos Morteiros de cameras cylindricas , e dos de Pera , saõ sexquialteras , do diametro da sua bocadura ; além do que , he muito dificil de crer , que huma bomba , que só tem de 3 até 6 linhas de vento , e acunhada com filaſticas , ou terra , que quazi se naõ pôde mover , haja de quebrar ; e se Belidor examinasse primeiramente as bombas , de que uzavaõ os seus Bombeiros , naõ poria este desfeito ; só sendo as que Guimard , e outros muitos , mandaõ dar duas polegadas de vento , naõ duvido chocassem , com a alma do Morteiro , porém com as bombas do tempo de Belidor , naõ me capacito.

Quanto a mim , só lhe acho o desfeito de alcançarem menos , que as maiores ; porém naõ he tanto menos , que naõ sejaõ admiraveis , para os bombeamentos ordinarios.

Quebrar as  
bombas pelo cho-  
que as almas do  
Morteiro , difi-  
cil de crer.

Cameras de  
Teta.

Perifericas  
dum morteis  
de Caueira de  
Teta.

Cameras Es-  
phericas.

Os desfeitos ; e vantagens dos de camera conica  
varemos no 6. Trat.

Os de camera de Pera , saõ o meyo entre  
os de camera cylindrica , e espherica ; e por con-  
sequencia melhores , que todos ; por que o fundo da  
sua camera , he huma meya esphera , e se vem dimi-  
nuindo para a boca ; e fica com a vantagem , que  
carregada , com 2 livras de polvora , faz mais ef-  
feito , que a cylindrica , com 3 , sendo igualmen-  
te carregados , e apontados ; e n'esta camera se  
naõ comprome tanto a polvora inflamada , co-  
mo na espherica , por ter a figura do fogo  
inflamado ( que he huma pyramide redonda )  
e naõ chega a fazer a polvora tanta reacção ,  
que quebre as caixas . Tambem se lhe pôde mui-  
to bem diminuir a carga ; por que o taco fica qua-  
zi sempre na graganta cylindrica da camera ; e  
por estas razoens , saõ os melhores , que se tem  
inventado . Medr. Perf. Bomb. Trat. 2. Cap. 5. fol. 86 ;  
e o Visconde de Puerto Reflex. Mil. Tom. 7. fol.  
427.

Os de camera espherica , saõ melhores , que  
todos , quanto ao alcance , e pela sua camera ; do  
que resulta , que a polvora inflamada , naõ pô-  
de sahir livremente ; e reflectindo sobre os lados della , e sobre si mesma , se queima toda de sorte , que a sua elasticidade , reunindo em si todos  
os seus esforços , arroja a bomba , com toda a  
sua força possível .

A estes , naõ ha caixas , que lhes rezistão  
ainda sendo de ferro , e ás vezes quebraõ os mu-  
nhоens , pelo grande esforço , que a polvora faz  
em semelhantes cameras : O Vis. Tom. 7. Liv. 14.  
Cap. 16. fol. 427 , e Belidor Bomb. Franc. fol. 25.  
dizem , que só naõ quebraõ as caixas , quando bom-  
beam de alguma galeota .

A mim me parece , que uzando-se destes  
Mortei-

Mor-  
seja  
que  
dade  
que  
mo  
Franc  
ria ,  
do q  
S. 47  
P.  
dentri  
R.  
lizas ,  
brocas  
fundo  
naõ fe-  
ou na-  
nos , E  
P.  
que a  
R.  
bas ,  
lugar ,  
tanto  
P.  
R.  
nha rec  
pelo ee  
ra , con  
P. C  
Morteir  
R. I  
plicand  
ore a bi  
nhas lh  
mento d  
-109

Morteiros, com grãos de elevação, sem que esta seja fixa, se evitão alguns dos seus desfíctos, <sup>o</sup> que segue *Dulac*; que tendo-a fixa, acho dificuldade, no diminuir-lhe a carga, por causa do tacho, que leva, descer à camera, e sendo ainda, como digo, fazem os tiros avessos. *Belidor Bomb. Franc. f. 26*; porque mudão o angulo da pontaria, e fazem hir a bomba por angulo differente, do que se lhe deu. *Dulac Mec. da Art. Sec. 1. S. 47. f. 45.*

Pretender pro-  
prio sobre as  
cameras Esphei-  
ricas.

P. As partes que compoem o Morteiro por dentro, têm mais alguma circunstância?

R. Tem; pois a alma, e camera devem ser lisas, sem brocas, escarvalhos, ou mamillos: As brocas pôdem ser prejudiciaes, conforme o seu fundo; porém os escarvalhos, sendo pequenos, não fazem prejuizo; porque logo se vê se fita, ou não fogo dentro; os mamillos, sendo pequenos, não são desfeito.

P. Porque he mais larga a alma do Morteiro, que a sua camera?

R. A razão he; porque na alma vaõ as bombas, e na camera a polvora, que ocupa menos lugar, e quanto menos occupa porporcionalmente, tanto melhor efeito faz.

P. Que he diametro, ou bocadura do Morteiro?

R. Bocadura, ou *Ligmetro do Morteiro*, he a linha recta, que, à travessa a boca, passando-lhe pelo centro, como *AE*, e o mesmo he na camera, como *CD*.

P. Como se tomão as bocaduras, e alturas dos Morteiros?

R. As bocaduras dos Morteiros se tomaõ, aplicando o seu calibre, bem diametralmente, sobre a boca; e logo veremos, que polegadas, e linhas lhe correspondem; e viremos no conhecimento do Morteiro.

Tam.

Fig. 52.

Calibrar os  
Morteiros

Tambem se pôde tomar, com hum compasso ordinario, abrindo-o de forma, que toque horizontalmente a superficie interior; como nas peças de artelharia, e applicando-o sobre o calibre, conhecemos, pelas polegadas, e linhas, que Morteiro he; e correspondendo-lhe v. g. 8 polegadas, e 3 linhas; diremos ser o Morteiro de 8 polegadas, isto he, que a bomba deve ter 8 polegadas, e as 3 linhas, saõ o seu vento.

As alturas da alma, e camera, se medem com huma regoa, e no calibre se vem as polegadas, e linhas, que lhe tocaõ.

Para se mediarem mais exactamente estas alturas, traz Surrey Mem. da Art. Tom. I. f. 231. hum instrumento, quem quizer o pôde ver neste Author.

Calibre do  
Morteiro.

Fig. 55.

P. Que he calibre do Morteiro?

R. Calibre do Morteiro, he huma regoa de palmo, e meyo, ou dous de comprido, com 4 linhas de grosso; dividida em polegadas, e cada polegada em 12 linhas.

P. Para que serve tomar os diametros da alma, e camera, e as alturas dos Morteiros?

R. Tomar o diametro da alma serve, para se lhe dar a bomba competente, e naõ maior, ou menor. O diametro da camera, e a sua altura he, para lhe acharmos a carga da polvora, na hypótesi, que 23 polegadas cubicas, levao huma libra de polvora, como disse no r. trat. f. 21.

P. Porque naõ he o calibre dos Morteiros grande, com os diametros das bombas; como he o calibre das peças, com os diametros das balas?

R. Bem podia ser; porém naõ está em uso; e naõ tomam os diametros aos Morteiros, para acharmos o pezo das bombas; como se faz na Artelharia; mas sim, para sabermos de quantas pole-

poleg  
e naç  
tos n  
libre.  
P.  
tadas,  
R.  
denota  
letra I  
cassole  
primei  
revessa  
azas,  
S, seg  
mesma  
P.  
compon  
sey, se

R.  
ro estan  
com qu

P. T  
ara m  
de have  
ão sing

R. F  
ros, e

Propor

T.  
de alec  
A sua ca  
je alto.

polegadas saõ ; para assim olhe darmos o nome ; e não pelas libras , que arroja ; e como os ventos não saõ proporcionaes , seria sempre inão calibre.

P. Tomára ver as partes de hum Morteiro notadas, pelas letras do ABC ?

R. Seja exemplo a Fig. 51, em que as letras denotão as partes ; que compoem o Morteiro ; a letra E , munhoens ; F , culatra , e ouvido ; G , cassoleta ; H , bocal , com seu filete ; B , lizo do primeiro reforço ; L , papos de pomba , ou gulas revessas , N , faixa alta do segundo reforço ; O , azas , ou delfins ; S , lizo da bolada ; M , cordão ; S , segundo lizo da bolada , S , terceiro lizo da mesma ; P , bocal ; R , azas , ou delfins do bocal.

P. Já estou capacitado de todas as partes, que compoem hum Mortciro , e seus uzos ; porém não sey , se está , ou não bem proporcionado ?

R. Assim he , nem isto pôde ser , sem primeiramente estarmos certos nas medidas , e proporçoes , com que se traçao .

P. Tomára ver as proporçoes , e medidas ; para melhor me capacitar , e saber , como me hey de haver , no reconhecimento dos Morteiros , se saõ singelos , communs , ou reforçados ?

R. As proporçoes , que se achaõ nos Morteiros ; que estão mais em uso , saõ as seguintes .

Fig. 51.

*Proporçoes  
e medidas dos  
Morteiros,*

#### Proporçoes dos Morteiros de camera cylindrica.

##### Dos de 6. polegadas.

Tem de bocadura , 6 polegadas , e 3 linhas ;  
e de altô na sua alma ; 9 polegadas , e 4 linhas ,  $\frac{1}{2}$  :  
A sua camera tem de bocadura , 2 polegadas , e  $\frac{1}{2}$  ;  
de alto 4 , e  $\frac{1}{2}$  ; e leva meya libra de polvora.

*Gros-*

*Grossuras.*

A grossura do seu metal, no lizo do bocal, e bolada, he de huma polegada; no segundo reforço, huma polegada, e 3 linhas; e tem este reforço de alto 3  $\frac{1}{2}$  polegadas, a róda da sua camera, e da culatra  $\frac{1}{2}$  duas polegadas: Os munhoens, tem de comprido de 17, até 18 polegadas; e de grosso 4.

*As mesmas proporçoes, por numeros minimos de polegada.*

A bocadura tem 75 partes; a altura da sua alma 11: a bocadura da camera tem 24, e a sua altura 54.

*Grossuras.*

No lizo do bocal, e bolada tem 12 partes; no lizo do segundo reforço 15, e de alto 42; e na camera, e culatra 24: Os munhoens tem de comprido 204, ou 216 partes, e de grosso 54.

*Dos de 9 polegadas.*

Tem de bocadura 9 polegadas, e 2 linhas; e de alto na sua alma 13, e 9 linhas: a sua camera tem de bocadura 2 polegadas, e 10 linhas; e de alto 9 polegadas: leva 2 libras de polvera por sua carga.

*Grossuras.*

A grossura do seu metal, no lizo do bocal, e bolada, polegada, o meya; no lizo do segundo reforço huma polegada, e 8; ou 9 linhas; e de alto 4 polegadas, e 8 linhas; à róda da sua camera,

ra, e culatra 2 polegadas, e meya: o comprimento dos munhoens, he de 2 palmos, e meyo; e a sua grossura, de 4 polegadas, e 9 linhas.

*Proporçoens por numeros minimos.*

A bocadura, tem 110 partes; a altura da alma, 165; a bocadura da camera 34, e a sua alma 108.

*Grossuras*

No lizo do bocal, e bolada, 18 partes; no lizo do segundo reforço, 20, ou 21; e tem de alto, 56; e à róda da camera, e culatra, 30: o comprimento dos munhoens, 240 partes; e a sua grossura, 57.

*Dos de 12 polegadas.*

A bocadura, he de 12 polegadas, e 4 linhas; a altura da sua alma, 18, e 6 linhas; a bocadura da camera, 5 polegadas, e meya; e de alto, 9, e meya; leva 6 libras de polvora.

*Grossuras.*

No lizo do bocal, e bolada, tem 2 polegadas; no lizo do segundo reforço, 2 1/2; e de alto, 5 polegadas; à róda da camera, 2 1/2 e culatra, 7 polegadas: os munhoens, tem de comprido 3 palmos e meyo; e de grosso hum.

Estes Morteiros de 12 polegadas, tem também as cameras de Pera, ou Parabólicas, e saõ os mais ordinarios.

*Proporçoens por numeros minimos.*

A bocadura, tem 148 partes; a altura da sua

sua alma, 222 : a bocadura da camera, 66 ; e a sua altura, 114.

### Grossuras

No lizo do bocal, e bolada, tem 24 partes; no lizo do segundo reforço, 30 ; e de alto 60 ; e à rôda da camera, e culatra 84 : os munhoens tem de comprido 336 partes ; e de grosso, ou de diâmetro, 96.

### Proporçõens dos Morteiros de Câmera de Pera, ou Parabolica.

#### Dos de 6 polegadas.

A bocadura, tem 6 polegadas; e 3 linhas: a altura da sua alma, 9 polegadas, e 4 linhas, e meya: a bocadura da camera 2 polegadas, e na sua maior largura, 2 , e 9 linhas; e a sua altura, 4 polegadas, e meya.

### Grossuras

No lizo do bocal, e bolada, 1 polegada; no lizo do segundo reforço, 1 , e 3 linhas; este lizo tem de alto 3 polegadas, e 6 linhas ; e à rôda da camera, 2 polegadas ; e na culatra, 4 de grosso : o comprimento dos munhoens, he de 18 polegadas ; e a sua grossura, 4.

### Proporçõens por numeros minimos

A bocadura, 75 partes; a altura da sua alma 112, e  $\frac{3}{4}$  : a bocadura da camera, 24 ; e na sua maior largura, 33 ; e a sua altura, 54.

### Grossura

*Grossuras*

No lizo do bocal, e bolada, 12 partes; no lizo do segundo reforço, 15; e de alto, 42; à róda da camera, 24; e na culatra, 48: o comprimento dos munhoens, 216, e a sua grossura, 48.

*Dos de 8 polegadas*

A bocadura, 8 polegadas, e 4 linhas; a altura da sua alma, 12 polegadas, e meya; a bocadura da camera, 2 polegadas, e 8 linhas; e na sua maior largura, 3, e 9 linhas; a sua altura, 6 polegadas; leva 7 quartas de polvora por carga.

*Grossuras*

No lizo do bocal, e bolada, tem 1 polegada, e 4 linhas; no segundo reforço, 1, e 8 linhas, cujo reforço tem de alto 4 polegadas, e 8 linhas; à róda da camera, tem de grosso 2 polegadas, e 8 linhas; e na culatra 5 polegadas, e 4 linhas: os munhoens, tem de comprido 18 polegadas, e 8 linhas; e de grosso 4, e 8 linhas.

*Proporções por numeros mínimos*

A bocadura, 100 partes, a altura da sua alma, 150: a bocadura da camera, 32; e na sua maior largura, 45; e a sua altura, 72.

*Grossuras*

No lizo do bocal, e bolada, 16 partes; no segundo reforço, 20; e tem de alto 56; à róda da camera, 32; e na culatra 60: o comprimento dos munhoens 224, a sua grossura 56.

*Dos*

*Dos de 18 polegadas.*

A bocadura, he de 18 polegadas, e 6 linhas; a altura da sua alma, 27 polegadas, e 9 linhas: A bocadura da camera, 5 polegadas, e meya; e na mayor largura 7 e  $\frac{1}{2}$ ; a sua altura, he de 13 polegadas, e leva 212 libras de polvora.

*Grossuras*

No lizo do bocal, e bolada tem tres polegadas, e 9 linhas; no lizo do segundo reforço, 4 polegadas, a sua altura 7 e  $\frac{1}{2}$ ; à róda da camera, e culatra, 7 polegadas e  $\frac{1}{2}$ ; os munhoens tem de comprido 4 palmos, ou 4 e meyo esforçados; a sua grossura 9 polegadas.

Este Morteiro tem em toda a sua altura 6 palmos, ou 6 palmos, e 6 polegadas; e ha também Morteiros destes, que levão 18 libras de polvora pela sua carga. As almas destes Morteiros de camara de Pera, para a sua bocadura, estão na razão sexquialtera. *Euci. Liv. 5. Def. 3.*

*Proporçōens por numeros minimos.*

A bocadura, 222 partes; à altura da sua alma 333; a bocadura da camera 66, a sua mayor largura 90; e a sua altura 156.

*Grossuras*

No lizo do bocal, e bolada, 45 partes; no lizo do segundo reforço, 48, a sua altura, 90, à róda da camera, e culatra, 90: o comprimento dos munhoens, 384, ou 432; e a sua grossura, 108 partes.

Estas

traz  
f. 21  
e 5.  
tiverc  
as qu  
reforc

que o  
tendo  
defei  
viço;  
ças; e  
rem p  
por fa  
P.  
ra cyli

R.  
de qua  
tro de  
dar, e  
diamet  
car; lo  
tes as  
quero,  
polega  
has do  
este he  
rey muc  
tes do

Tra

S  
remos  
bomba.

T

obras

Estas proporções são as melhores, e as traz Surir. Mem. da Art. Tom. 1. part. 2. tít. 20. f. 217. e Bardet Tom. 7. Trat. da Art. f. 3. 4; e 5. &c. e todas as vezes, que os Morteiros não tiverem a grossura dos seus metaes, semelhantes ás que temos dito, serão faltos, tendo menos, e reforçados, tendo mais.

Tendo os Morteiros mais comprimentos, que os notados, são defectuosos; como tambem tendo menos; mas o serem singelos, he o mayor defeito, e se não devem receber, para o Real ferriço; porque tambem arrebentaõ, como as peças; e sendo reforçados, só tem o defeito de serem pezados; mas são bons, para as pontarias; por fazerem os tiros seguros.

P. Poderemos traçar hum Morteiro, de camera cylindrica, pelas medidas ditas?

R. He facil, e he necessário primeiro saber, de quantas polegadas, quero a bomba; e ao diametro della, accrescentar o vento, que se lhe deve dar, e toda esta medida, he o petipé, igual ao diametro da bocadura do Morteiro, que vou traçar; logo lhe hirey dando as medidas, semelhantes ás do Morteiro, a quem o queró assemelhar: quero, por suppozião, traçar hum Morteiro de 9 polegadas de bomba; a que accrescento mais 3 linhas do vento, e faz ao todo 9 polegadas, e 3 linhas; este he o diametro de toda a bocadura: reduzirey tudo a linhas, e faz 111, que seraõ as partes do petipé; e farey as seguintes operaçoes.

#### *Traçar hum Morteiro de camera cylindrica.*

Seja a recta AB indifinita, sobre que queremos traçar hum Morteiro de 9 polegadas de bomba.

Tendo feito hum petipé, poremos sobre a recta

Autores cu-  
jas são as pro-  
porções dos  
Morteiros.

Morteiros fo-  
ra das propor-  
ções dadas, de  
faltos.

Traçar Mor-  
teiros.

Fig. 56

resta dada de A, para D 166  $\frac{1}{2}$  partes, para altura da alma, a que se seguirão 108 de D, para E, altura da camera: Para a bocadura GG, tomaremos 55  $\frac{1}{2}$  partes, e as poremos para huma, e outra parte, de A, para G, e de C, para H, ficando a toda GG, e HH de 111, e tiraremos as linhas G H; e tomando entre as pontas do compasso o semidiametro AG; pondo huma ponta em D, e a outra em C, e desto ponto, como centro, descreveremos o semicírculo HDH, para o boleado da alma.

Para a bocadura da camera, tomaremos a metade de 34 partes, que saõ 17, e as poremos de D, para I, e de E para I, para huma, e outra parte; e tiremos as linhas II, para formarmos o boleado; dos pontos I, com a distancia II, descreveremos a secção T, que será centro, para descrever o boleado IVI, e fica fechada a camera IVII.

#### *Marcar as grossuras*

Para a grossura, na bolada, tomaremos de G, para L, e de H para L, 18 partes; e se tiverem as rectas LL, paralelas a GH, para o segundo reforço, marçaremos de H, para M 20, ou 21 partes, de cujos pontos levantaremos as perpendiculares MM, de 56 pates; pelos pontos M, M donde acabão as perpendiculares, tiremos a linha MNNM.

Para a grossura da camera, e culatra, poremos de I, para N, 30 partes, e de U para F, outras 30; e para fechar a culatra, faremos centro em T, e com a distancia TF, descreveremos a porção de círculo NFN; que fechará a culatra.

Para os munhoens, do ponto F, para huma, e outra parte levantaremos as perpendiculares FO, e de F, para O, poremos 92 partes, ficando

ficando toda a recta OO, de 198; em cujos pontos levantaremos as perpendiculares OP; e poremos de O, para P, 28 partes  $\frac{1}{2}$ ; vindo a fechar a toda PDP, de 57; e tirando pe<sup>o</sup> los pontos P, P<sub>1</sub>, as linhas PP<sub>1</sub>; ficão desenhados os munhoens.

As molduras, cassoléta, delfins, e todos os mais ornatios, que tem hum Morteiro, se metaõ conforme o gosto, que cada hum tiver, ou lhe for ordenado.

P. Temos visto traçar hum Morteiro de camera cylindrica; como traçaremos hum, de camera de Pera, ou quasi Parabolica?

R. Traçaremos o Morteiro, que se nos pede, do seguinte modo.

*Traçar hum Morteiro de camera de Pera,  
ou quasi Parabolica.*

Seja a recta AE indifinita, sobre que queremos traçar hum Morteiro de 18 polegadas de bomba.

Na linha dada, de A, para C, poremos 333 partes, das do petipé, para a altura da alma, a que acrecentaremos de C, para D, mais 156, para a altura da camera. Para a bocadura, tomaremos a terça parte de AC, que saõ 111 partes, e sua metade 55  $\frac{1}{2}$ , poremos de A, para B, para huma, e outra parte, e o mesmo de L, para F, e tiraremos as rectas BF, para o boleado, tomaremos o semidiâmetro AB, e pondremos huma ponta do compasso em C, a outra chegará a L, e deste ponto, como centro, descreveremos o semicírculo FGCGF.

Para a bocadura da camera, tomaremos 33 partes, e as poremos de C, para G, de huma, e outra parte; e dos pontos G, G<sub>1</sub>, tiraremos GM, GM<sub>1</sub>, paralelas a AE; do ponto D, para H, poremos 45 partes, e no ponto H, levantaremos, G ii, para o

Fig. 57.

*Traçar hum  
Morteiro de ca-  
mera de Pera.*

para huma , e outra parte a perpendicular  $H\Gamma$  , e fazendo centro em  $H$  , e intrevallo  $HD$  , descreveremos o semicirculo  $IDI$  ; e fica formado o fundo da camera.

Para formar a parte cylindrica , que leva na boca da camera , poremos de  $G$  para  $N$  , a quarta parte da bocadura do Morteiro ; e para acabarinos a camera , dividiremos o diametro do Morteiro , em 12 partes iguaes ; e tomndo 11 , entre as pontas do compasso , dos pontos ,  $N$  , e  $I$  , faremos as secçoes  $O$  ,  $O$  ; e destes pontos , como centros , e intervallo  $OI$  , ou  $ON$  , descreveremos os arcos  $IN$  , e fica acabada a camera  $GNIDING$ .

#### *Marcar as grossuras.*

Para a grossura , na bolada , tomaremos de  $B$  , para  $P$  ; e de  $F$  , para  $P$  , 45 partes , e se tirem as linhas  $PP$  , de huma , e outra parte ; para a grossura do segundo reforço , marcaremos de  $F$  , para  $Q$  48 partes , em cujos pontos  $Q$  , levantaremos as perpendiculares  $QQ$  de 90 partes , e pelos seus extremos tiraremos a linha  $QQ$  , e fica formada a altura do segundo reforço.

Para a grossura da culatra , e camera , poremos de  $D$  , para  $E$  , 90 partes , e fazendo centro em  $H$  , descreveremos hum circulo , que se cortará , com as linhas da alma em  $X$  , ficando desse modo terminada a grossura da camera , e culatra.

Para os munhoens , levantaremos do ponto  $E$  , para huma , e outra parte , a perpendicular  $ER$  ; e de cada parte marcaremos 216 ; e dos pontos  $R$  ,  $R$  , levantaremos as perpendiculares  $RT$  , pondo de  $R$  , para  $T$  , 54 partes , ficando a toda  $TT$  de 108 ; e tirando , pelos extremos , as rectas  $TT$  , ficaõ formados os munhoens , tendo ao todo de comprido 432 partes .

*Adver-*

*Advertencia.*

Os munhoens , geralmente em todos os Morteiros , que tiverem embebido no metal da cunatra , sómente ametade da sua grossura , e a outra fóra , são preferiveis a todos os mais ; o que segue Dulac , *Mec. da Art.* nos seus desenhos , e Surirey *Mem. da Art.* Tom. 1. Part. 2. tit. 10. fol. 217 ; e nós os devemos seguir , quando tenharmos o emprego de alguma fundição.

P. Se quizermos traçar hum Morteiro , que seja intermedio aos dados de 6 , 8 , 9 , 12 , e 18 polegadas ; como o faremos ?

R. Todos os Morteiros de 7 , e 10 polegadas se tração proporcionalmente , pelas medidas dos de 8 polegadas ; os de 11 pelas dos de 9 ; os de 13 até 17 , pelos dos de 12 ; e querendo de 18 polegadas , pâra cima , seguiremos a proporção dos de 18 .

A bocadura , ou diametro do Morteiro , he o seu petipé , que vem a ser , o diametro da bomba , e seu vento , dividido em tantas partes iguaes , quantas polegadas , ou polegadas , e linhas , tiver o diametro do Morteiro , que servir de modelo ; e com estas partes fazer as operaçoens ditas .

P. Para que reduzimos as polegadas , a linhas , para traçarmos os Morteiros ?

R. Reduzimos as polegadas a linhas , por serem estas as suas partes minimas , e por nos livrarmos de quebrados . Com o Pantometra , se obra isto com facilidade .

Os Morteiros de que mais se uza , são de 6 , 9 , e 12 polegadas ; e em Hespanha , está determinado por huma *Ordenança de 1728.* Tom. 2. liv. 4. tit. 8. artig. 3. Os de 16 , e 18 polegadas , são bons para detinorarem as terras das brechas , e arginar os retrincheiramentos ; como

Traçar qual-  
quer Morteiro .

Bocadura do  
Morteiro ; he o  
seu petipé

Morteiros ,  
que mais se uza .

traz *Vauban Attaq. e Deffenç. de Prac. Cap. II. fol. 81*, a que chama *Cominges*; por que os de pequeno calibre; como 9, fazem muito pouco efecto.

Morteiros de  
18 polegadas re-  
Provados por  
Bardet.

Supposto, os de 18, na opinião de *Vauban*, são admiraveis; com tudo, os vemos reprovados por *Bardet Tom. 7. Cap. 7. fol. 12*, dizendo, são inconvenientes; não só pelo seu peso, mas também pelo transporte, e pela dificuldade de laborar com elles; e pelo *Vise. Tom. 7. Liv. 14. Cap. 16*, aonde diz, que os Morteiros, que ouverem de servir, para desmoronarem as terras, devem ser de pequeno calibre; nós achamos mais razão ao *Viseconde*, e a *Bardet*; por que os de grande calibre, como de 18 pelegadas, quazi que modernamente, se não uzaõ já; mais que nas Galeotas da marinha; como está dito.

Todos os Francezes modernos, trataõ de hum Morteirete de bronze, de camera cylindrica (e pena *Ord. de Farn. de 4 de Abril 1686*, capaz de levar 4 onças de polvora) a que chamaõ *Provete*, em que provaõ as polvoras, do qual utilmente nos podemos servir; para o mesmo efeito, e tem as seguintes proporções.

#### *Proporções do Morteirete de provar as polvoras.*

*Provete.*

Tem de diametro na boca 7 polegadas, e  $\frac{6}{7}$  de linha; a altura da alma he de 8 polegadas, e 10 linhas; o diametro da camera, he de 1 polegada, e 10 linhas; a sua altura, de 2 polegadas, e 5 linhas; o diametro do ouvido, de linha, e meya.

#### *Grossuras*

Na bolada, tem 10 linhas, e  $\frac{4}{7}$  de linha; à rôda

à roda da camera, 1 polegada, 5 linhas, e  $\frac{1}{2}$ ; no fundo da sua alma, 2 polegadas, e 5 linhas: as molduras tem de sacada, para fóra, 3 linhas.

Este Morteiro he fundido, com a mesma caixa de bronze, a qual deve ter de comprido 16 polegadas, e 9 de largo; devendo ficar o Morteiro na elevação de  $45^{\circ}$ , desta caixa, fahe huma linguéta, que tem 2, ou 3 linhas de grosso, e duas polegadas, ou 2, e  $\frac{1}{2}$  de largo; como A, que serve, para sustentar  $\frac{1}{2}$  o bojo do Morteiro.

Quando se uzar deste Provete, deve a caixa ser metida no rebaxo de hum grosso pranchão, de 6, ou 8 linhas de fundo, o qual pranchão terá de vitola 4, ou 5 polegadas; tendo de comprimento, e largura, mais duas polegadas, que a caixa do Morteiro, que deve ser atracada ao dito pranchão, por 4 para fuzos, ou 4 cavilhas aninadas, nos quatro angulos, que terão 8 linhas de grosso, cujas cabeças ficaráo embebidas, sobre duas bandas de ferro, de 4, ou 5 linhas de grosso, e de polegada, e meya de largo, com 15 polegadas de comprido; encaxadas no pranchão, e pregadas, e por cima com porcas, ou tarrachas apertaremos estes parafuzos de forte, que tudo fique bem unido, e capaz de se fazerem as provas da polvora. Bardet Tom. 6. f. 24.

Provaõ-se as polvoras, carregando este Morteiro com 3 onças, sem serem atacadas, e metendo-lhe huma balla de bronze, do pezo de 60 libras, e dando-lhe fogo, a arrojará mais de 45 braças ( Bardet no 1<sup>o</sup> art. dit. fol. 21. quer 54, e Orden. de Hespanh. tom. 2. liv. 4. tit. 8. Art. 39.) para haver de se receber, para El-Rey, o que está determinado pelas Ordenanças de França de 4 de Abril de 1686, e de 18 de Setembro do mesmo anno; Surirey na 2. edicaõ do anno de 1707.

Fig. 58.

Prova das pol-  
voras.

*Tom: 1. part. 2. f. 369. 370.*

Quando a polvora velha vay à Refinaria, e  
vem para se receber, se faz a mesma prova; e  
deve arrojar, as mesmas trez onças, a balla dita,  
ao menos a 40, e  $\frac{1}{2}$ , ou 45 braças, para se re-  
ceber; e alcançando menos, se regeita.

A balla de bronze tem de diametro 7 po-  
legadas, e tem hum furo de 4 linhas de diame-  
tro, e 6 de fundo, com roscas, para lhe entrar  
hum parafuso, que tem na parte superior huma  
fórmula de anel, em que caibaõ 3, ou 4 dedos,  
para sustentar a balla, metendo-a, e tirando-a;  
quando for necessario; advertindo, que depois de  
acunhada a balla, se tira o parafuso, e se uza,  
quando he necessario; B mostra a balla, e C o  
parafuso.

Nós devemos uzar deste Provete, para o re-  
conhecimento das nossas polvoras; por nos livrar-  
mos de tantos enganos, quantos os Polvaristas  
tração, introduzindo polvora roim, sem que te-  
nha a força necessaria; e ainda algumas velhas,  
por não serem tão boas as provas ordinarias: se-  
guir se hia ao Real Serviço huma grande utilidade,  
mandando-se praticar este Provete, para o assima-  
dito.

Governando as Armas da Provincia do Mi-  
nho, o Senhor Conde de VillaVerde, se mandou  
da Corte, recolher à sua fabrica, toda a polvora  
velha; para haver de se refinir; q se fez de fór-  
ma, que vejo, a mayor parte, peyor do que, a  
que foy; razaõ porque torno a repetir, que nós  
os Officiaes da Artilharia, devemos ter grande  
sentido, em não sermos enganados, quando tiver-  
mos a nosso cargo, examinar as polvoras, para o  
Real Serviço.

P. Para que foy necessario traçar Mor-  
teiros?

R. Foy

*Fig. 58. A*

*Deve-se pôr  
em uso o Prove-  
te.*

*O que sucede-  
do com polvo-  
ra, vindas da Re-  
finaria.*

R. Foy necessario; porque quem os sabe traçar, os sabe melhor reconhecer, medindo as alturas, larguras, e grossuras dos seus metzes.

P. Quanto pezão os Morteiros?

R. Justamente, se naõ sabe; porém o que dizem os Authores, he o seguinte, *Bardet Tom. 7. f. 20. e Surir. Tom. 2. f. 122*, que os Morteiros de 12 polegadas, de camera de Pera, que levaõ 18 libras de polvora na sua carga, pezão 5000 libras; os mesmos de camera Espherica, que levaõ 12 libras de polvora, pezão 2500; e os que levaõ 8 libras, pezão 2000.

Os Morteiros de camera cylindrica de 12 polegadas, pezão 1400 libras.

Por huma Orden. de França de 7 de Outubro de 1732 se manda, que os Morteiros de 12 polegadas, de camera cylindrica, que levaõ 5  $\frac{1}{2}$  libras de polvora, devem pezar 1450 libras: os de 8 polegadas da mesma camera, carregão com 2  $\frac{1}{2}$  de polvora, e devem pezar 500 libras.

Os de camera de Pera, de 12 polegadas, que levaõ 11 libras de polvora, devem pezar 2300 libras; e finalmente, os de 12 polegadas, que levaõ 5  $\frac{1}{2}$  libras, de polvora, devem pezar 1700 libras; e pela mesma ordenança saõ obrigados os Fundidores a marcar o pezo sobre os Morteiros, Pedreiros; e ainda nas peças de Artelharia. *Blond Trat. da Art. fol. 20. e 207.*

P. Para que serve, saber o pezo dos Morteiros?

R. Para, conforme elle, darmos o numero, de cavallos, necessario, para a sua conduçāo, e *Blond dit. Trat. fol. 204.* nos diz, que quatro Cavallos pôdem tirar 1200 libras de pezo; e se tem proxido, que o tirar mediano de hum cavallo, se regula por 300 libras quazi; porém ha caminhos, e terrenos, que hum cavallo, naõ as poderá arrastar;

Pezo dos Morteiros.

Ordenanças de França sobre o pezo dos Morteiros.

Pezo que tem hum Cavalo.

rastar ; mas nestes cazos , se valem dos cavallos ; que ordinariamente ha nas equipagens , e Trem da Artelharia : se uzar-mos de bois , ha necessario , o dobro dos cavallos ; como disse no *Exam.* de *Art.* §. 611. fol. 188.

Pezo que hum homem pode arrastar horizontalmente.

As Mem. da Academ. Real das Cienc. de Paris do anno 1699 , dizem , que hum homem horizontalmente pode arrastar 27 libras de pezo ; e que a força de hum cavallo equivalle a 7 homens , ou 189 livras , sem ser ajudado de maquina alguma ; porém , que hum cavallo attelado a huma carreta , ha capaz de mover muito mayor pezo , principalmente sobre plano unido , e horizontal ; pois naõ tem necessidade de mais força , que para vencer o roçamento dos eixos ; que tendo irregular o terreno , ierá preciso vencer as suas irregularidades , e sustentar huma parte do pezo da carreta : em terreno ordinario , e unido , a força mediana de hum cavallo attelado , pôde tirar hum pezo tal , que equivalha a 300 libras. *Vegec. de Re Milit. Liv. I. Cap. 19.* diz , que hum homem pôde caminhar , a passo de infanteria , com 60 libras de pezo : *Pondus quoque bajulare usque ad sexaginta libras , et iter facere gradu militari.*

Que nome se deve dar ao Morteiro.

P. Qondo me entregarem hum Morteiro , que nome lhe hey de dar.

Darlhê-hey o nome conforme as polegadas da bomba , que jogar ; como 8 ; 9 , 12 &c , e naõ das que o Morteiro tiver de diametro.

P. Que razaõ ha , para lhe naõ darmos o nome , pelas polegadas do diametro da boca ?

R. Por que , assim como nas peças de Artelharia , lhe damos o nome , pelo diametro de sua balla de ferro ; assim o devemos fazer nos Morteiros , pelas polegadas do diametro da sua bomba , o que está em uso ; e se diz commumente , *Morteiro de 6 polgadas , de 12 &c , assim o pratica* Surir.

*Surir. Tom. 1. Part. 2. tis. 10. fol. 217. e Quincy Hist.  
de Cuis 14. Tom. 7. fol. 223. e o Visc.; Tom. 7.  
de fol. 416. por diante.*

P. Se às peças de Artelharia se lhe dá o nome, pelo pezo da sua balla de ferro; como aos Morteiros, se lhe naõ dá, pelo pezo da sua bomba?

R. Naõ he necessario; nem está em uso; como tenho dito; pois o pezo das bombas, se aumenta, ou diminue, conforme a elevação, que se dá ao Morteiro; e nas peças he necessario; porque as ballas devem ter esse pezo; e se uzassemos assim nos Morteiros, raras vezes acertariamos, pelas irregularidades, que há nos vãos das bombas, grossuras, e acrefissimo de bocal, e azas; e o seme o Visc. Tom. 7. liv. 14. cap. 16. fol. 428. e outros muitos.

P. Como se reconhecem os Morteiros?

R. Deva reconhecer os Morteiros, pouco mais ou menos, como as peças de Artelharia; examinando as suas proporções, e medidas, interior, e exteriormente; seus reforços, se estãõ conforme a arte; se tem brocas, fendas, ou escarvalhos, e mamillos; para vir no conhecimento, do como hey de uzar delles, tomando as cautelas das peças da Artelharia. *Exam. de Artilheir. §§. de 302. até 306. e 321.*

P. Como se carrega hum Morteiro?

R. Poremos o Morteiro a plumo, sobre os muñhos, e lhe meteremos o diamante no ouvido; e deitaremos dentro na camera a carga da polvora; dando-lhe duas pancados de soquete, lhe deitaremos terra até encher o resto da dita camera, (esta terra deve ser joeirada) que attacaremos de forte, que apalpando-a com a unha, esteja dura, o que leva mais, ou menos golpes de soquete; conforme a terra, he mais, ou menos solta; e conforme queremos, que a bomba vá mais, ou menos

Reconhecer  
Morteiros.

Carregar Mor-  
teiros.

menos longe , deitando-lhe mais terra ; faremos a cama da bomba , que meteremos no Morteiro , e cuidaremos , em que fique perpendicular ao centro da câmara , o que veremos com hum compasso , tomando trez distancias iguaes , sendo duas oppostas , cujas medidas se tomaõ , do ouvido da bomba , à boca do Morteiro ; e tendo o dedo polegar sobre a espoleta , moveremos a bomba , para onde for necessario ; sendo pequena , com a maõ ; e grande , com a Pinça , e ficando perpendicular , a atacaremos em rôda com terra , ou filasticas , o que sezerá , para a bomba naõ dar de si , quando se apontar o Morteiro ; a terra deve chegar até as azas ; e a bomba deve ficar bem enterrada , sem que a espoleta exceda o bocal ; porque além de hirem mais longe , naõ embarcaõ a esquadra , quando se quer dar eleveaçao ao Morteiro , e fazer a pontatia .

Alguns , em lugar de terra , mettem hum tâco de madeira mole sobre a polvora , e o aperتاõ com hum masso ; e sobre elle fazem a cama de terra , ou filasticas , com este tâco vaõ as bombas mais longe , do que com o ordinario : outros , na cabeça do mesmo tâco , fazem hum cavado , aonde assenta a bomba , evitando a cama de terra , ou filasticas ; e naõ he o peor , para evitar a irregularidade dos tiros . *Malt. Trat. das Bomb. cap. 6.*

Varios , logo sobre a polvora ; mettem hum tâco de palha , erva murcha ; ou filasticas ; e com ella atacaõ a polvora , e deitando a terra , continuaõ o mais : do tâco de palha , naõ devemos uzar , por naõ ser bom .

Outros , sobre a carga , sem ser atacada , poem a bomba , que seguraõ com estopas , ou filasticas ; fazendo , por este modo , o mesmo effeito , com a diferença , que os tiros saõ mais curtos ; mas

Tâco de madeira , para que .

Bomba sobre a polvora .

mas tem a vantagem de serem mais certos: *Bardet*  
*Loni.* 7. *xap.* 7. *fol.* 18.

Disparado o Morteiro, se alimpa a sua camera, e alma com o rascador, colher, e lanada, alegrando o ouvido com o diamante; e quando se não queira uzar mais do Morteiro, se cobre a boca com a tampa; e no ouvido, se mete a caravelha.

Das operaçōens ditas se colhe a dificuldade, que há em carregar os Morteiros, que tiverem elevaçō fixa; por serem atacados obliquamente; e por consequencia muito mal se lhe mette a bomba, como deve ser: os que o praticarem, melhor conheceraõ este defeito.

Para carregar os Morteiros, com bálas artificiais, e de alumiar a campainha; não levando o Morteiro tāco, se poem a bala, com tres agulheiros cevados de polvora fina moída, e estopins, que fiquem para baixo, e dando-se fogo ao Morteiro, com a grande flama da polvora, pega fogo na balla.

Quando o Morteiro leva tāco, logo sobre elle, se mette a bala artificial cevada em 3, ou 4 agulheiros; que neste cazo, ficarão virados, para cima, nos quaes se lhe dá fogo por estopim; e tanto, que estiver bem intenso (o que se conhece vendo sahir flamas grossas do Morteiro) se dá fogo ao Morteiro.

Quando não haja estopim; e ainda havendo-o, nos agrada melhor, depois de metida a bala no Morteiro, encher-lhe a alma de terra, até os agulheiros, e segurar as bálas, como as bombas, e depois aplainando a terra, com a mao, lhe deixaremos por fima polvora solta, e lhe daremos primeiro fogo, e depois da bala intençā, ao Morteiro.

Este modo, he melhor, quando a bala fog assenta;

Morteiros com elevaçō fixa  
muito más de carregar.

Carregar Mor-  
teiros com bá-  
las artificiais.

assentada sobre hum prato de madeira, que tem  
nha de diametro hum pouco menos, que o do Morteiro;  
e de grosso, no seu centro, duas polegadas,  
com hum Noel no meyo, de huma, ou meya polegada de grosso,  
em que se meterá a bála; por  
que irá mais longe.

Distancia a  
que os Mortei-  
ros arrojão as  
bálas de esclarecer.

Advertencia a  
respeito da terra

Carga dos  
Morteiros,

A distancia, a que os Mortiros arrojam  
ordinariamente as bálas de esclarecer a Campanha,  
lie 135, ou 200 braças, e outra tanta distancia  
alumeado em rôda, da parte donde caliem, o que  
diz Goulon *Memor. para o Attaque, e defensa*  
*de huma Praça* fol. 13.

A terra, para attacar os Morteiros, deve ser  
passada por jucira; como disse; por que levando al-  
gumas pedrinhas, ao disparar, fere os bombeiros;  
como me tem sucedido varias vezes nos exercicios;  
e se deve revolver de cípaco a espaço, para que  
toda seja sempre igualmente seca.

P. Com quanta polvora se carregaõ os Mortei-  
ros?

R. A carga dos Morteiros, não tem regra cer-  
ta: aquelles, que tem elevação fixa, se aumenta  
ou diminui, conforme a distancia, a que ha de lati-  
çar a bomba, he mais, ou menos comprida; po-  
rém a mayor carga, que podem levar os Mortei-  
ros de cameras concavas, he 18 libras de polvo-  
ra, e a menor 2; e assim as cargas de semelhan-  
tes Morteiros, estaõ entre 2 libras, e 18; e con-  
forme seõ maiores, ou menores, assim levaõ  
mais, ou menos carga; como os de 12 polegadas,  
que tem mayores cameras huns, que outros, e le-  
vaõ 8, 12, e ás vezes 18 libras. *Blond. Elem. da*  
*Guerre. Tom. I. fol. 80.*

A carga dos Morteiros ordinarios, está en-  
tre 1, e 12 libras de pólvora; como o de 6  
polegadas, que leva 1 libra, ou 1; o de 8  
leva 1, e o de 9, leva 2 libras, e o de 12

pole-

e te-  
Mot-  
idas;  
i po-  
por  
or-  
nha;  
incia  
quê  
fenga  
e ser  
lo al-  
iros;  
ios;  
que  
sor  
rtei-  
ber-  
enta  
lau-  
po-  
rtei-  
olvos-  
hant  
con-  
zava-  
das,  
e le-  
i. da-  
en-  
de 6  
le 8  
2 12  
le-

polegadas , lhe daõ 6 libras de polvora.

Podemos regular a carga , tirando huma polegada à altura da camera , que he para o tåco , o resto se enche de polvora ( e só nos Morteiros de 6 polegados , se tira meya ) o que feito , se peza a polvora , e se encartuxa ; ou se uza das medidas de follia de Flandes , marcadas por dentro , pár se conhecer a polvora , que levaõ.

Alguns regulaõ a carga ao Morteiro , pelo pezo da bomba , dando por cada 30 libras de pezo da bomba , carregada , huma de polvora , que sendo bomba de 9 polegadas , e carregada , peza 7½ libras , dando huma de polvora , por cada 30 , lhe toca 2 libras , 5 onças , e 6 oitavas esforçadas ; e assim das mais . *J. Julien Forj. de Vilc. fol. 63.*

Esta carga me parece bem ; o juizo prudencial do Bombeiro , determinará o mais conveniente à operaçao em que se achar : Quando lançarmos com o Morteiro bálas artificiales , deve a carga ser diminuta ; por naõ desfazer a bála no ar ; e juntamente , deitando *Estrépes* cobertos de fogos artificiales , que vaõ metidos em cartucho de madeira ; para que este naõ arrebente logo ao sahir do Morteiro , o que cauzará grande damno a toda a batteria ; porque além de incendar , impede o poder-se andar livremente , por aquellas partes , em que cahem . *Montecuc. Liv. I. Cap. 2. §. 37. fol. 54.*

Tambem se deve diminuir a carga , quando as bombas forem faltas , isto he , mais delgadas ; porque poderão estalar , naõ podendo sofrer a grande violencia , e ignifacção da polvora , e se lhe deve diminuir tanta , quanta for a falta , que se achar .

P. Ha algumas circunstancias em carregar os Morteiros ?

*Regulaõ a car-  
ga pela altura da  
camera.*

*Carga respe-  
tando o pezo da  
bomba.*

*Sendo as bom-  
bas faltas , se di-  
minue a carga.*

R.

Cazo em que  
se não mette tâ-  
co sobre a pol-  
vora.

R. Quando a parte, que quizermos bombear, estiver perto, e o alvo for pequeno, como huma torre, ou caza, entao não metteremos tâco algum sobre a polvora; só atácaremos a bomba em rôda, com filaísticas; e no cazo, que lhe deitemos terra, ferá sempre a mesma quantidade, unindo-a, com a maõ, à polvora.

Carrega-se o Morteiro deste modo; por evitarr as variedades do maõ, ou menos atáulado, e por consequencia hirem as bombas à parte determinada; porque os tiros das bombas tem, por algumas cauzas, diferença nos alcances; como veremos; e o Bombeiro deve evitar, quanto lhe for possivel, tudo o que lhos descompuzer.

Ainda para ajusteza dos tiros, deve haver sentido, ( uzando-se de medidas de folha de Flandes, ou cobre ) que estas se não amassem; porque mudando de figura, diminuem a carga; é juntamente enchendo-as humas vezes mais, outras menos, ainda que o graõ da polvora, seja igual, que sendo diferente, he certo o engano.

A figura das medidas das cargas saõ, como B, e se podem fazer diversas, mettidas humas dentro das outras, compondo hum terno; ou como hum marco de pezar, fendo de 1 onça, 2, 3, 4, e 8, que he meya libra, e dc 16 onças, que faz huma libra. Esta quantidade de medidas, pôde bastar, para toda a sorte de Morteiros, prefa-zendo a carga necessaria, na repetição dellas. Ser-vem nas batterias, para poupar tempo, e levarem a carga mais justa, como diz Vauban. *Attaq. e Deffens. de Prac. Cap. 10. fol. 74.*

Nos bombeamentos, em que nos seja nece-saria mais promptidaõ, e juizzeza nos tiros, pode-mos uzar da polvora encartuchada; porque assim se labóra, com mais velocidade, e menos perigo; ainda que se podem encravar os Morteiros, com os fundos

'Advertencia  
uzando-se de me-  
didas de folha de  
Flandes, ou co-  
bre.

Fig. 59.

Cazo em que  
se liza, polvora  
encartuchada.

fundos dos cartuchos; ( como às vezes sucede nas peças de Artilharia ) com tudo nos Morteiros, como são curtos, se vem estes, e facilmente se tiraõ.

Na occasião cauzará enfado o assina dito; porém quando os tiros devem hir à parte determinada, são necessarias todas as cautellas, e fazermos a diligencia por acertarmos, para que, sendo Sua Magestade bem servido, não fiquemos com menos credito.

P. Quando se carrega o Morteiro; para que se mete primeiro o diamante no ouvido?

R. O diamante se mete primeiro no ouvido, para que tirando-se depois, deixe vaõ, para melhor se lhe introduzir a polvora da escorva na carga; por que attacando-se, sem elle, a polvora, feria depois necessario dezenvoltar o ouvido, furando a polvora; e por algum incidente, não pegar fogo na polvora; o que pelo nosso modo he impossivel.

P. Para que saõ as tres medidas, que se tomão da boca interior do Morteiro, ao ouvido da bomba?

R. Para que o ouvido da bomba, fique bem perpendicular ao centro da camera do Morteiro, por que pezando mais a bomba, para qualquer dos lados, irão os tiros avessos; e ordinariamente sempre huma ametade peza mais, que outra; o que não he facil conhacer: basta, que as azas da bomba não sejaõ da mesma grossura, e que não tenhaõ mais que huma, para o tiro ser aveslo.

He admiravel a reflexão de Bardet Tom. 7. fol. 10, de não querer azas nas bombas; mas sim, que o ouvido tenha a graganta mais comprida, que o ordinario, e capaz de se lhe attar huma corda, para se formar huma alça, por onde he conduzida; e se vé melhor na fig. 6º: esta advertencia me pareceo judiciosa; e se tivesse authorida-

H de

Fig. 6º.

## Notta.

Azas das bombas, para se atarem fogos.

de nas fundiçoes das bombas, o praticara; e se ria Sua Magestade mais bem servido, na justeza dos tiros, evitados os desfeitos possiveis.

Supposto as azas nas bombas, e granadas reaes servem tambem, para nellas se attarem fachinas ardentes, ou fogos artificiales; como uzou o Duque de Orleans, para queimar os armazens de fachinas, que tinhaõ os desfêntores de Tortóza, evitando, por este modo, carcassas, e infinitade de composiçoes de fôgos artificiales; como diz o West. Tom. 7. Liv. 14. Cap. 9. §. 6. fol. 147; com tudo, o mesmo se pôde fazer na garganta mais crescida, que Bardet quer nas bombas.

Para o tiro naõ ser certo, por cauza da bomba, basta que naõ sejaõ bem fundidas, e o seu eixo naõ seja o mesmo, que o da alma do Morteiro, o que faz, que a polvora naõ communique o seu movimento por igual, no fundo da bomba; mas mais para a direita, ou mais para a esquerda, e os tiros seraõ avessos: Basta que estas tenhaõ differente diametro; às vezes tem 2, e 3 linhas de mais, ou de menos: esta diferença aumenta, ou diminue o alcance da bomba; quando os diametros saõ maiores, o saõ tambem os alcances; por que a polvora inflamada, achando maior superficie, lhe imprime mais elasticidade; cujas diferenças, naõ saõ facéis de conhecer; por que as bombas parecem do mesmo diametro.

Havendo diferença nos diametros das bombas, os seus alcances, seraõ na razão dos quadrados dos seus diametros, fendo o Morteiro igualmente carregado, e apontado. Dulac Mech. da Art. Secç. 3. fol. 68; e Bombard. Franc. fol. 30.

Suponhamos, que huma bomba de 8 polegadas, alcançou 315 braças, outra de 8 polegadas, e 2 linhas alcançará 328, e 2 palmos, e  $\frac{1}{2}$  esforçados; porque, Ha a mesma razão do quadrado

As bombas diferentes nos diametros, saõ arrojadas na razão dos quadrados dos ditos.

drado do diametro da primeira 64, para 315 braças,  
seu alcance; que do quadrado de 8 polegadas, e 2  
linhas da segunda, que he  $\frac{240}{1}$ , para o que saber?

Multiplicando o sé  $\frac{240}{1}$  gundo 315, pelo ter-  
ceiro  $\frac{240}{1}$ , produz  $\frac{240 \cdot 315}{1 \cdot 1}$ , que repartidos por 64,  
primeiro termo,  $\frac{240 \cdot 315}{64}$  dá  $\frac{240 \cdot 315}{64}$ , que reduzidos  
a inteiros dá 328 braças, e  $\frac{240 \cdot 315}{64}$  2 palmos e meyo  
esforçados; e viceverça: Assim se bá huma distan-  
cia, para outra distancia; como o quadrado do dia-  
metro de huma bomba, para o quadrado do diametro  
da outra? Tirando a raiz quadra deste quadrado,  
o que fahe, he o diametro da bomba, que se buscava,

P. Parece-me, que do assim dito, se podem tirar algumas questoens uteis, e curiosas?

R. Algumas se podem tirar supondo o Mor-  
teiro com a mesma carga de polvora, e semelhan-  
mente atacado.

Supponhamos a distancia 315 braças, e o  
diametro da bomba dada de 8 polegadas, e outra  
distancia 328 braças: quero saber, que diametro  
de bomba lhe corresponde: armaremos a regra au-  
rea, dizendo: Se 315 braças dá a distancia 328;  
o quadrado do diametro dado 64, que dará? Feita  
a regra, salie  $\frac{2292}{1}$ , de que tirando a raiz qua-  
da, dá  $\frac{14}{1}$ , que  $\frac{14}{1}$  reduzidos a inteiros, dá 8 po-  
legadas,  $\frac{14}{1}$  e 2 linhas escassas; e de tanto diremos,  
que he o diametro da nova bomba, para alcan-  
çar 328 braças; e viceverça.

P. Que utilidade se tira destas questoens?

R. A utilidade he, que dando-se duas bom-  
bas, com diferentes diametros, feito o primeiro  
tiro, podemos dizer, que a segunda hirá mais lon-  
ge, ou perto; conforme os seus diametros, ou  
pelos seus diferentes alcances (sendo carregado o  
Morteiro do mesmo modo) conhecemos, que há  
diferença nos diametros; e he mais, que necessaria,  
curiosa; pôde porem esta utilidade servir para o

culo dos alcances das mesmas bombas.

P. Que remedio tem os desfeitos assim?

R. Quando as bombas tem diametros desiguais, e saõ mais pezadas de huma parte, que da outra, he uzar dellas (quando naõ seja necessaria justezza nos tiros) pondo-lhe a parte mais pezada para sima, ou para baixo, de forte, que fique na linha da pontaria: o mesmo se faz, quando as bombas naõ tem mais, do que huma aza.

P. Quando tivermos bombas pequenas, e Morteiros grandes; como nos havemos de haver?

R. O remedio he enramala, id est, cobrir a bomba em rôda, com rede de córda, da grossura de hum dedo, ou o que for necessario, e sobre esta rede, se torna a cobrir, com huma camada de estopas breadas, e seguras com outra réde, ficando capaz de caber no Morteiro, cujo remedio traz *Firrufino, Perf. Art. Cap. 51. fol. 115.* O mesmo se uza, quando o ferro for de tal forma risrido, que quebre com o choque; pois naõ fará effeito. *Dylac na sua Nov. Theoric. da Art. Part. 3. fol. 369.* diz, que quando as bombas tiverem muito vento, he necessario seguralas dentro do Morteiro, com cunhas de madeira golózas, id est, cunhas delgadas, em lugar, ou da terra, ou do enramado; e isto para quando se houver de tirar com precizaõ; para que o seu centro de gravidade, esteja no eixo do Morteiro.

P. Quanto alcançaõ os Morteiros?

R. Direy, o que trazem os Authores: os Morteiros ordinarios de 12 polegadas, carregados com 5, ou 6 libras de polvora, que he a mayor carga, e com ellevaçaõ de 45°, alcançaõ 630 braças, e por 15°, 315.

Os de camera de Pera, carregados com 18 libras, com a ellevaçaõ dita, alcançaõ 1620 braças, que he mais de  $\frac{1}{3}$  de legoa. *Bardet Tom. 7. fol. 6.*

Os

Como se uza  
de bombas pe-  
quenas em Mor-  
teiros grandes.

Alcance dos  
Morteiros ordi-  
narios.

De camera de  
Pera.

Os Morteiros de camera Espherica de 12, ou 12, e  $\frac{1}{2}$  polegadas de bocadura, que levaõ 8 libras de  $\frac{2}{3}$  polvora, por  $45^{\circ}$ , alcançaõ 1080 braças, e por  $15^{\circ}$ , 540; os que levaõ por carga 12 libras de polvora, chegaõ a 1260 braças, e ao muito 1800, e por  $15^{\circ}$ , alcançaõ 630, ou 900; como diz *Surir. Tom. I. fol. 222*; ainda que *Monsieur Dumetez*, citado pelo mesmo *Surir.* nas suas experiencias, achou alcançarem 1350 braças, pouco mais, ou menos.

De camera es-  
phenica.

Do referido se vé, que os Morteiros de camera Espherica, tem o mayor alcance, e levaõ por sua carga 8, 12, e 18 libras de polvora: Quando quizermos, de alguma armada bombear qualquer Cidade, ou Praça, usaremos dos Morteiros de 12, e 18 polegadas, supposto tenhaõ seus inconvenientes: nenhum Morteiro alcança mais de 1800 braças. *Blond Elem. da guer. Tom. I. f. 74.*

P. Como se escorva o Morteiro?

R. Para escorvar o Morteiro, se poem o Bombeiro perfilado com o ouvido, e com as costas para o bocal, tendo-o à sua esquerda, e deitada a polvora na cassoléta, se debrusſa, e curva sobre a esquerda, e com os dedos della ajuntará a polvora no ouvido, e com o diamante na maõ direita, a hirá metendo, até encher levemente o lugar vazio, que deixou o diamante; e fazendo sobre a cassoléta rafto, para a direita, ou esquerda, confórme o vento, temos escorvado o Morteiro. Devemos advertir, que se não deve escorvar, sennaõ quando se lhe quizer dar fogo; e antes estará tapado o ouvido, com a sua caravelha.

P. Tem algum dffeito este modo de escorvar?

R. Pôde ter: quando escorvarmos com mais; e melhor polvora, arrojará a bomba mais longe; pois fará inflamar instantaneamente a polvora;

Dffeitos, que  
pode haver, na  
escorvar,

da 'carga', e cauzar maior elásticidade, e flama. Quando se escorvar com menos, e pôr polvora, terá menor alcance; porque tem menos força; e ser roim a polvora da escorva, he muito perigoso; pois quando os Morteiros estão mal escorvados, muitas vezes, lhe não pega fogo na carga, e facilmente por esta demora arrebenta as bombas na boca, quebrando os Morteiros, e offendendo a toda a bateria com os estilhaços, e ainda a trincheira; como sucedeu no círio de Landreci em 1637. *Blondel Part. 1. cap. 2. fol. 4.*

*Não pegando  
a escorva, que  
se faza.*

No cazo, que não pegue fogo na escorva, logo o Bombeiro escorvador accodirá a escorvar novamente o ouvido desenfolvando-o, com o diamante; e isto há de ser com a maior velocidade possível; e quando o Bombeiro vir, que não há tempo para isso, pelos que tem gasto a espoléta, advertirá aos da bateria, e trincheira, gritando: *Ventre em terra*, que he final, que a bomba arrebenta na boca do Morteiro: Pôde não pegar fogo, por ter a escorva molhada.

P. Que remedio tem estes desfeitos?

R. O melhor, e o que se deve fazer, he escorvar o Morteiro com as espolétas de folha de flandes; como uso nas peças de ameudar os tiros, com muito pouca diferença, no chapelinho da sua cabeça, fazendo-o em forma de cachimbo, quando os Morteiros tenham cassoléta; e das ordinarias, quando a não tenham; porque errando huma, depressa se tira, e mette outra, ou com esto-  
pim.

P. Como se escorva o Morteiro, com esto-  
pim?

R. Tomaremos douis fios de esto-  
pim; que tem cada hum 4 palmos de comprido, e os seguraremos, em cruz, na cabeça da espoléta, fazendo-lhe 4 entalhos, e as pontas do esto-  
pim cahirão, para o fundo da bomba, até chegarem à polvora  
*da*

da camera , ( que neste caso não leva tâco ) só se segura em rôda , com filasticas ; deichando clare no lugar do estopim ; e dando fogo na espoléta , logo pega na carga .

Ainda uzando do estopim , devemos cevar a cabeça da espoléta , com polvora moida , por sima do estopim , para maior cautela .

Quando o Morteiro he attacado ao ordinario , e se quer uzar do estopim ; este vay da cabeça da espoléta , ao ouvido do Morteiro , segurando-o nos entalhos , e no ouvido : estes douos modos saõ somente bons , para quando a espoléta tem os seus tempos justos . Por este modo , não pôde nenhuma bomba arrebentar dentro do Morteiro , por roim , que seja a espoléta , dando-se-lhe primeiro fogo ao Morteiro , que as bombas o tomarão no ar .

Eu não a conselho estes modos ; pois me pareesse pôdem muitas bombas não pegar fogo , apagando-se o estopim pela violencia da bomba , erro , que refuto ; porém cada hum úze , do que , por experienzia , achar melhor . Quando a polvora não leva tâco , gasta-se menos tempo em se pôr prompto o Morteiro , uzando-se do estopim ; mas entao saõ os alcances curtos , como tenho dito , e se lea *Medran. Perf. bonib. cap. 8. f. 93.*

P. Como se aronta o Morteiro ?

R. Como os Morteiros em bateria , não jogão , por canhoneiras , ( excepto nos tiros de chapeleta ) , e saõ cobertos com parapeitos , vendo-se raras vezes o alvo ; estando no mesmo plano , ou mais baixo , se faz a pôntaria deste modo .

Ponha-se no parapeito da bateria , de fronte do Morteiro , hum meyo pique bem aplúmo , e no plano da bateria , junto ao parapeito , e pela banda de dentro outro , ambos da mesma grossura , de tal forma dirigidos , que com o alvo façam huma linha recta .

H. iiiii

Per-

Uzo de esto-  
pim , carregado  
o Morteiro ao  
ordinario .

Fazeller pro-  
prio sobre o uso  
do estopim .

Apontar o  
Morteiro .

Feito isto , para apontar o Morteiro , teremos hum fio , com hum plumo piramidal , e mandando ladear , ou rabear , para a direita , ou esquerda , até que com o plumo se enfe o ouvido , joya , e os piques ; então diremos alto , ficando por este modo apontado o Morteiro. *Memor. de M<sup>r</sup>. Reffons inchiridas nas da Real das cienc. do anno de 1716.*

Tambem se aponta o Morteiro , e muito melhor com a *Esquadra Directora* de minha invençao , cuja fabrica dey na Geometria , fol. 23. da forma seguinte : pondem o braço AE , na boca do Morteiro , de forte , que a face liza fassa linha recta , e com os pontos das joyas do bocal , moveremos a regoa ED , de forte , que pela pinula B , vejamos o extremo D , da regoa movele , pela parte de dentro , e os meyos piques ao alto , tudo em huma linha recta mandando ladear , ou rabear o Morteiro , sendo necessario ; e se arrimando-lhe o plumo DF , facejar as faces da esquadra , e da regoa movele , sem se encostar , ou desviar , temos bem feita a pontaria , quanto à direcção .

He necessario , que com a regoa movele , comessemos a enfiar ambos os meyos piques , dos seus pés , até as cabeças , e das cabeças até os pés ; e se sempre fizerem huma linha recta , como está dito , estará boa pontaria ; porém se a regoa movele se desviar para direita , e os piques para a esquerda , ferá o tiro avesso , para a nossa direita ; e se a regoa for para a esquerda , e os meyos piques ficarem para a direita , ferá o tiro avesso para a nossa esquerda .

Na Aula da Artilharia desta Cidade do Rio Janeiro , em que sou Lente , fiz varias experiencias , e sempre achey , que a *Directora* me correspondia ao conceito , que della fiz , quando a inventey .

O plu-

Pontaria com  
o esquadro instru-  
mento melius.

*Lig. 61.*

*Advertencia.*

O plumo DF, he para mostrar, que o instrumento não tem alguma inclinação, o que sucede, sendo bem feito, e bem achadas as joyas; e estando o Morteiro bem montado, e sobre boa platafórmā, o que melhor se alcança da prática, e uso.

P. Como se provaõ os Morteiros?

R. Depois de bem reconhecidos (parece-me es-  
cuzado fallar em laideamentos, nad só nos Morteiros; mas ainda nos Pedreiros, e Obúz; porque supponho, que não háverá Official de taõ má consciencia, e taõ vil, e venal, que os approve; pelo grande prejuizo, que se segue ao serviço do Príncipe) se provaõ os Morteiros, enterrando-os até a cassisoléta, tendo os munhoens sobre huns troços de madeira; e ficando na elevação de 45°, se lhe enche a camera de polvora, deixando sómente huim pequeno espaço, para o tåco, que se ataca muito bem, e fazendo cama, para a bomba, se metta esta cheya de terra; como diz Surir. Tom. 2. part. 3. fol. 74. ou misturada com serradura de madeira, e o ouvido tapado; e estando conforme a arte, se lhe dá fogo.

Disparado que seja, se examina com o Buscavida, e não achando algum desfeito, de broca &c. continua a prova até 40, ou 50 tiros sucessivos, tendo sempre cuidado de o reconhecer a cada tiro. Quando desta prova não resulta inconveniente algum, então tirado para fóra o Morteiro, se enche de agoa; como diz Surir. Tom. 2. part. 3. fol. 77. advertindo não se molhe por fóra; e se veja se transcola, por alguma parte, que fazendo-o, ou tendo outro qualquer desfeito considerável, se regeita, quebrando-lhe os delphins, ou munhoens; como diz o mesmo Surir. lug. citad.

Tambem se deve examinar a bondade do metal;

*Prova dos  
Morteiros.*

metal; como tenho dito no *Exame de Artil.* f. 69. e em conciencia, devemos fazer o exame possivel; para que o Principe fique bem servido, e nao gaste; sem utilidade, a sua Real fazenda.

Por ser muito necessaria huma prova, a mais exacta nos Morteiros, e peças de Artelharia; fez França huma Ordenança em 7. de Outubro de 1731; e Hespanha outra em 1728, Tom. 2. liv. 4. tit. 8. art. 26. ate 35, meudamente detalhada.

Havendo re-  
ceyo se da fogo  
por espoléta.

Se na prova houver receyo, que arrebenhem os Morteiros, se lhe dará fogo por espoléta; e devemos cuidar, que as bombas naõ tenham cascos, ou sejaõ fendidas; porque estalando ao sahir do Morteiro, pôdem offendrer os circunstantes; como diz Surir. Tom. 2. part. 3. fol. 76. Quando saõ muitos os Morteiros, se poem todos na mesma linha, distantes huns de outros 13<sup>1</sup>, 18, ou 22<sup>1</sup><sub>2</sub> palmos; Bardet Tom. 7. fol. 21.

A polvora para a prova, deve ser a melhor, que houver, e à satisfaçao do Official da Artelharia, que a fizer; pois déve responder nessa materia: a mesma Ordenança de Hespanha ibid. Os Morteiros singelos, e micos, tambem arrebentaõ; como succedeo ao Duque de Fuillad na tomada de Villa Franca; Quency Hist. Mil. de Luiz 14.

P. Temos dito tudo, o que pertence ao Morteiro em si; quero agora saber, o que he bomba?

R. Bomba, he huma grossa bála de ferro rotonda, e vazia por dentro, com duas azas junto á ouvido, e mais grossa no fundo, do que pelos lados.

P. Que medidas tem as bombas?

R. As bombas de 18 polegadas, tem de grosso nos lados 2 polegadas, e no fundo 2, e 10 linhas; o ouvido tem de diametro 18, ou 20 linhas. Es-

Definiçao da  
bomba.

Fig. 61.

Medida das  
bombas de 18  
polegadas.

tas bombas reprova *Bardet*, como dissemos fol. 102. porém *Luiz 14* as mandou praticar em *Namur* em 1691, o que diz *Quincy*, e modernamente em 1745 se uzaraõ no citio da Cidadella de *Tornay*; do que trataõ as Noticias do mesmo anno, e me pareisse, que só em exercitós grandes se pôdem uzar; por que não há, que recear o transpotte para manobrar com ellas:

As de 12 tem de grosso nos lados huma polegada, e tres linhas; e no fundo 1, e 8 linhas; o diametro do ouvido, he de 16 linhas.

As de 9, e 8 polegadas, tem de grosso nos lados 1, e no fundo 16 linhas; o diametro do seu ouvido; tem huma polegada.

As bombas de 6 polegadas, chamadas *Granadas reaes*, tem de grosso nos lados, 9 linhas, e no fundo 1 polegada; o diametro do seu ouvido; he igual à grossura dos lados.

As granadas reaes, sómente se uzac contra gente; pois o seu pezo é pouco; para arruinar ábóbedas; mas sempre rompem os telhados; e no citio de *Turim* se uzaráõ bombas de 9, e 12 polegadas. *Hist. Mil. de Luiz 14.*

Já que fallamos em granadas reaes, diremos tambem das granadas de maõ, que saõ huma especie de bomba, sem azas, que tem de diametro sómente 3 polegadas; de grosso nos lados 2 linhas, e no fundo 3: o diametro do ouvido, tem 6 linhas.

A materia, de que se fazem, he ferro, bronze, vidro, ou barro, hum pouco mais grossas; tambem se fazem de panno, enramadas de rede de corda, quando saõ destinadas a incendiar povoaçoes, queimar armazens de forragens, rumas de fachinas; e nas fortidas, para pôr fogo às polvoras inimigas, queimar parapeitos, reparos da Artelharia, e rumas de madeira.

*Das de 12 polegadas.*

*Granadas reaes.*

*Granadas de maõ.*

As de barro , e vidro , diz *Antonio de Ville*, *Gouvernad. de Prac. cap. 10.* que naõ prestaõ para nada ; porém *Guinara Eſcol. de Mart. Tom. 2. liv. 6. fol. 220.* diz , que vio uzar dellas aos Hefpanhoes , contra os Francezes em *Barcelona* , com baſtante perda destes , e *Vanel na Hist. dos Turcos Tom. 4. fol. 261.* diz , que faltando as granadas no citio de *Viena* , posto por *Mahomet IV* , em 1683 , o Baraõ de *Kilmansek* as fez fazer de barro cozido , e que faziaõ mais eſfeito , que as de vidro. A mim me parece , à vista das duas experienças affirma , que ſão admiraveis , para a Infanteria ; por ferem mais leves , que as de ferro.

Granada de  
Mediapo.

*Medrano , Perf. Bomb. Cap. 2. fol. 71.* formou huma granada , fazendo huma caxinha quadrada , de madeira , ou folha de Flandes de 2 , ou 3 polegadas de lado , e em huma face , se lhe abre o seu ouvido , capaz de levar espoléta de bomba , ou granada real , e nelle ſe meta hum Noel , ou alma de pão.

Feito iſto , ſe enrama a caxa à rôda , com cordel de piaõ breado , em fórmā , que fique unido hum a outro ; e ſe cobriraõ as faces da caxa com bálas , perdigotos , e cabeças de pregos banhados em breu (ou com faquinhos) e os vâos , que ficarem , entre bála , e bála , ſe enchaõ de estopa breada , de forte , que fique tudo mociflo ; e enſima lhe poremos capas de estopa breada , de fórmā , que fique rodonda , como huma granada ; e com huma corda delgada , e breada , a cobriremos toda em rôda , bem apertada , e lhe daremos hum banho em breu : tirado o Noel , ſe lhe deita a polvora , e ſe lhe mete huma espoléta , que fique bem segura ; e calafetada ; e encoifada , a cobriremos de papel pardo ; e dando-lhe outro banho , fica parecendo granada.

Diz o Author , que quando estas granadas arre-

arrebentaõ , despedem de si as bálas , quazi com a mesma violencia , que huma espingarda , e se pôde uzar della na defensa das brechas ; e ainda nas abordagens dos navios ; e sendo necessario , se pôdem fazer do diametro das reaes , augmentandose as camadas das bálas , e apertando-se , como a primeira vez , e se arrojarão com Morteiro ; e que mais quer dez mil destas , que 50 mil das ordinarias : esta experiecia mostrou a seus Discípulos na Academia de Bruselas , de que era Director.

Bem se vé , que naturalmente estas granadas , são melhores , que as de vidro , ou barro , e se pôdem fazer a qualquera hora , e em toda a parte , sem muito gasto , nem perder muito tempo ; e sou de parecer , que em tendo occaziao as uzemos .

Tambem me paresse , que se cobrirmos huma granada , com huma capa de chumbo , da grossura de hum dedo , quarteada de alto a baixo , e em rôda , com distancia de corte a corte , de hum dedo , sem porém se cortar de todo o chumbo ; ficando à maneira de huma rede ; e sobre esta capa outra &c. e finalmente entramada , com corda bretada , dando-se-lhe fogo , fará hum horrivel effeito ; porque além dos feus estilhaços , despede outras tantas bálas , quantas forem as porçoens cortadas .

Devemos porém advertir , que se for atrociada com Morteiro , devem hir assentadas sobre pratos de madeira ; porque de outro modo , aflama da polvora a desfará , antes de fazer effeito . *Vane Hist. dos Turc. Tom. 2. fol. 315.* nos diz , que os ditos em 1523 enchiaõ de pontas de ferro , e polvora , bálas de pão , que arrébentavaõ no ar , como bombas , e faziaõ damno grande aos defensores de Rhodes atacada por Solimao II.

Os antigos , quando atiravaõ as granadas com

Utilidade de  
tas granadas.

Preferem as  
de vidro , a base-  
zo.

Parecer do  
Author sobre es-  
tas granadas,

Carga de pe-  
sas , que uzem  
granadas,

Proporção da  
pedra para o fer-  
ro, conforme  
Montecuculi.

Proporção de  
Ozanau, e Sar-  
mento seguida.

Bondade das  
bombas.

com artelharia, a carga era a terça parte do pezo da bala; como se a peça levar na sua carga 12 libras de polvora, atirando granada, levara sómente 4 libras; Montec. liv. 1. tit. 1. cap. 2. fol. 53. porque as granadas são reguladas por bálas de pedra; e a pedra para o ferro he, com 1 para 3; ou he o seu terço pouco mais, ou menos, como diz o Padre Ricciolo Tom. 1. liv. 2. cuja proporção tirou de Villalpando, e Marino Getaldo cap. 3. Colad. Trat. 2. cap. 3. fol. 38. Cabiers de Math. por Herttenstein cap. 1. da Hygronomia fol. 271. cujos Authores trazem esta proporção: Se a pedra pezar 14, o ferro pezará 42; como se vé da sua taboada.

Os Experimentos da Real sociedade de Londres, dizem, que o ferro tem para a pedra a razão de 7852, para 2000, que vem a ser quadruplica escassa; o que traz Sarmiento, Mart. Medic. cap. dos Metaes; Ozan. Recr. Math. Tom. 2. Probl. 32. fol. 407, diz: he como 558, para 139, que vale o mesmo, que 4 para 1.

Nós seguiremos a Sarmiento, Ozanau e daremos por carga a quarta parte escaça; e como as granadas se atirão ordinariamente, com peças de 4, lhe daremos meya libra escaça; porque estas carregão, com 2 libras de polvora, que he metade do pezo da sua bála de ferro.

P. Como se conhece, se as bombas são capazes de servir?

R. Sabendo, em que consiste a sua bondade, e os seus desfeitos.

P. Em que consiste a bondade de huma bomba?

R. Consiste, em ser bem fundida, de ferro malho, e correozo, bem redonda por fóra, e liza, sem christas, mamillos, brocas, ou fendas, e igualmente grossas por toda a parte (excepto o fundo) cujas

cujas grossuras , sejaõ antes mais ; do que menõs ,  
do que dissemos , o que he defeito ; e que alança  
esteja quebrada bem junto ao fundo , tendo as át-  
zas inteiras , ( quando as tenha ) e o ouvido saõ  
e que naõ tenhaõ sido fundidas em duas amietas-  
des , e depois soldadas ; como ouve antiquamente ,  
o que adverte *Firrufino* , *Pérf. Art. cap. 51. f. 115.*  
e poderá tal vez este máo uso , tornar-se a intro-  
duzir , com prejuizo grande do Real serviço , e  
pouco credito do Official Bombeiro : As bombas  
com desfeitos , e máz naõ fazem o devido effeito ,  
como diz *Quency* , succedeo no citio de *Taranto*  
em 1703 , em que 500 , o naõ fizeraõ pela dita  
cauza .

P. Que he a lança , que dissemos ?

R. *Lança* , he huma verga de ferro , que se  
mete pelo ouvido da bomba , quando se funde ,  
para a sustentar no ar , como A.O.

P. Porque he o fundo da bomba mais grosso ,  
que os seus lados ?

R. He para que , descendo a bomba , precúta  
a terra com o fundo , como mais pezado , e naõ  
succeda vir a espoléta para baixo , que dando na  
terra se pôde apagar , e frustra-je o effeito da  
bombra .

P. Como se conhece se saõ lizas por dentro ?

R. Facilmente ; porque com hum Buscavida ,  
ou Gáto curvo , mettido pelo ouvido , a hiremõs  
apalpando pouco a pouco , se naõ topar , está li-  
za por dentro , e topando , confórme entrar , assim  
conheceremos ser bróca , ou escarvalho ; e topan-  
do sómente , será mamilo : As brócas nas grana-  
das reaes , e nas de maõ , naõ saõ defeito ; pois  
o seu fim he , que arrebentem ; porém nhas bom-  
bas he defeito ; porque o seu fim he furar , pres-  
cutindo .

P. Como se sabe se as brócas , ou fendas re-  
pasão

Fig. 63.

Reconhecer  
bombas

passão as granadas , e bombas?

R. Para vir neste conhecimento , se observa se tem marteladas por fóra ; porque se as tiver , pôde haver desconfiança ; para o que , com hum maço de madeira , a bateremos em rôda muito bem , que tendo fendas , se abrirá de todo , ou as mostrará ; e para virmos no conhecimento se há broca , encheremos a bomba , ou granada de vento assoprando , e com a maõ em rôda , veremos se saíe ar , que sahindo , tem broca , que a repassa : As bombas com fendas , ou brocas se não aceitaõ para ElRey , e se nos armazens acharmos algumas , com estes dffeitos , uzaremos dellas nas machinas infernaes , e para , enterradas , servirem de fornilhos .

Tambem se conhece se há fenda , ou broca , que a repasse , enchendo a bomba de agoa , por meyo de hum funil , para se não molhar por fóra , que tendo-a transcolará a tal agoa .

P. Ainda há mais circunstancias , para serem recebidas as bombas ?

R. Ainda há huma , que hé saber se tem , ou não o pezo devido , para o que pezaremos 10 , ou 20 , por cento , e se corresponderem pouco mais , ou menos , ao que devem , as receberemos para o Real serviço ; e fendo grande a diferença , se devem regeitar , por não pagar a fazenda real , o que não deve .

Vindo , por exemplo , da fundição mil bombas de 12 polegadas , que pezarão cada huma 143 libras ; e pezando 100 , que he 10 por cento , darão 14300 libras , que tendo este devido pezo as receberemos ; e ainda se tiverem a diminuição de 5 até 10 libras , por cento ; porém se tiverem mais , se rejeitem , ou pagem pelo pezo proprio , que se achar ; e neste caso devem pezar as mil bombas 14300 , ou 135850 , abatendo-lhe 7150 , que he , 5 por cento &c .

Recebimento  
das bombas ,  
vindo da fundi-  
ção

menco  
pezo  
lo ni  
ente  
acim  
7150  
quer  
oitav  
tem  
nadei  
tar a  
evita  
issó a  
ser c  
chas ;  
tando  
e 1  
ie 2 P  
diz ,  
f. 53  
mos ,  
mayc  
erro .  
cezes  
1677  
ey ,  
P.  
bas  
ágro .  
R.  
pelo  
a for  
bedas

Para

Para sabermos quanto cada bomba péza, menos do que deve, dividiremos a diferença do pezo justo, que há entre o do abatimento, pelo numero das bombas, que pezamos; e o quociente he, o que toca a cada huma; no exemplo acima, a diferença entre 143000, e 135850 he 7150, a qual repartida por 1000 bombas, dá  $\frac{7150}{1000}$ , que reduzido a libras, dá 7 libras, 2 onças, e trez  $\frac{1000}{1000}$  oitavas esforçadas, por cada bomba, que tanto tem de menos do seu pezo devido.

As granadas, de que uzaõ os Soldados Granadeiros, pedem muito mayor attençao, por evitar as disgraças, que succedem, quando as deitaõ; evitando o estropearem-se, e ainda morrerem; por isso as escolheremos com mais cuidado; estas devem ser de ferro ágro, e quebradiço.

Deitaõ-se as granadas nas trincheiras, e brechas; entre corpos de Cavalaria, e Infantaria, estando em distancia de 13 braças, e  $\frac{1}{2}$ , ou 14, e  $\frac{1}{2}$  escassas, que he o mayor alcance a que se pôdem deitar. *Blond Tom. I. fol. 103. Vauban*, diz, no seu *Artaq. e Deffenç. das Praç. Cap. 8. f. 53.* que os alcances saõ de 11 braças, e 7 palmos, ou 12, e 6 palmos; porém como naõ diz o mayor alcance, bem se pôde seguir *Blond*, sem erro.

Os Hespanhoes as deitáraõ sobre os Franezes, que avançavaõ a brecha de *Cambray* em 1677, e em *Puycerda*, em 1678, como diz *Quency*, e se uzáraõ em outras muitas partes.

P. Que razaõ há, para que o ferro das bombas seja macio, e correozo; e o das granadas ágro, e quebradiço?

R. A razaõ he, porque a bomba faz o effeito, pelo seu pezo, e fendo o ferro quebradiço, com a força do chófre, estalará, e naõ furará as abobadas; como com ellas se pertende; as granadas

**Granadas dos  
Granadeiros**

**Uza das gra-  
nadas de moõ,  
e seu alcance,**

das porém, como saõ para fazerem estilhaços, he preciso, que o ferro seja ágro, e quanto mais quebradiço, tuntos mais estilhaços fará, que he o que se quer.

Bombas de 6,  
e 8 polegadas,  
devem ser de ferro  
quebradiço.

Devemos advertir, que toda a bomba, que não for para furar, ou abater subterraneos, como saõ as de 6, e 8 polegadas, deve ser quebradiço o ferro, de que ie fizerem.

P. Podemos saber o pezo de huma bomba, ou granada sem a pezar?

R. Sabendo primeiro, que huma bála de ferro de 3 polegadas de diametro, péza justamente 4 libras, (*Suir. em huma taboada do Tom. I. part. 1. fol. 77.*) acharemos o pezo da bomba, cubicando o diametro da bála de 4, e tambem o diametro da bomba dada, e juntamente o do seu vaõ; o que feito, armaremos duas regras de 3; a primeira dizendo: *Affim se há o cubo do diametro da bála de 4; para o cubo do diametro da bomba dada; como 4 libras, pezo da bála, para o pezo que há de fabrir à bomba?*

A segunda regra he, dizendo: *Affim se há o cubo do diametro da bála de 4, para o cubo do diametro do vaõ da bomba; como 4 libras de pezo da bála dada, para o pezo, que sabir? Reputando o vaõ da bomba por cheyo.*

Feitas as regras, diminuiremos o pezo do vaõ, do pezo da bomba; e o que restar, lie o pezo do seu ferro, a que prudentemente se lhe ajunta o pezo do ouvido, e azas; regulando-nos, que huma polegada cubica de ferro, péza 4 onças, e  $\frac{1}{4}$ , ou 4 onças, e  $\frac{1}{4}$  esforçadas. *Labatit Trat. da Arte-lb. fol. 83.*

#### E X E M P L O .

Supponhamos, que nos daõ huma bomba de 8 polegadas de diâmetro, e o seu vaõ de 6; e se pede

Achar o pezo  
de huma bom-  
ba, sem a pezar.

Pezo de huma  
polegada cubica  
de ferro.

pede o pezo da bomba: Cubicaremos 3, diametro da bala de 4, cujo cubo he 27; e cubicaremos tambem 8, diametro da bomba, e o seu cubo he 512, e diremos: Se 27 dá 4; 512, que dará? Feita a conta, sahe  $\frac{264}{27}$ .

Para a segun<sup>ta</sup> da regra diremos: Se 27 dá 4; 216 cubo do vaõ da bomba, que dará? Feita a conta, sahe  $\frac{264}{27}$ , e tirando este vaõ do do pezo da bomba,  $\frac{27}{27}$  restão  $\frac{114}{27}$ , que reduzidos a inteiros, dá 43 libras, e 13  $\frac{27}{27}$  onças esforçadas, a que junto o pezo do bocal, e azas, que feraõ pouco mais, ou menos 9 oncas, faz ao todo 44 libras, e 6 onças.

Não devemos fazer cazo da mayor grossura do fundo; porque não faz erro na practica, e he hum pouco mais, ou pouco menos, e fica recompensado, pelo vaõ do ouvido, que vay contado por cheyo.

Os Geometras sabem, que *Euclides nas Prop. 18*, do 12; e 31 do 11. demonstra por Corolarios, que os sólidos semelhantes, tem entre si a mesma razaõ, que os cubos dos seus diametros; *Belidor, Nov. Cura. Math. Porp. 9. fol. 158.* traz tambem demonstrada esta verdade.

Pelo calculo, que fiz acho, que as bombas de 18 polegadas, pézaõ semi polvora 520 libras: as de 12 polegadas, pézaõ 143 libras: as de 9 polegadas, pézaõ 66; as de 8, pézaõ 50 libras: as de 6 pézaõ 21, e as granadas pézaõ huma libra, e 3 onças esforçadas.

Este calculo me mostrou claramente o erro de *Surir. Tom. 1. Part. 2. tit. 11. fol. 244.*; *Bardet Tom. 7. Trat. da Art. Cap. 7. fol. 3. Blond Tom. 1. Trat. da Art. fol. 85;* e *Belidor Bombardeir. Franc. fol. 296.*

*Surirey*, e *Bardet* dizem, que as bombas de 18 polegadas, pézaõ 490 libras, *Blond* 520; este ef-

Os sólidos se-  
melhantes tem  
entre si, a me-  
ma razaõ, que  
os cubos dos  
seus lados ho-  
mologos,

Nota 2

tá mais chegado à verdade.

Das bombas de 12 polegadas diz *Surir*, e *Blond*, que pezaõ 130, e 140 libras; estes estão chegados quasi à verdade; porém não *Bardet*, que diz, pezaõ estas tács bombas, 230 libras.

Das bombas de 9 polegadas, diz *Bardet*, que devem pezar 40, ou 45 libras; quando o seu peso, deve ser 66.

Das bombas de 8 polegadas, diz *Surir*, que pezaõ 35 libras, e *Blond*, 40, carregadas; quando elles só de ferro, devem pezar 50 libras.

Das de 6 polegadas, dizem *Surirey*, e *Bardet*, que pezaõ 20 libras, e *Blond* 23; porém carregadas; nesta parte estão quazi com a verdade.

Desta comparação, se vé o quanto se enganaraõ estes Autores, sem nenhum fazer semelhante reflexão, contentando-se de seguir luns aos outros, sem mais averiguação.

Não siguamos nesta parte a opinião destes Autores, siguamos a do meu cálculo; porque ainda, que he hum pouco mais, ou hum pouco menos, não he com tudo, com tão grandes desfeitos, como os dos Autores ditos, e sempre haverá desfeitos; por que a variedade do ferro, não dá lugar a pôr estas operaçōens na ultima certeza.

P. Como se calibraõ as bombas; e se lhe acha o diametro do seu vaõ?

R. Com o compasso de pontas curvas, abraçaremos as bombas no seu maior diametro; e pondremos esta abertura de compasso, sobre o calibre, veremos as polegadas, e linhas, que a tal bomba tem de diâmetro. Também, não havendo compasso se faz esta operaçō, cercando, com hum cordel, a bomba, no seu circulo maximo, e ver, que polegadas dá no cordel; e logo armando regra de tres diremos: Se 22 dá 7.5 as polegadas acabadas, quan-

Calibraõ bom-  
bas.

Por meyo de  
hum cordel, e  
regra de tres

to daraõ? Feita a conta , sahirão as polegadas , que a bomba tem de diametro.

Supponhamos , achar huma bomba com 18 polegadas , e  $\frac{6}{7}$  de circunferencia , pelo cordel , armando a re  $\frac{7}{7}$  gra , direy : Se  $22$  dá  $7$  ,  $\frac{132}{7}$  , que daraõ? Feita a conta , sahe no quociente  $6\frac{6}{7}$  polegadas justas pelo diametro da bomba.

Se houver quebrados , os desprezaremos ; por quanto as bombas haõ de entrar ladinhas , e folgadamente ; he erro , o que diz o *Visconde de Puerto* , Tom. 7. Liv. 14. Cap. 16. fol. 428 ; e *Surir* . Tom. 1. Part. 2. fol. 80 ; que a terça parte da circunferencia de huma bomba , tomada com cordel , he o seo diametro ; por ser mayor da verdade , *Clavio* , Geom. Prat. Tom. 2. Liv. 4. Cap. 6. Prop. 1. fol. 122.

Mais facil , e mais seguro modo he , cravando na terra duas estacas , bem aplumo , sendo a distancia de huma , e outra , o diametro das bombas , que queremos calibrar ; e se lhe passa hum cordel , em altura conveniente , que ellas caião por baixo ; e para que as estacas naõ dem de si , logo hiremos passando as bombas , de sorte , que tóquem as ditas estacas , e todas as que passarem , serraõ do diametro marcado entre elles.

As passadeiras de banco saõ as melhores , como digo no meu Trat. dos cortes das carretas , e vem a ser ; marcados os diametros das bombas , sobre hum grosso pranchão , dividindo hums de outros , com hums cunhos de madeira , em forma triangular , que tenhaõ de alto nas suas cabeças ao menos  $\frac{1}{3}$  do diametro da mayor bomba , bem pregados , e seguros. As bombas , que passarem , entre cunho , e cunho , serraõ do diametro notado entre elles.

Feito assim o pranchão , se apoya sobre hums bancos , alguma couza em declive , para a parte ,

I iii para

Por meio de  
duas estacas.

Fig. 64.

Passadeiras de  
banco.

para onde haõ de cahit as bombas ; e pela parte de cima , e mayor altura dos cunhos , ha de levar hum espaço , capaz de caber a mayor bomba ; e tambem , da mesma parte , ao longo do pranchão , se prega huma taboa , para que , rolando as bombas , naõ cayaõ nos pés dos que trabalhaõ : destas passadeiras , se uza taõ bem , para as bálas ; o que mandey praticar no Trem desta Cidade ; e as traz . Swir . Tom . 1 . fol . 131 . da segunda edicção do anno 1707 .

Ainda que os diametros , naõ sejaõ tomados na ultima exacçao , naõ he de feito nas bombas ; porém naõ haõ de entrar taõ folgadas , que tenhaõ de folga duas polegadas , como faz Guignard , Escal . de Mart . Tom . 2 . Liv . 6 . fol . 216 ; e Fontaine , no seu Liv . das obrigaçoes dos Officiaes da Artilharia Cap . 7 . fol . 49 . e todos aquelles , que seguiraõ estes Authores ; por ser grande erro , e muy sensivel , conforme o que temos dito .

Para acharmos o diametro do vaõ de huma bomba , naõ temos mais , que meterlhe dentro o calibre aplumo , e marcando-o rente do ouvido , o tiraremos para fóra , e descontaremos a altura do ouvido , e a grossura da bomba ; e ao que resta accrescentar mais 2 , ou 3 linhas ; o todo , hé o diametro do vaõ da bomba , com bastante precizaõ .

P . Para que serve calibrar as bombas , e saber-lhe o diametro do vaõ ?

Calibrar as bombas , he para conhecer , se saõ , ou naõ proprias , para os Morteiros ; conhecer o diametro do vaõ , he , para com regra acharmos a quantidade de pólvora , de que he capaz o dito vaõ ; e para conhecermos ainda o pezo da pólvora , e bomba ?

P . Como se faz essa regra ?

R . Cúbicando o diametro do vaõ , e armando a regra de tres dizendo : Se 21 cubo , dá 11 esfera ;

Fig.65 .

Guignard , e  
Fontaine repro-  
vados .

Achar o dia-  
metro do vaõ  
da bomba .

phera  
ta a  
repa-  
bras  
Trat

legad  
gra ,  
conta-  
vidir  
duzid  
13 ou  
bombr  
legad  
rio t

P .  
os M  
R .  
qualq  
nuir  
form  
se ,  
exem  
legad  
o dia  
outro

teiro  
ou 6  
bá ter  
bocad  
bombr  
lhe 3  
teiro ;

*phere; o cubo do diametro do vaõ, que dardá? Feita a regia de tres, o que sahir no quoiciente, se reparte por 23 polegadas cubicas, e dará as libras de polvora, de que o tal vaõ he capaz.*

*Trat. I, de fol. 20. até. 22.*

Achar a polvora, que o vaõ de qualque bomba pode ter.

### E X E M P L O:

Supponhamos, o diametro do vaõ, de 5 polegadas, este cubicado, dá 125; e armindo a regra, direy: Se 21 dá 11, 125, que dardá? Feita a conta, sahe no quoiciente  $\frac{1375}{23}$ , e tornando a dividir este quoiciente por 23,  $\frac{1375}{23}$  dá  $\frac{1375}{461}$ ; que reduzidos a inteiros, sahem 2 libras de  $\frac{1375}{461}$  polvora, 13 onças, 4 oitavas, e 28 grãos; e diremos, que a bomba, que tiver de diametro, no seu vaõ, 5 polegadas, leva a polvora dita; mas naõ he necessario tanta exacção.

P. Como se buscaõ as bombas, proprias para os Morteiros; e pelas bombas, os Morteiros?

R. Para acharmos as bombas competentes a qualquer Morteiro; naõ temos mais, que diminuir ao diametro deste 3, 4, ou 6 linhas, conforme o Morteiro tem de polegadas; como se disse, o que restar, he o diametro da bomba; por exemplo, se o Morteiro tiver de diametro 12 polegadas, e 4 linhas, tirando-lhe as linhas, ficará o diametro da bomba de 12 polegadas; e assim outro qualquer.

Achar bombas proprias, para qualquer Morteiro,

Dadas as bombas, para acharmos o Morteiro, naõ temos mais, que acrescentar-lhe 3, 4, ou 6 linhas, conforme as polegadas, que a bomba tem de diametro; e a somma he o diametro da bocadura do Morteiro; por exemplo, a huma bomba de 6 polegadas de diametro, acrescento-lhe 3 linhas, e o todo, he o diametro do Morteiro; pois as linhas, que diminuimos, ou aug-

Achar o Morteiro proprio, para a sua bomba,

mentamos saõ , para o vento , ou folga .

P. Que he vento , ou folga das bombas ?

R. Vento , ou folga , he o vaõ , que há entre a alma do Morteiro , e a bomba ; ou he a diferença entre o diametro do Morteiro , e o da bomba : o desta , sempre he menor , para entrar à vontade , e se poder endireitar dentro da alma do Morteiro .

P. Porque o diametro da bomba , naõ há de ser justo , com o do Morteiro ?

R. Se assim fosse , haveria cazo , que naõ poderia entrar , pelas irregularidades da bomba , e da alma do Morteiro , nem facilmente se poderia endireitar dentro , e poria o Morteiro em perigo , ou de arrebentar , ou de naõ laborar .

P. Quanto he esse vento ?

R. As bombas de 18 polegadas tem 6 linhas de vento ; e as de 12 , e 9 , tem de vento 3 , ou 4 linhas ; e as de 6 polegadas , tem 3 ; e os diametros das bombas , para os diametros dos Morteiros , tem essas diferenças . Surir . Tom. 1. Part. 2. Tit. 11. fol. 244. Bardet Tom. 7. Cap. 7. Trat. da Artelb. fol. 3 , 4 , e 5 .

P. Como se carregão as bombas ?

R. Enchendo-as de polvora seca , e boa , de forte , que fique por encher , de hum até tres dedos , cujo vaõ he , o que occupa a espoleta : a polvora se deita por hum funil , tanto nas bombas , como nas granadas .

P. Quanta polvora levaõ as bombas ?

R. Refirirey as opinioens dos Authores , e direy depois a minha . Blond Tom. 1. Trat. da Artelb. fol. 85. dá 30 libras de polvora às bombas de 18 polegadas . Surir . Tom. 1. Part. 2. Tit. 11. f. 244. e Bardet Tom. 7. Trat. da Artelb. fol. 3. daõ 48 libras : às bombas de 12 polegadas , Surir . Bardet , e Blond , daõ 15 libras de polvora : às bombas de 8 ,

Polvora que  
levaõ as bombas .

de 8, *Blond* fol. 85, dá 3 libras; e *Surir*. 4: às bombas de 6 polegadas, dá *Surir*. 3. libras, e 2 de polvora; *Blond* 3, e *Bardet* 4.

As granadas de 3 polegadas levaõ 4, ou 5 onças de polvora.

Fazendo eu o calculo, de quanto levaõ os vãos destas bombas, acho, que as bombas de 18 polegadas, accommodaç 55 libras de polvora; as de 12, 18, e  $\frac{1}{2}$  esforçadas; as de 9, 7, e 5 onças esforçadas;  $\frac{1}{2}$  e 4 libras, e 9 onças accommodaç as de 8 polegadas; as de 6, accommodaç huma libra, e 15 onças esforçadas; e as granadas seis onças, e 7 oitavas esforçadas.

Deste calculo se vé o erro de *Surir*, *Bardet*, e *Blond*, , em darem 3, ou 4 libras de polvora às bombas de 6 polegadas; quando ellas naõ podem levar mais, que huma libra, e 15 onças esforçadas.

O meu parecer he s que demos às bombas de 18 polegadas, 20, ou 30 libras de polvora; às de 12 polegadas, 12, ou 15; às de 9 polegadas, 5; às de 8, tres libras; às de 6 polegadas, libra, e meya; e às granadas 3, ou 4 onças, para que estas cargas nos deichem vãos, naõ só para metter as espoletas; mas para a flama da polvora fazer melhor effeito, e para quando o nosſo ſim for incendiar alguma parte. Quando quizermos, que as bombas arrebentem; e que porem os seus estilhaços vaõ perto, e com menos força; uzáremos das cargas, que nos diz *Blond* Tom. I. fol. 85, confirmadas, com as ultimas experiencias; que tem mostrado, que as bombas carregadas, com menos polvora, fazem o mesmo effeito, como se fossem carregadas com a que lhe toca; e se tem reduziço a carga a  $\frac{1}{2}$ , ou 3 libras para as bombas de 12 polegadas,  $\frac{1}{2}$  e para as de 8 a huma libra, fe o seu ſim he, para arrebentarem em estilhaços.

*Calculo sobre  
a polvora, que  
levaõ as bombas  
no seu vão.*

*Paraffet pro-  
prio, sobre a  
carga das bom-  
bas,*

P. Que efeito fazem ás bombas?

R. As bombas fazem douis grandes efeitos: o primeiro, pelo seu pezo, arruinando ás mais fortes abobedas, e solidos edificios; e abatendo os subterraneos, ficando inuteis, para a accomodaçāo das gentes, artifícios de fogo, fachinas, &c. infestando ás agoas nos poços, cisternas, fontes; como digo, e levaõ comigo o terror da morte, aonde quer que, cahem, e ne axioma certo; como diz *Feuquiere Tom. 4. Cap. 91. f. 187.*

Axioma;

*Que quanto mais se fatiga a guarnição de buma praça, pelo efeito das bombas, e artilharia, tanto mais de pressa se rende.*

O segundo efeito, he por meyo dos seus estilhaços, que arrebentando á flor da terra, fazem grande estrago na Infantaria, e Cavallaria; naõ lhes dando lugar a se poderem cobrir, ou desviar, naõ se tendo achado ate o prezente, remedio a este dano; pois será necessario, fortificarmos-nos contra o ar; e depois que o *Bispo de Munster Bernardo Vangall no anno 1672*, no citio de *Groll* multiplicou os tiros dos Morteiros, ainda saõ mais horrorozos, e *Feuquiere Tom. 4. Cap. 91. fol. 189.* nos diz, que neste citio foy a primeira vez, que se multiplicarão os tiros das bombas.

*Luiz 14* intentando destruir *Argel*, por meyo de huma Machina infernal, mandou fazer a desmarcada bomba, do feitio de huma carcassa, para servir de mina á dita Machina, que levava de polvora 7, ou 8 mil libras; e desvanecido o seu projecto, se conservou muito tempo em *Toulon*, *Diccion. Mil. impress. 1742*, verbo *Bomba*, e *Spirir. Tom. 1. Part. 2. Tit. 19. f. 329.*

Das bombas de fôgos artificiaes, diremos  
Naõ

no Trat. 10

Naõ só servem as bombas arrojadas com Morteiros; mas ainda, enterradas nas explanadas, servem de fornillios, fazendo bastante danno; como o fizeraõ aos Ingleses. e Holandeses em *Dense anno 1695*, *Quency Hist. Milit.* o mesmo effeito, diz *Surir.* fazem, nos contrafortes; pois voáraõ, dando-selhe fogo ao mesmo tempo, que se dér à mina. Naõ comprehendo, por donde *Surir.* introduz fogo às bombas, e ao mesmo tempo às cameras das minas; porque se for com outra salchicha, ha de succeder, ou arrebentar a bomba primeiro, ou depois da mina: se for primeiro, pôde desmanchar o canal; e descompor a salchicha da mina; e se for depois, naõ faz effeito nemhum; razão porque naõ seguirey a *Surir.* por me parecer, que de semelhante operaçao, naõ tiraremos utilidade. Tambem deitadas em partes estreitas, e aonde há pedras, fazem muitos estilhaços. *Vauban, Attaq. e Def. de Praç. Tom. I. fol. 158.*

Por meyo das bombas se quebraõ as galarias, deitando-lhas em cima, por callies; o que se faz, pondo a bomba na dita calhe, e se lhe dá fogo; e gastos os tempos necessarios, se levanta a mesma calhe, da parte da Praça; e colando a bomba, cahe sobre as galarias, que além de as quebrar, mata a gente, que há debaxo, o que se faz em *Candia: Goulon nas suas Mem.*

Tambem se uza das bombas contra o mineiro, principiando a abrir o fornilho, descendo essta; e ainda granada real, carregada com toda a pólvora em forma, que arrebente defronte do fornilho, para por meyo dos estilhaços, ou fumo, fazer o effeito, que se pertende; porém querendo-se evitar o danno do fumo, se leva hum lenço ensopado em vinagre, e se passa pelos narizes: *Goulon.*

Vários effeitos  
das bombas, sem  
serem lançadas.  
com Morteiro.

Uzo das bom-  
bas contra o Mi-  
neiro.

A bom-

A bomba se desce , por huma cadeya bē ferro , que tenha os fozis bem caldeados , e se deve regular o seu comprimento , pela altura da muralha , cuja operaçāo , se deve fazer de noite ; pois de dia , o inimigo , que está à mira , cuida em quebrar esfias cadeyas , apontando-lhe 2 , ou 3 peças pequenas , carregadas de cadeyas , ou palanquetas ; e tem succedido cortarem-se. *Surir. Tom. I. tit. II. fol. 248. Quency Hist. Mil.*

Alguns pōem sobre huma táboa , 4 ou 5 bombas , bem atracadas humas às outras , e á táboa , que se desce por humas cadeyas ( tendo dado fogo às espolétas ) e estando defronte do fornilho , se deixaõ arrebentar , que farão muito mal aos Mineiros. *Goulon nas suas Mem. fol. 96.*

P. Podem-se evitar estes danos ?

R. Alguns se evitaõ , outros naõ : para descançar a guarniçaõ , e os moradores de huma Praça , he o melhor remedio haver subterraneos à prova de bomba ; o que valeo à guarniçaõ de *Cambray* , em 1677 , e à de *Niza* em 1705. *Quenc. Hist. Mil.* O meímo remedio tras o *Engenheiro Moderno do Barão F. D. R.* impresso em *Haya* em 1744. num. 7. das suas maximas *Cap. I. fol. 47* ; ou ierá necessário viver , como os de *Hibernia* , de quem falla o *Padre Kirker no seu Mundo subterraneo.*

Os moradores de *Diepe* , descalçáraõ as ruas , e deitáraõ esterco sobre os telhados de algumas caças , e se costuma encher os sobradinhos de fáccos de terra , fachinas , esterco de cavallos , ou fáccos de laá , para a gente poder viver nas loges. Em *Turim* , citiada pelo *Duque de Fuillada* em 1706 ; como diz *Quency* , havia centinellas nas torres , que tocavaõ finos , quando viaõ vir bombas , para advertir os deffenfiores , e descalçáraõ as ruas , e ainda se devem cavar , ou deitarlhe do esterco assima ;

Evitar o dano  
no das bombas.

assima; por que as bombas dando em terra fofa, naõ fazem grande danno; e quazi o mesmo se fez em *Campo Mayor*: tinhaõ de noite toda a Cidade allumiada com candieiros, e grandes tinas de agoa em todas as caças, para apagar os incendios, que succedessem.

O *Visconde de Puerto Tom.* 7. diz, que assim, como as centinellas gritaõ, *Pega*, quando o inimigo dá fogo à sua Artelharia, assim saõ obrigadas a gritar, *Bomba*, sendo esta, ou *Pedras*, sendo morteirada dellas; e no cazo que diga *Pega*, em lugar de *Bomba*, ou *Pedras*, por se enganar, logo que o conhecer, dirá segunda vez, o que he na verdade. Esta cautela naõ he nova, já os deffençores de *Jerusalem* a uzavaõ, quando forao citiados por *Tito*. *Folard Tom. 2. Trat. do Attaq. das Praç.* fol. 647.

Para evitar o perigo, de se fundirem os navios, com as bombas, deitaraõ os *Argelinos* cabos, e amarras sobre as cobertas, e tombadilhos. *Quency Hist. Milit.* Quando os Navios servirem de baterias contra alguma Armada, e se lhe quizer evitar o danno das bombas, diz o *Visc. Tom. 9. fol. 184*, que uzemos da batteria debaixo, cobrindo as cobertas, e tombadilhos com 6, ou 7  $\frac{1}{2}$  palmos de esterco, menos as escotilhas, para va<sup>2</sup> zarem o fumo das batterias; e para que lhe naõ entrem bombas, as cobriremos com caváletes de grossas vigas, apartados hum do outro, quanto baíte, a que naõ caibaõ as bombas; e que porem saya o fumo.

P. Quando se inventaraõ estas machinas?

R. Há varias opinioens sobre o tempo, e Inventor; por que huns dizem, que em *Napoles* em 1435, no reinado de *Carlos VIII*; outros que hum morador de *Venlo* em 1588, fazendo a experienzia poz fogo à mayor parte da Cidade; e que

*Evitar o perigo das bombas nos Navios.*

*Tempo, em que se inventaraõ as bombas,*

que as primeiras, que se viraõ, foy no citio de *Vachtendonck*, cuja guarnição se atemorizou de sorte, que se rendeo ao Conde de *Mansfeld*, que a ci-tiava. Os Escritores Francezes dizem, que em 1521 se viraõ a primeira vez em *Mezieres*.

*Primeras bat-*  
*terias de Monte-*  
*iros, donde se*  
*fizerão,*

O *Jornal dos Sabios*, citado por *Richelet* no seu *Dift. letr. B. fol. 300*, diz, que esta invençāo foy uzada pelos Francezes em 1624, no citio da *Motta* em *Lorena*; *Guignard*, que em 1634 os Hespanhoes, e Holandezes se serviraõ de bombas, e que *Malto*, Engenheiro Inglez, que passou de *Holanda* a *Francia*, ensinou o uso desta horri-vel maquina, e fez as primeiras batterias de Mor-teiros no citio de *Collioure* em 1642; do que se seguiu, por muito tempo, chamarem aos Bombeiros, *Discípulos de Malto*, ou *Maltes*; foy morto no citio de *Gravelins*, em 1658.

Da variedade de opinioens, se vé, que se não sabe tempo certo; porém todos daõ a gloria a *Malto*: lea-se *Guignard Tom. 2. Liv. 4. fol. 214 Dift. Mil. fol. 54. Blondel Art. de Deit. Bomb. Cap. 1. fol. 2.*

Ainda que no tempo de *Malto*, se conhecia a linha, que a bomba descreve, como elle mes-mo diz, *Prat. da Guer. Cap. 17. fol. 145*; com tudo os Bombeiros não sabiaõ fazer uso della, e só, fazendo juizo de estar o alvo mais, ou menos longe, davaõ mais, ou menos elevaçāo ao Mor-teiro; e conforme as experiencias de cada hum, assim se faziaõ os tiros, com mais, ou menos acerto.

*Parecer do Su-*  
*lido, sobre o uso*  
*das bombas.*

Por essa razão diz *Sirir. Tom. 1. Part. 2. fol. 257*; que h̄e melhor seguir o methodo dos Bom-beiros, que tem lum continuo exercicio de dei-tar bombas, e se achaõ bem com elle; por que a experiençāo, principalmente em materia de pol-vora, he melhor, que as mais fabias especulaçōens.

P.

P. Ainda hoje estamos com essa mesma ignorância?

R. Não; por que hoje sabemos uzar da linha, que a bomba descreve, em qualquer parte, que esteja o Morteiro, ou o alvo, e por qualquer elevação, com regras fundadas em Geometria; e lhe conhecemos os seus diferentes alcances, (feito o primeiro tiro) e basta ao Bombeiro huma pouca de Arithmetica, para acertar no alvo.

Se a ciencia dos Bombeiros fosse no tempo de *Sirr.* como hoje, não daria tudo à pratica; e supponho entendo, que o deitar bombas, pendia de huma pura experientia: esta a perfeição do homem; mas sem as luzes da theorica não se pôde adiantar muito; e que he a pratica se não huns corolarios da theorica; e se o Bombeiro há de uzar do seu juizo prudencial em muitos cacos; como o fará ignorante dos meyos, que deve pôr, se saõ, ou não proporcionaes ao fim, que se quer; por que de outro modo andará sempre às apalpadelas, sem acertar hum só tiro, se não por erro. Quem quiser ver esta questão, lea *Blondel. Liv. 4. Cap. 1. 2. 3. e 4. de fol. 426. até 436.*

P. Como se fazem os calculos para o alcance das bombas?

R. Adiante o mostrarey; pois quero pôr de parte, o que pertence ao Morteiro, bombas, e espolétas.

P. que saõ Espolétas?

R. As *Espolétas*, chamadas tambem, *Tempos das bombas*, saõ huns canudos de madeira, feitos ao torno, e furados no meyo, de ponta a ponta, os quaes cheyos de mixto, servem para dar fogo ás bombas.

P. De que madeira se fazem?

R. A madeira, de que se devem fazer, há de ser bem feca, branda, e fibróza, ou linheira; como *Salgueiro*, *Alemo*, *Teixo*, *Pereira*, *Nogueira* &c.

Definição da  
Espoléta.

Fig. 66.

&c, e se furaõ de sorte, que fiquem bem direitas, limpas, e lizas por dentro, e que naõ tenhaõ fendas, ou brôcas.

P. Que mixto he, o de que se enchem as Es-  
poléatas?

R. He huma composiçao de varios ingredientes, que assim que se lhe poem o fogo, arde, e se faz de varios modos; nós poremos aqui alguns, para conforme a occaziao uzarmos delles.

Mixtos, para  
carregar as Es-  
poléatas.

Diz *Surir*, e *Belidor Bomb. Franc.* fol. 298, que Monsieur Baaz Official de fôgos artificiaes, mandado por EIRey de França, para a instruçao da Escola de Fera, uzava o seguiente. *De polvo-  
ra 7 partes, 4 de salitre, e 2 de enxofre*, para es-  
poléatas de bombas; e para as granadas, *tomava  
5 partes de polvora, 3 de salitre, e 2 de enxofre*; e dava mais, ou menos enxofre à proporçao a es-  
tas espoléatas, do que as das bombas, para demo-  
rarem mais o fogo.

Monsieur Beranger Official de fôgos em *Flan-  
des*, traz quatro modos destas composiçoes; po-  
rem *Surir*. Tom. 1. tit. 13. fol. 267, diz, que esta  
he a melhor; *tres partes de polvora, 2 de sali-  
tre, e 1 de enxofre*; o mesmo *Surir*: diz, que a  
seguinte, he mais segura, para durar mais tem-  
po: *de polvora 16 partes, e 3 de carvão*: *O  
Visc.* Tom. 5. fol. 192. traz, que para espoléatas de  
bombas, e granadas: *tomaremos huma parte de  
flor de enxofre, que naõ seja esverdeado, duas de  
salitre, bem refinado, e 5 de polvora &c.* Há  
outros muitos modos; porém estes saõ os melho-  
res, para o uso da guerra.

Eu, no exercicio do Morteiro, uso das espo-  
léatas carregadas, com polvora moída somente, e  
peneirada, e he muito bom, para se uzar logo,  
que se acabem de carregar, e achey, por experien-  
cia, arderem debaixo da agoa; outros muitos mo-  
dos

dos daremos no *Trat. 10. dos Fogos Artef.*

P. Como se perparaõ os mixtos?

R. Todos os ingredientes se fazem em pó subtil, cada hum de per si ; e passados por peneira, se misturaõ bem, e se tornaõ a passar pela mesma peneira ; e se guarda este mixto, para quando se querem carregar as espoléatas.

Perparaõ-se os  
mixtos.

A polvora, e o enxofre, para estes mixtos, devem ser os melhores ; o enxofre naõ seja esverdeado, e o salitre bem purificado ; por que ha a alma de todos os artefícios ; e devemos ter grande cuidado, naõ vaõ no dito pó, grãos de polvora, salitre, ou enxofre por moer ; por que fazem rachar as espoléatas, quando se attacaõ ; ou pegar fogo no mixto, como tem sucedido.

As espoléatas se devem carregar, quando se quer entrar em operaçao ; porque fazem melhor efecto, e faõ menos perigozas ; pois se lhe naõ leça a compoziçao : para fabermos de qual das compoziçoes nos havemos de servir, carregaremos de cada huma 4, ou 5 espoléatas ; e dando-lhes fogo, veremos qual destes mixtos dura os tempos, que queremos, e delle uzaremos.

Tempo, em  
que se devem  
carregar as es-  
poléatas, e ex-  
periencias dos  
mixtos.

Sem esta experiecia, se naõ pôde vir no conhecimento do melhor mixto ; porque há polvoras de diferentes qualidades : no cazo, que o fogo seja muito vagaroso, lhe ajuntaremos mais polvora ; e se for muito veloz, lhe deitaremos hum pouco de salitre, ou carvaõ, para o fazermos mais tarde : nesta parte, he a experiecia mestra, e do mixto ser fraco, se segue, o poderem-se apagar as espoléatas, pela violencia do ar, e mais depressa, cahindo em lugar humido, ou agoa ; e quando o mixto he muito forte, faz arrebentar as espoléatas no ar ; e assim he precizo, que seja em sua conta.

Defeitos do  
mixto fraco, e  
do mixto forte.

P. Que comprimentos, e grossuras tem as espoléatas ?

K

polétas?

R. Os varios accidentes, que sucederaõ em muitos citios de *Flandres*, pelo muito, ou pouco comprimento das espolétas, obrigou a *M<sup>r</sup>. de Santo Hilario*, diz *Belidor, Bomb. Franc. fol. 297.* a fazer junta de hum bom numero de Officiaes da Artelharia, e Bombeiros, para regularem as proporçoes das espolétas, ( tambem he reglamento de França, do anno de 1713 ) e se assentou, que as espolétas, para as bombas de 18, e 12 polegadas, deviaõ ter 8 de comprido, e 20 linhas de diâmetro, na sua cabeça; e que a huma polegada da dita cabeça, diminuiria a sua grossura 2 linhas; ficando com 18, nesta parte, e 14 na ponta; o furo, ou ouvido, que tivesse de diâmetro 5 linhas.

As espolétas para bombas de 8 polegadas, teriaõ 6 de comprido, e 16 linhas de grosso, na cabeça; e a huma polegada, 14, e na ponta 12; o ouvido, 4 linhas de diâmetro: Todas as espolétas tem na sua cabeça hum rebaxo, para se meter a escorva; e se deve observar não sejaõ curtas, pois arrebentaõ antes de chegar ao alvo. *Surir. Tom. I. Part. 2. fol. 264.* diz, que o comprimento das espolétas he de 8  $\frac{1}{2}$ , ou 9  $\frac{1}{2}$  polegadas, as mais curtas, para tiros curtos; e as mais compridas, para tiros de mayor alcance. *Bombard. Franc. fol. 297, e Reglamento de Franc. de 1713. Blond Trat. da Artelh. fol. 87.*

Ainda que *M<sup>r</sup>. de S. Hilario, e as Ordenanças de França* rezolvaõ as grossuras das espolétas, não se devem cégamente seguir; por que os ouvidos das bombas, e granadas, são mais pequenos, e não lhe cabem as espolétas, sem lhe ficar de fóra mais da polegada, nas bombas; e mais da meya, nas granadas: por experientia achey, que as espolétas, vindas da Corte, tanto as das bombas, como as das granadas, tinhaõ os deffe-

Proporçoes  
das cipoletas.

Advertencia.

défeitos ditos.

Parece-me mais acertado, darlhe a grossura por igual, conforme os diametros dos ouvidos das bombas, e granadas, excepto nas cabeças, que devem ter de mais, huma, ou duas linhas; pois assim evitamos o desfeito dito; e devemos pôr cuidado, que venhaõ do Torneiro boas, por que vindo grossas, lie necessario desgasta-las; e vindo delgadas, servem muito mal; e tambem servimos mal, accitando-as; só se for em cazo de grande necessidade, e não haja tempo, para fezerm outras.

A meu parecer lie desfeito, que as espoléas sejaõ mais delgadas, ou afuzadas para a ponta; porque se não seguraõ bem, no ouvido da bomba, ou granada, e cahem, ou pela violencia, que levaõ; ou pelo chófre, com que a bomba precute a terra; que algumas vezes saltaõ fóra, e ficaõ deste modo as bombas sem uso: o mesmo adverte *Surir. Tom. I tit. 13. fol. 266.*

Antes de carregar as espoléas, devemos examiná-las, se estaõ bem furadas, lizas por dentro, e sem barbas, caruncho, bróca, ou fenda, o que se vé, asfoprando-a; por dentro, tendo a ponta sobre a palma da maõ, e andando com a outra maõ à róda da espoléa; e se sahir algum vento, he sinal de ter bróca, ou fenda; e assim por esta cauza, como por outro qualquier desfeito, não presta a espoléa.

Para carregar as espoléas, he necessario, que haja douis foquetes de côbre bem lizos, quazi justos, com os ouvidos das ditas, como Fig. 67. hum, que tenha de comprido mais 4 polegadas, para cabo, que o comprimento da espoléa; o outro, que seja igual à metade do comprimento do primeiro: devem ter suas cabeças, para receberem os golpes do mato, quando não o rachão facilmente. Este mato terá redondo, feito ao

Parecer sobre  
as espoléas.

Espoléas afu-  
zadas te refutao.

Examinar es-  
poléas antes de  
as carregar.

Fig. 67.

Fig. 68.

*Carregaz es-  
polertas.*

torno com 4 polegadas de comprido , e 3 de grosso ; o seu cabo terá 6 polegadas de comprido , e 18 linhas escaças de grosso .

P. Tenho visto as proporçoes , e os desfeitos das espolétas ; quero agora saber , como se carregaõ ?

R. Quando quizermos carregar as espolétas , lhe passaremos o soquete por dentro , varias vezes , para lhe alimparmos o ouvido ; e tendo o mixto em hum taboleiro , lhe meteremos a ponta da espoléta dentro , depois de receber algum , pondo-a aplumo ( se naõ rachará , quando a attacarmos ) em hum furo do banco fixo , feito de hum grosso pranchão , lhe meteremos a ponta , em hum dos furos , que para isso tem o tal banco ; e com huma coquinhinha , como Fig. 69 ; lhe iremos deitando o mixto dentro , e o attacaremos com 25 , ou 26 pancadas de masso , de força mediana , para naõ rachar a espoléta ; e logo lhe deitaremos outro tanto mixto , que attacaremos , como a primeira vez , com a diferença de levar mais huma pancada ; e assim iremos continuando com igual quantidade de mixta , attacando sempre com huma pancada de mais ; desta forma carregaremos as espolétas , observando de as attacar com mais força , à proporçao , que a espoléta se vaya enchendo : chegando o mixto ao meyo , uzaremos do soquete pequeno , e finalmente ha de ficar attacado de forte , que o mixto fique tão impedernido , que naõ seja facil desfazelo , com a ponta da unha , ou do diamante ; e só com a pratica se faz bem esta operaçao .

Naõ sigo nesta parte a doutrina de Belidor , porqz fazendo eu a experientia , naõ só me rachaõ as espolétas ; mas naõ tinhaõ os tempos necessarios .

He necessario advertir , que as espolétas feme-

semelhantes, e iguaes, se devem carregar, com o mesmo numero de pancadas iguaes, e iguaes quantidades de mixto; para terem todas os mesmos tempos, ou com muito pouca diferença.

Carregada a espoléta, e escorvada com polvoira moída, no rebaixo da sua cabeça, lhe poremos emsima da escorva, e na ponta, huma pouca de cera preparada; como adiante diremos, da grossura de meya linha, e a cobriremos com papel grosso, pano, ou pergaminho; como fazem os Alemães, e a attaremos com fio; a isto chamam *encoifar*; por evitar circunlocuções, que são inuteis; como diz *Feijo*. *Cart. Erud.*

P. Como se provaõ as espolétas?

R. Provaõ-se as espolétas, carregando 3, ou 4, e lhe daremos fogo entre os dedos, para vermos se a compoziçao he veloz, ou tarda; e em quanto arde contaremos os tempos, que dura, de 1, 2, 3, 4, até 90, ou 100, que saõ os necessarios, para as bombas; e applicando a vifta, conhecemos, se arde serena, e igualmente sem intrevallos, suspiros, ou asperezas; por que quando o mixto não está bem unido, se corta a comunicaçao do fogo.

Se a flamma sobe 3, ou 4 polegadas, está boa a espoléta, e bem carregada; se tiver alguns suspiros, he final, que não foy igualmente attacada; e conforme as acharmos, continuaremos, ou do mesmo modo, ou emendando os desfeitos.

As espolétas das granadas, saõ carregadas da mesma forte; sé com a diferença, que haõ de durar sómente até 25, ou 30 tempos, e não mais; pois caindo, se tornaõ a lançar fóra com huma pá; como diz o *Visconde*, e qué esta deve ter seus rebordos pelos lados, e o da parte de traz mais forte, para que no cazo, que arrebente alguma, não offendã ao Soldado, que a lançar; ou se apa-

Espolétas co-  
mo se encoifam

Provar as espo-  
létas.

Desfeitos das  
espolétas no car-  
regar.

Espolétas das  
granadas; como  
se carregão.

gaõ, sofocando-as com couros frescos de boy, ou cavallo, ou ensopados em agoa; como diz *Montecuculi*, liv. 1. Cap. 5. fol. 155. e o mesmo se faz com colchoens.

**Espolétas, quo  
carrega huma li-  
bra de mixto.**

Dizem os Oficiaes de fogo de *Flandes*, que huma libra de mixto, carrega 150 espolétas de granadas; *Sirir. Tom. 1. Tit. 13. fol. 268.* e conforme esta experientia, e o sólido dos cylindros vazios, huma libra há de carregar 6 espolétas de 8 polegadas, e 12 das de 6; porque o sólido cylindrico vazio da espoléta de 2 polegadas, tem  $\frac{11}{2}$ , reduzido aminimos termos, que multiplicado  $\frac{22}{2}$  por 150 espolétas, faz (que tantas fazem huma libra de polvora)  $\frac{260}{22}$ , e este ha de ser o dividendo geral, ou  $\frac{22}{2}$   $\frac{275}{2}$ , reduzido aminimos termos.

Como o sólido da espoléta de 6 polegadas, tem, reduzido aminimos termos,  $\frac{11}{2}$ : logo repartindo  $\frac{275}{2}$  por  $\frac{11}{2}$  dá no quociente  $\frac{25}{2}$  12 espolétas, e qua  $\frac{4}{2}$  zi  $\frac{21}{2}$  meya, de que se naõ faz cazo. O sólido da espoléta de 8 polegadas he, reduzido aminimos termos,  $\frac{275}{2}$ , e repartindo  $\frac{275}{2}$  por  $\frac{275}{2}$ , dá no quociente 6  $\frac{275}{2}$  espolétas; e assim  $\frac{4}{2}$  das  $\frac{275}{2}$  mais.

P. Quantas espolétas pôde hum Bombeiro carregar por hora?

R. Pôde facilmente, em huma hora, carregar 5 espolétas, das de 8 polegadas; e das menores 6, ou 7; e das de granadas ordinarias 10, ou 30, *Surrey Tom. 1. Tit. 13. fol. 268.* diz, que 600 em 16 horas; a mim me pareisse muito.

P. De que serve termos este conhecimento?

R. He bom sabermos, quantas espolétas pôde hum Bombeiro carregar em huma hora; porque em huma pressa, sabemos logo os Bombeiros necessarios, e o tempo, que haõ de gastar.

Para se receberem as espolétas, he necessario, que estejaõ cheyas à flor da madeira de huma,

**Espolétas, que  
pôde hum Bom-  
beiro carregar  
em huma hora.**

**Experimentar  
as espolétas, pa-  
ra se receberem,  
depois de carre-  
gadas.**

ma, e outra parte, e se bate com força, com huma das pontas, para ver se o mixto abala, ou se move; que tendo este desfeito, não presta; porque assim que se lhe dá fogo, arde todo no mesmo instante, e arrebentaõ as granadas, e bombas, nas mãos dos Granadeiros, ou boca dos Morteiros, desfeito de que devemos fugir, pelas fúestas consequencias, que se feguem. Tambem reprovamos as espolétas, que se acharem rachadas; e com tudo para as examinarmos, he necessario rachar algumas, para ver se o mixto está por todo, e igualmente atacado.

P. Como se mette a espoléta na bomba?

R. Carregada a bomba, metteremos a espoléta com a maõ, tudo quanto puder entrar, (advertindo, que a ponta há de hir cortada em unha de cabra) e não podendo mais, à força de masso a acabaremos de metter; mas de forma, que não rache, com a força dos golpes, não ficando fóra do ouvido das bombas mais, que huma polegada; e nas granadas meya, para mais facilmente se desencoifarem: logo se calafeta o vaõ entre a espoléta, e o ouvido, com a cera preparada; e já succede o fazerem-o com estopas, por serem as espolétas delgadas, e saltarem fóra, o que se vio nesta ultima guerra da *Nova-Collonia do Sacramento* em 1736.

Metter a espoléta  
na bomba.

P. Para que se córta a espoléta em unha de cabra?

R. Se não forem assim cortadas, pôde succeder não pegar fogo na carga; porque fendo apertadas contra o fundo da bomba, pôde ser, não fique vacuo, para o fogo se comunicar à carga; e fervirem-se os inimigos delias, com outras espolétas.

P. Tem mais algumas circunstancias as espolétas, ou bombas?

K iiii

R.

*Consevar as  
bombas, e gra-  
nadas, carrega-  
das por muito  
tempo.*

R. Quando nos for precizo ter bombas, ou espoléatas, muito tempo carregadas, he necessario, que estas estejaõ envernizadas; para que o tempo, ou alguma humidade as nao consuma: as bombas, se envernizaõ depois de carregadas, e metidas as espoléatas; e estas estando encoifadas, o que se faz nos seguintes vernizes.

*Verniz, para banhar as bombas, gra-  
nadas, e espoléatas.*

Tomemos huma parte de breu, e meya de cera amarella, fundida a fogo brando, em huma caldeira; e com huma espátula se vay provando, se estála, ou he brando; se estála, se deita mais cera; e se he brando, e pega nos dedos, se lhe deita mais breu; e estando em boa consistencia, se tira do fogo, e se vaõ banhando as bombas, granadas, ou espoléatas; deitando-as depois em agoa, para esfriarem, ou se poem a secar penduradas.

Tambem as conserva, e guarda das injurias do tempo, o verniz de huma parte de pez negro, e huma oitaya parte de cebo.

*Ouros velej-  
ez,*

S. Julien Forj. de Vulc. fol. 81. diz, que se encoifaõ as espoléatas sómente em pez grego; tambem, quatro partes de pez negro, huma e meya de breu, e huma de cebo, tudo fundido; e para conhecermos se estão cozidos, lhe deitaremos algumas gotas de agoa; se espirrar, he final de estarem bons os vernizes.

O verniz de pez negro, e cebo, he muito liquido, e ficaõ as granadas incapazes de as uzarem os Granadeiros; por se pegarem as mãos; o primeiro he melhor; porque seca logo; e isto achey por experienzia: estes vernizes evitaõ apodrecer as espoléatas, por cauza do tempo, e encobrem as brocas, ou fendas, se as ouver, nao dando lugar a

se

se  
lida  
das  
P.  
R.  
iafe  
puad  
que  
se  
em  
a hu  
P.  
e es  
hey  
R.  
las.  
estiv  
rém  
le,  
maõ  
ba,  
do-se  
aos  
come  
venci  
fiçado  
P.  
naõ  
que  
R.  
pos,  
depo  
ca de  
go;  
cahir  
nos  
assim

se poder introduzir o fogo das faiseas da espoléta ; e com o verniz , ficaõ as bombas , e granadas menos perigozas . Belid. Bomb. Franc. fol. 297.

P. E quando naõ tivermos estes vernizes ?

R. Naõ há mais remedio , que uzar dellas , ca-  
lafetando-as , no ouvido da bomba , o melhor que  
pudermos ; porem devemos advertir nas espolétas ,  
que metendo-as logo nas granadas , ou bombas ,  
le lhe naõ dá o verniz , senaõ huma polegada  
em rôda de ouvido , para evitar , que o fogo , ou  
a humidade , entre na polvora .

P. Havendo em hum Trem bombas , granadas ,  
e espolétas , de muito tempo carregadas , poderme-  
hey servir dellas , sem as reconhecer ?

R. De nenhum modo ; devo primeiro examina-  
las , com o diamante , dezencoifando-as ; e se o mixto  
estiver sólido , e massiço , será boa a espoléta ; po-  
rém faltandole mixto , ou estando podre , ou molle ,  
naõ presta ; pois tem o perigo de arrebentar na  
maõ , ou boca do Morteiro , à granada , ou bom-  
ba , que levar semelhantes espolétas ; e se tira , pon-  
do-se outra , evitando-se as difgraças das granadas  
aos Granadeiros , e das bombas aos Bombeiros ;  
como tem succedido , e pôde succeder , naõ ha-  
vendo cuidado , e pessoas inteligentes nesta profi-  
ção .

Examinar  
bombas , e as  
granadas carre-  
gadas de mu-  
nto tempo ,

P. Bombeando alguma distancia curta , em que  
naõ sejaõ necessarios todos os tempos da espoléta ,  
que faremos nesse caso ?

R. Feito o primeiro tiro , contaremos os tem-  
pos , que gasta a bomba , antes de arrebentar ,  
depois que cahir , e tantos deixaremos arder na bo-  
ca do Morteiro , que acabados , lhe daremos fo-  
go ; por exemplo ; demorou-se a bomba depois de  
cahir 20 tempos , estes mesmos , deixaremos arder  
nos mais tiros , e dár logo fogo ao Morteiro ; que  
assim faraõ as bombas o effeito , que se pertende .

Diminuir os  
tempos das ef-  
pelas , sendo  
necessario .

Quando

Notas.

Quando se deitarem bombas aos inimigos, que se apresentem a montar a brecha, haõ de ser com a circunstancia, que as suas espolétas, hiraõ ferradas ao meyo, isto he, meyas espolétas; para que durando pouco, arrebentem logo; evitando por este modo, retardálas na boca do Morteiro, antes de lhe dar fogo. *Quency Max. e Instruc. sobre a Art. Milit. fol. 278.*

Os tempos das bombas devem ser proporcionados ás distancias, que se querem bombar, cuja observaçao, se naõ pôde fazer mais, do que naquelles tiros, que tem a mesma elevaçao; e quando fossem diferentes, seriaõ necessarias outras tantas, quantas elevaçoes ouvesse, e nisto se gastaria hum grande espaço de tempo; e para que o naõ percamos, faremos a analogia, que nos ensina *Dulac fol. 354*, e diz, que a praticou muitas vezes com acerto.

### A N A L O G I A.

*Affim se ha o Seno da elevaçao combecida, ....  
Para os tempos da sua espoléta; .....  
Como o Seno, de qualquer outra elevaçao, ...  
Para os tempos, que saõ precizos à sua espoléta. ....*

Feita a conta, se acharão, os que forem necessarios; e se as espolétas tiverem mais dos achados, esses mesmos, se deixaraõ arder antes de dar fogo ao Morteiro.

### E X E M P L O.

**S**Uponhamos, que se atirou huma bomba por  $40^{\circ}$  de elevaçao, e lhe forao necessarios à sua espoléta, 60 tempos; quero atirar outra bomba por  $20^{\circ}$

20º, quantos tempos lhe saõ necessarios? Para esta resoluçao arma a seguinte

## ANALOGIA

S. L. de 40º .....	9.80806
L. 60 tempos .....	1.77815
S. L. de 20º .....	9.53405
L. dos tempos necessarios .....	

Feita a conta, sahe 1.50414, a que na Taboada correspondem 32 tempos, e tanta diremos, que há de gastar a espoléta pelo ar, até o alvo; e assim dos mais.

Para as bombas, e granadas fazerem bom effeito, he necessario, que os seus tempos sejaõ tão medidos, que arrebentem desde a altura de hum homem, até a flor da terra; por que a experiença mostra, que fazem mayor danno, do que, se depois de caídas, derem tempo a fogir a gente, ou deitarem-se por terra, e diz o *Vist.* que no ultimo citio de *Barcelona*, de 20 bombas, que se deitavaõ da Praça, ao menos 16 arrebentavaõ desde a flor da terra, até 18 palmos de altura.

*Daudet Nov. Introd. à Geom. Prat. Tom. 3. Sect. 3. f. 551.* diz, que as espolétas das bombas, ainda devem arder algum tempo, depois de caídas; o que bem se vê ter erro crasso; pois assim tem os inimigos tempo de se desviarem dos estilhaços, cujo erro seguem outros, e nós o devemos fugir, por ser contra o mesmo serviço.

*Daudet repia-  
vado.*

Ainda fendo as espolétas na ultima perfeição, tem o perigo, dando-selhe fogo de noite, que o inimigo aponte a sua artelharia, à parte aonde as vê arder, batendo as batterias dos Morteiros, e às vezes com bom sucesso; por terem as espolétas mais tempos dos necessarios.

Catre.

Carregado o Morteiro com a sua bomba ;  
e esta com a sua espoléta , como temos dito , está  
prompto , estando bem montado na sua caxa .

P. Que he caxa do Morteiro ?

R. He a carreta , sobre que se monta , para la-  
borar com elle .

P. Que medidas tem essas caxas ?

R. Como neste Tratado , só pertendo ensinar o  
Bombeiro a uzar do Morteiro já montado , naõ ,  
trato do corte destas caxas ; pois o faço em  
Tratado à parte , que com favor de Deos , sahirá  
a luz .

P. Como se conhece , se o Morteiro está bem  
montado na sua caxa ?

R. Tendo os munhoens parallelos ao horizon-  
te , sem que hum esteja mais baixo , que outro ,  
nem mais adiante ; está bem montado , com tanto  
que o leito , e caxa sobre que joga , esteja de nivel ,  
e sejaõ de boas madeiras ; ou mais facil ; se pondo o  
Morteiro a plumo , a sua boca estiver de nível , estará  
bem montado , naõ estando hum munhaõ mais adi-  
ante , que outro : isto se faz pondo-lhe huma regoa ,  
que atravesse a boca , e bocal , e com hum nível em-  
sima , para mostrar , o que tenho dito ; porém se esti-  
ver o bocal mais baixo de huma parte , que da  
outra , estará mal montado o dito Morteiro ; quan-  
do lhe naõ venha o desfeito do leito da bateria so-  
bre , que joga .

P. Que saõ joyas no Morteiro ?

R. Joyas , saõ douis pontos no bocal , de forte ,  
que partaõ o diametro da sua boca pelo meyo ,  
e em angulos rectos ; de forma , que a linha re-  
cta , que for do ouvido por estes pontos , se se mo-  
velle , partiria a alma , e camera do Morteiro em  
duas partes iguaes .

P. Para que servem estes pontos ?

R. Seryem , para por elles , ouvido , e moyos  
piques

Conhecer se  
o Morteiro está  
bem montado ,

ouvir rebato

piques buscar o alvo.

P. Os Morteiros não se podem apontar, sem se lhe buscarem as joyas?

R. Não; e sempre se haõ de buscar estes pontos, em alguma parte do bocal; porque apontando o Morteiro sómente pelo ouvido, e meyos piques, como o ouvido he hum ponto, pôde a boca do Morteiro estar aveffa, para algum dos lados, estando o ouvido, e meyos piques em linha recta, com o alvo, e não se fazer nunca boa pontaria.

P. Como se buscaõ as joyas?

R. Com muito pouca diferença, do que tenho ensinado; *Exam. de Artilh.* fol. 168. §. 536. e he, pondo a alma do Morteiro parallela ao horizonte, se lhe atravessa, sobre huma das faxas do bocal, huma regoa de nível, para ficar parallela tambem ao horizonte, e se lhe deichaõ cahir dous plumos, de modo, que os fios toquem, por ambas as partes, o metal da dita faxa; e a distancia entre os dous plumos se divida pelo meyo, e este ponto corresponde às joyas, que se assinarão, com outro plumo no bocal do Morteiro.

Seja a regoa AB, e os plumos AD, BE; e a distancia AB, entre os plumos, se divida pelo meyo, em C; e em direito da dita divizaõ C, se faça cahir o plumo CF, e se assinem, no bocal do Morteiro, os pontos G, e H, que ferão as joyas buscadas.

Tambem, ainda que a alma do Morteiro não esteja parallela ao horizonte, mas sim com algum angulo de inclinaçao, se lhe achaõ as joyas desta forma: atravessaremos na boca do Morteiro a taboa ABCD, e lhe buscaremos o centro E, logo pondo a regoa FG, de forte, que toque pela parte decima o centro E, e fique de nível, e parallela ao horizonte, lhe passaremos, com o compaf-

Buscar as joias  
dos Morteiros.

Fig. 70.

Outro modo de  
buscar as joias.

Fig. 71.

so o traço FEG; e tirando a regoa, e pondo huma esquadra, cujo ápice do angulo recto, toque o centro, tiraremos sobre o traço marcado FEG a perpendicular EH, que produzida para I, marcará as joyas I, e H, que he o que se queria: esta operaçao se não pôde fazer, quando o Morteiro está aplumo sobre os seus munhoens.

P. Que he palamenta de hum Morteiro?

R. Palamenta, saõ todos os instrumentos necessarios, para o seu uso; como, 5 Espeques, de 9 palmos de comprido cada hum, com 3, ou 4 polegadas de grosso; huma Bimbarreta, com seus gatos no meyo, de 2, 3, ou 6 palmos de comprido, e grosso  $2\frac{1}{2}$ , ou 3 polegadas. Fig. 72: hum Rasca-dor, ou  $\frac{1}{2}$  dous, que tem 3 palmos de comprido, e de huma parte, hum rascador de aço, em forma de meya lua, e amolado, com 4 polegadas de comprido, e 3 de largo, e da outra hum cabo, para se lhe pegar. Fig. 73.

Tem mais huma Lanada, ordinaria, e outra de escova, e brôcha; como Fig. 74: dous Botafogos, com 4, ou 6 palmos de comprido, e huma polegada de grosso, com huma serpentina na ponta, de duas cabeças de Aguiia imperial, para se meterem as duas tranças de morraõ, que terá cada huma 9. palmos de comprido, enrolados à roda da haste; e na outra ponta, tem seu recontro de 3 polegadas de comprido, para se cravar na terra; e quando houver muito vento se viraõ os botafogos, para baxo, e se crávaõ com o diamante da serpentina.

Mais dous Diamantes de palmo, e meyo cada hum, e huma linha, ou linha, e meya de grosso, e hum de collier, com mosca de verruma: hum Polvarinho, que leve huma, ou duas libras de polvora fina, huma Pinça, como Fig. 75. huma Tapa Fig. 76; huma Caravelha; hum Calcador

Palamenta,

Fig. 72.

Fig. 73.

Fig. 74.

Fig. 75.  
Fig. 76.

hu-  
e o  
EG  
nar-  
ria:  
for-  
  
eces-  
le 9  
po-  
atos  
, e  
ifica-  
ido,  
fór-  
adas  
ca-  
ntra  
tafo-  
uma  
pon-  
lhe  
i ca-  
rō-  
ntro  
na  
os  
man-  
  
ueyo.  
a de  
uma  
ibras  
hu-  
alca-  
tor

dor de palmo, e meyo de comprido, com hum Facaõ Fig. 77. huma *Mashina* de arrancar as espolétas dos ouvidos das bombas, sendo necessário, como Fig. 78. de que trata *Surirey. Tom. I. fol. 301.*

São mais necessarias duas *Cunhas de Mira*, de madeira rija, para segurar o Morteiro; deve-se advertir, que as lanadas, para os Morteiros de cameras concavas, devem ser de compridas cedas de porco; como as escovas, e o mostra a Fig. 74. porque a limpão as brócas, e escarvalhos, se os há. *Surirey Tom. I. Part. 2. Tit. 10. fol. 231.* traz, mais alguma palamenta de pouca consideração.

P. De que serve esta palamenta?

R. Os *Espeques* servem, para chegar o Morteiro à bateria, arvorá-lo, ou arreálo; rabear, ou ladear para a direita, ou esquerda: a *Bimbarreta*; com seus gátos no meyo, serve, para suspender as grandes bombas, para as conduzir, ou meter dentro do Morteiro.

O *Rascador*, pára rascar as bombas, quando estejaõ fujas, ou tenhaõ ferrugem, e as cameras, e almas dos Morteiros, e tirar-lhe a terra para fóra, ou as filasticas; e a lanada, e brócha, para o alimpar de alguma terra, ou outra qualquer couza: Os *Botafogos*, hum para dar fogo à espoléta, outro ao Morteiro; porém quando os Morteiros são pequenos, basta hum; porque com o mesmo se dá primeiro fogo à espoléta, e depois ao Morteiro.

Os *Diamantes*, servem para se meterem no ouvido, quando se carregar o Morteiro, e para introduzir a polvora da escorva, ou para alegrar, ou dezenfolvar o ouvido. O *Polvarinho* serve, para com elle deitar a polvora na casfoléta; a *Pinça he*, para endireitar a bomba dentro da alma do Morteiro, movendo-a para huma, e outra parte,

Fig. 77.

Fig. 78.

Uzo da pa-  
menta.

te, e he bem necessaria , principalmente quando as bombas saõ grandes.

A *Tapa*, he de madeira , serve para tapar a boca do Morteiro , em quanto naõ labóra , e para lhe naõ entrar agoa , quando chôve , ou na batteria , ou na marcha: a *Caravelha* , tambem he de madeira , e para tapar o ouvido , pelo respeito dito. O *Facaõ* serve para attacar , e acunhar a terra , ou filaſticas à rôda da bomba.

P. Em que parts se poem a palamenta , em humna batteria ?

R. Arruma-se ao parapeito da batteria , repar-tindo-a à direita , e à esquerda ; como trez *Espeques* , o *Soquete* , a *Lanada* , a *Brocha* , e o *Calcedor* , a *Pá* , e a terra , ou filaſticas estarão à direita ; douz *Es-peques* , huma *Bimbarreta* , o *Rascador* , a *Pavioli* , as *Cumbas de mira* , e a *Tapa* , estarão à esquerda. Os douz *Botafogos* , estarão detraz do Morteiro de huma , e outra parte , ferrados no chaõ , e des-viados do leito 13  $\frac{1}{2}$  , ou 15 palmos.

Quando as <sup>2</sup> bombas saõ grandes , se tra-zem até junto do Morteiro , em paviola ; e logo se pega nêlla , com os gátos da bimbarreta , em as alças , que para isso se fazem no bocal da bomba , ou sacco , ou azas , e se mete dentro do Mor-teiro.

P. Como se serve hum Morteiro em batteria com essa palamenta ?

R. Para os Morteiros laborarem com prompti-dão , he necessario a cada hum ; douz Bombeiros , e trez Soldados ; estes pegaõ nos seus espeques , douz à direita , e douz à esquerda ; e o quinto na conteira , chegaõ o Morteiro à batteria ; e estan-do assim , se poem aplâmo sobre os munhoens

Feito isto , o quinto Soldado largará o el-peque , e meterá o diamante até mais de meyo da sua camera , e vay buscar a carga da polvora , que

*Parte , em que  
se arruma a Palam-  
enta em humna  
batteria.*

*Como se serve  
hum Morteiro em  
batteria.*

que deita dentro , e com o soquete dará sobre el-  
la duas , ou tres pancadas medianas,

O primeiro Soldado da esquerda ( quero di-  
zer , o que está no bocal do Morteiro ) vay bus-  
car a bomba , para a ter prompta , junto ao Mor-  
teiro : logo o primeiro da direita , meterá o táco ,  
ou a térra necessaria ; o quinto ataca esta térra , ou  
táco com 10 , ou 12 pancadas , até estar capaz ,  
o que se conhicerá apalpando-a com a unha ; que  
se estiver dura , está bem atacada , e logo larga  
o soquete ao segundo da esquerda , que o vay  
arrumar contra o espaldaõ , ou parapeito , e torna  
ao lugar , aonde estava.

O primeiro da esquerda , levando a bomba ,  
faz meya volta à direita , sobre o pé direito , de  
fórté , que fica com a frente , para o quinto Sol-  
dado , e apresenta a bomba no bocal do Mortei-  
ro , que o quinto recebe , metendo-a dentro ; co-  
mo temos dito , tendo-lhe primeiro feito a cama  
de terra.

O primeiro da direita administra a térra , ou  
filasticas , para se acunhar a bomba , e depois péga  
no espéque ; o quinto com o facão acúnhá em rôda a  
bomba , segurando-a com o dedo polegar sobre a  
espôleta , e depois péga na Esquadra : logo os  
dous primeiros da direita , e esquerda , cruzando os  
espéques por baxo do bojo , ou segundo reforço ,  
arrearão , ou arvorarão , até estar na elevaçō , que  
o Oficial mandar ; e o segundo da esquerda , lar-  
gando o espéque , virá com as cunhas de mira ,  
ou palmetas , e as meterá entre a soleira , e o  
Morteiro , até que o quinto Soldado , que appli-  
ca a Esquadra diga , alto ; e o Oficial , ou o quinto  
Soldado aponta o Morteiro .

Logo o segundo da direita , deita a escorva  
na cañoleta , e o segundo da esquerda , escórvará  
o Morteiro , o que feito , vem por diante , de-

zencoifa a espoléta , e rásca o mixto com a unha , ou com o diamante , e se céva , para que o fogo pégue mais de pressa ; e voltando com meya conversão , sobre a esquerda , vem , com o segundo da direita , buscar os botafogos , que a sopraráo , em quanto vaõ a seus postos ; desviados do ouvido tanto , quanto for o comprimento do braço , e botafogo .

O segundo da esquerda vira a cara , para o parapeito , e o segundo da direita , para dentro da bateria , e à voz , *Fogo à espoléta* , o dará o segundo da direita , e faz meya conversão sobre o pé esquerdo ; e o da esquerda à voz , *Fogo ao Morteiro* , lho dará , sobre o rasto da casfoléta , e faz meya conversão sobre o pé esquerdo ; e logo ambos trazem os botafogos a seus lugares , assoprando-os primeiro , antes de os cravar .

Deve-se advertir , que se naõ há mais , que o Commandante , nos primeiros tiros , hum mesmo Bombeiro dá fogo à espoléta , e depois ao Morteiro , em quanto outro vay observar o effeito do tiro , para se emendar , sendo necessario .

O Official , que commanda a bateria , he o que manda dar fogo , ou o quinto Bombeiro ; e tanto , que o Morteiro está prompto , para se lhe dar fogo ; o primeiro da direita , e o da esquerda vaõ arrumar os espéques ao parapeito , e pégaõ , o da direita no rásedor ; e o da esquerda na lanada , ou brócha , e disparar o Morteiro , se chega à bateria ; logo o do rásedor rásca a terra pegada , e a tira para fóra , e tirada , o da brócha alimpa a camera , e a alma do Morteiro , com á lanada da brócha .

O que feito , o quinto méte o soquete na alma do Morteiro , e com os espéques dos dous , que déraõ fogo , cruzados no bojo , arvoraraõ o Morteiro , pondo-o aplumo sobre os munhoens , para se tornar a carregar .

Hum

Hum Morteiro bem servido, pôde em huma hora lançar 30, ou 36 bombas; o Marquez de Frezellicre no citio de Lauterbourg em 1705, mandou dar a cada Morteiro 4 Bombeiros, e 4 Soldados, para serem bem servidos. *Quency Hist. Mil. de Luiz XIV.*

*O Visq. Reflex. Mil. Tom. 7: Liv. 4. Cap. 16. fol. 439.* diz que cada Morteiro necessita de dous Bombeiros, e dous Soldados; a nós nos parece muito pouca gente, para ser bem servido, e o naõ devemos imitar nesta parte.

Para huma bateria de Morteiros, jogar com velocidade, he necessario, depois de ajustados os tiros; elevaçao, e a carga da pólvora, marcar os lados, e cabeça da caxa, segurando-lhe nas cabeças os batentes, com estacas de huma, e outra parte; e na cunha de mira, ou palmeta, marcar as elevaçõeis; e fe lhe dá a mesma nos mais tiros, unindo a caxa aos batentes; e assim pôdem com muira velocidade labòrar os Morteiros, naõ nos detendo em buscar alvo, nem dar elevaçao.

He de advertir, que quando se dá fogo ao Morteiro com dous botafogos, basta que cada hum tenha huma ponta de morrao aceza; mas quando há hum só botafogo, he necessario, que tenha fogo em ambas as pontas; e antes de dar fogo, asloparar a cinza, que lho impéde a actividade.

Mais se deve advertir, que quando se querem arrojar bombas, a miudadamente, se naõ ataca a pólvora (para distancias curtas) nem a bomba; e as embrulharemos em peles de Carneiro; com a laã para fóra; como fazem os Turcos ás suas bálas da artelharia de menores calibres, e he muito bom, pois tapa, e segura muito bem: os Soldados devem barrer, e deitar agoo na parte donde se entornar a pólvora. Quando o Morteiro, se esquentar pelo contínuo fogo, se refresca, como as peças de Artelharia, e o enfiney no *Exani. de Art. fol. 154. §. 503.*

Bombas, que arroja hum Morteiro por hora.

Refuta-se o Visconde de Ruyerto.

Advertencias.

Refresca o Morteiro.

P. Estou interirado da paſtamenta, quero agôrā ſaber; como ſhe darey elevaçāo propria à diſtan‐cia, a que quero lançar a bomba?

R. He facil esta operaçāo, para quem cuida em encher as partes de ſua obrigaçāo, e ſabe huma pouca de Arithmetica; mas primeirō deve ſaber o instrumento, com que há de dar a elevaçāo.

P. Pois que instrumento he elle?

R. He a Esquadra dos Bombeiros., cuja conſtruc‐ção dey na Geometria *Trat. I. fol. 23, e 24,* naõ ſó em gráos; mas minutos, para os que ſouberem uizar da Trigonometria, cujo fundamento he a 20.3. de *Eud.*

P. Como com a Esquadra ſe dá elevaçāo aos Morteiros?

R. Ha de fe pôr a regoa AE diametralmente ſobre o bocal do Morteiro, que deve ſer bem eſquadrejado, lizo, e direito, de sorte, que com o eixo da alma, faça angulos rectos, como diz *Belidor Bomb. Franc. fol. 34.* o mesmo com muito pouca diſferençā fazia Malto. *Part. da Guer. Cap. 17. fol. 146.*

Pôrta assim a regoa, mandaremos arvorar, ou arrear o Morteiro, e o plumo nos moſtrará os gráos, e minutos, que quizermos de elevaçāo, comeſſando a contar os gráos, ou gráos, e minutos de G, pa‐ra A, quando for por cima do horizonte; e quando for por baixo de G para fóra, id est, na parte em que ſe acrecentaõ os gráos; como tenho dito *fol. 12.* e logo ſe manda meter cunhas, ou palmetas, ficando assim o Morteiro com a elevaçāo, que ſe pertende?

P. Para esta operaçāo, naõ baſta qualquera Esquadra ordinaria?

R. Naõ; porque ſão pequenas, e deſſectuozas, fazendo erro de hum, e dous gráos de elevaçāo; e a razão he, que como esta Esquadra ſe poem indiferente, em todas as partes da alma do Morteiro, pôde o braço mais comprido, naõ estar bem gal‐gado, ou em lialia recta, e a alma do Morteiro naõ

Fig. 61.  
Dalle elevaçāo  
ao Morteiro.

Desenho da  
esquadra ordinaria.

nao ser igualmente liza por toda a parte; mudando, com a Esquadra, os angulos da elevação: esta mudança he prejudicial nos tiros de chapéleta, cuja elevação he de  $8^{\circ}$ , até  $12^{\circ}$ , em que errando-se  $2^{\circ}$ , nao seráo os tiros bons; e he a razão, porque regeito semelhantes Esquadras, segundo a Belidor, Bom. Franc. fol. 32., quo uzada dos Bombeiros dita.

A experiecia mostra, que todas as vezes, que se aponta o Morteiro à mesma parte, e com huma certa elevação, applicando-lhe diversas Esquadras ordinarias, cada numá dá gráos diferentes; e tem o deffecto, que estando a bomba dentro, nao se pôde meter o braço na alma do Morteiro: com a nossa Esquadra, nos poderemos servir nas elevações das Peças da Artilharia, arrumando-a ao bocal, como fazemos nos Morteiros.

Qnando nao tenhamos esta Esquadra, daremos elevação ao Morteiro, com a Esquadra ordinaria, accommodando-a na melhor fórmā, que pudermos; pois os gráos, se contaõ da mesma forta, que na assimá; e ambas tem o mesmo fundamento.

Se a Esquadra dos Bombeiros, tiver hum palmo de rádio, applicando-a; como temos enfiado, saõ justas as elevações, sem que haja os deffectos da ordinaria.

P. Pois nao há mais circunstancia, para dar elevação ao Morteiro?

R. Para dar elevação ao Morteiro, nao ha mais circunstancia; porém para uzar delle, e buscar o alvo, saõ necessarias as seguintes advertencias.

## I.

Para se regular praticamente, em huma batéria, a carga, e o alcance dos Morteiros, deve

L iii

lir

Advertencias;  
para o uso do  
Morteiro,

hir hum Official Bombeiro , acompanhado de hum Pratico do paiz , a huma torre da Praça , ou Colina na campanha , e o Official se informará do Pratico , dos nomes , das partes , que se pertendem bombar na Praça , ou Campanha ; e bem observadas , fará huma exacta relaçao , com os nomes dos alvos , e para onde ficaõ , e a remeterá ao Commandante da batteria .

Recebida a relaçao , mandará o Commandante dizer ao Official , a que alvo he o primeiro tiro , o segundo , e o terceiro ; &c. logo mandará dar fogo aos Morteiros , cada hum de per si , com intervallo bastante entre tiro , e tiro ; e o Official , e Pratico observaráõ , se as bombas , chegaõ ao alvo , vaõ mais longe , ou mais per to ; ou se ladeaõ , e daõ aveſſas .

Feita a primeira descarga , torna o Official a mandar outra relaçao do que observou nos tiros , explicando claramente se forão longe , ou naõ , as bombas , se ladeáraõ para a direita , ou esquerda ; para o Commandante da batteria dar a providencia necessaria , augmentando , ou diminuindo a carga , ou elevaçao , emendando juntamente o ladeamento , mandará dar segunda descarga ; e o Official , que está obſervando , o torna a advertir , do que vir ; como a primeira vez , e assim na terceira des carga viráõ a ficar os tiros justos .

## II.

*Tara terrorizar.*

Quando as batterias dos Morteiros saõ , para terrorizar os Deffençores de hum Revelim , Ba luarte , Praça baxa , Cavaleiro , ou Tenalhaõ , nesse cazo , uzaremos de granadas reaes , ou bombas de 7 , e 9 polegadas ; que saõ as que bastaõ por fazerem menos despeza , e os seus estilhaços mais effeito , e a pontaria deve ser pelas menores ele-

elevações; porque em quanto vaõ pelo ar, naõ cauzaõ inquietação ao inimigo; porém em se chegando perto, teme o chôfre, e os estilhaços; que depois de cahidas, naõ he o perigo grande; porque se enterraõ dous, e hum quarto, ou tres palmos; como diz o *Vist.*, Tom. 7. liv. 14. fol. 424. *Quency Hist. Mil. de Luiz* 14. no segundo bombeamento de Argel em 1683.

Naõ ha mais receyo nas bombas, que se enterraõ, que de alguns estilhaços da parte superior; pois fazem o seu effeito contra os lados da cóva; e pelo contrario, atirando pelas elevações de 45°, para baxo, saõ os estilhaços de maior effeito; pois se naõ enterraõ tanto as bombas. *Dulac* fol. 353.

## III.

Quando lançarmos bombas, contra abóedas, ou subterraneos, que naõ sejaõ de próva, uzaremos de bombas maiores; mas se todo o fogo dos Morteiros, for contra a gente, bastarão pedras, granadas ordinarias, e reaes; porém sempre he necessário intermediar algumas bombas maiores, para abater as alpendradas, ou cobertos de tabocões, ou faxinas. *Vist.* Tom. 7. fol. 425.

## IV.

Deve haver grande cuidado, que naõ cayaõ as bombas, sobre as ruinas da brécha, que estaõ no fosso; porque a experiença tem mostrado, que huma bomba affasta mais ruinas, que hum Gafatador tira em tres caminhos. *Vist.* Tom. 7. liv. 14. Cap. 16. fol. 449.

*Bomba*, que se enterra, seu maior effeito contra os lados da cóva.

*Bomba*, que se enterra, seu maior effeito contra os lados da cóva.

*Bombar abóedas, ou subterraneos, que naõ sejaõ de próva,*

*Bombas, se naõ deitaõ nas ruinas,*

## V.

Regular os tempos das espoléas.

Hé absolutamente necessario , saber regular os tempos das espoléas ; porque ardendo ainda no chao , daõ lugar a se desviar a gente , ou a pór ventre em terra , apaga-la , ou lança-la fóra , como se faz ás granadas. *Dulac fol. 254.*

## VI.

Sendo o alvo mais alto , e arrebentando as bombas no ar , igual damno ás baterias.

Se as bombas vaõ porcina de  $45^{\circ}$  , e arrebentarem muito no ar , fazem igual damno aos nossos , que ao inimigo , quando o alvo está mais alto ; e he necessario , que hum Official , tenha cuidado em contar os tempos das espoléas , para dar o remedio conveniente , e carrega-las com pouca polvora , e a peyor. *Dulac fol. 355.*

## VII.

Alvo dentro dos tempos das espoléas.

Hé precizo advirtir , que a parte bombeada esteja , naõ só dentro do alcance do Morteiro ; mas ainda dos tempos das espoléas , para evitar , o que succede em *Moguncia* , que arrebentavaõ as bombas no ar. *Quency Hist. Mil.* o que só deve fer ; como diz o *Vist. Tom. 9. fol. 205. e 206.* quando se quicraõ fazer furaes a alguma Praça sitiada.

## VIII.

Bombar Armas das , e a bordadas de provas.

Quando se bombea huma Fróta , ou Armada , huma calçada , arcos de pontes , ou abóbadas de prova , se deve dar elevaçao de  $45^{\circ}$  para cima ; e com bombas de 12 , até 18 polegadas ; e conforme for a resistencia , ou a distancia ao alvo , assim daremos a elevaçao de  $45^{\circ}$  para cima , ou para baxo. *Dulac fol. 355.*

## IX.

## IX.

Bombeando-se hum mesmo alvo , com justezas , até sua total ruina , he necessario carregar o Morteiro sempre com a mesma igualdade , tanto na carga , como na elevação , e cíituacão do leito ; *Dulac fol. 355* ; porque a menor mudança descomponem o tiro : tambem he necessario atender ao vento : porque sendo forte , desmacha os tiros , o que succedeu em *Cádiz* em 1702 . *ao Duque de Ormonde* , bombeando o Fórt de *Santa Maria* . *Quenc. Hist. Milit.*

Cearar total  
ruina com as  
bombas

## X.

Estando as batterias perto , e querendo-se bombar alguma altura porcima do nível da batteria ; como Torre , Castello , ou Cavalleiro , daremos à bomba menos polvora na sua carga , e a peor ; para que os estilhaços não façam tanto dano às nossas batterias , e trincheiras ; porque arrebentando as bombas em parte mais alta , que a batteria , he evidente , que os estilhaços , saem deitados por angulos iguaes aos da elevação , e irão mais longe à proporção desta altura , que outros semelhantes estilhaços de outras bombas , que forem arrojadas da mesma maneira , e com a mesma carga ; mas em parte menos alta , ou a nível da batteria , como diz *Dulac fol. 355* .

Bombeando-  
se da peito por  
cima do nível  
da batteria , di-  
minui-se a carga  
das bombas.

## XI.

Todos os dias se deve revolver a polvora , que se ouver de gastar ( que será bem seca ) e usaremos da mais fina , poupando com isto muita despeza ; porque podemos carregar com menos ; de forte porém , que seja a necessaria , para arrojar

Deve-se usar  
de polvora fina,  
e seca.

jar a bomba à parte determinada. *Dulac.*

Bombas devem  
ser proprias, pa-  
ra os Morteiros.

## XII.

As bombas devem ser proprias, para os Morteiros, e as mais bem fundidas, para que sejaõ iguaes tanto, quanto for posivel; e quando haja differéncia no pezo, deitaremos, dentro da mais leve, terra, ou barro, para as igualarmos a hum mesmo pezo, para hum mesmo Morteiro: o mais seguro, he escolher as bombas mais bem acondicionadas, e fundidas; e peza-las, as quaes se reservarão para os melhores tiros; e fazer dellas lótes separados; como por exemplo, metendo as que tem o mesmo pezo (ou pouco mais; ou pouco menos) em huma pilha, outras em outra; como, todas as de 125 libras, a huma parte; as de 130, à outra; e assim das mais; e como raras vezes se acharáõ bombas, todas do mesmo pezo, regularemos até 5 libras, por diferença de pouca consideração. *Memor. de M<sup>r</sup>. Ressons incheridas nas d<sup>s</sup> Academ. Real das Cienc. do anno de 1716.* a razão disto he, que tendo nós bombas de hum mesmo pezo, ou quasi igual, regulamos a quantidade de polvora, que se deve dar ao Morteiro, conforme o lóte, que atira, e o mesmo com o lóte, que se segue; conheceremos, pelos primeiros tiros, o augmento, ou diminuição, que convem fazer.

## XIII.

Carga das Ca-  
meras Esfericas

Sendo esphericas as Cameras dos Morteiros, se enchém esforçadamente de polvora, deixando porém lugar para o tåco, que nestas cameras deve ser de feno, ou filasticas, e naõ de madeira, ou terra; e naõ há para isto mais, que conhecer a distancia, que há da batteria ao alvo; à proporção da

Cidade  
estando  
disponi-  
as bon-  
ou 5 f-

da  
lasti-  
pol-

ça  
mas  
Pra-  
capa-  
do  
naõ  
em  
mo  
taõ  
Lulu

Coro-  
tes &  
teiros  
tanto  
dolhe  
pois

da elevação do Morteiro, e se não atacaõ as fisticas, basta chega-las com a mão muito bem à polvora.

## XIV.

Quando se bombea hum Castello, huma Praça &c. e se lhe não quer fazer citio em fórmâ; mas sim levála de hum golpe, ou porque os da Praça, saõ inclinados ao Citiador, ou de genio capaz de se revoltarem contra a guarnição, quando se virem bombeados; ou porque a guarnição não está em estado de se defender, ou não tem em que se possão refugiar das bombas; e ao mesmo tempo defender as muralhas: para isto, bastão humas poucas de bombas deitadas a propozito.  
*Dulac. fol. 357.*

Nas  
do citio em fórmâ  
ms.

## XV.

Bombeando-se lugares grandes, como Obra Coroa, Córna, Praça de armas, grandes Baluartes &c. não he necessario muita exacção nos Morteiros, basta escolher bombas bem fundidas, e tanto, quanto puder ser igualmente pezadas, dando sempre a mesma carga, e elevação, depois de bem observado o alvo.

Bombar  
gates grandes,

## XVI.

Tendo-se a brecha aberta em huma Villa; Cidade, ou Praça populoza, e mercantil, e não estando os Moradores de ânimo de a defender, se dispõem as batterias dos Morteiros de modo, que as bombas ponhaõ fogo ao mesmo tempo em 4, ou 5 partes, principalmente nas ruas, em que há mais fazendas, e riquezas; com a cautella porém de

Por fogo em  
varias partes de  
huma Villa sitiada,

de naõ incendiar toda a povoação. *Dulac fol. 357;*  
porque facilmente os moradores se irritarão, ven-  
do-se sem remedio, ou meyo algum de se salva-  
rem, que naõ tendo mais, que perder, vinguem  
a sua ruina, por huma desesperação generóza; que;  
como diz *Comines Tom. 1. Cap. 39. fol. 553.* cus-  
tuma ser animóza, e fazer effeitos increíveis de for-  
teza: como succedeo a *Archeberg. a 24 de Ja-*  
*neiro de 1657. Hist. da vida de Carl. Gustav. liv.*  
*3. fol. 161. Au ignoras, quod periculosa sit desperatio.*  
*2. regum Cap. 2. v. 26.*

## XVII.

Praça, que tem  
violado o direito  
das gentes, ou  
da guerra.

Quando se bombear Praça, que tenha viola-  
do a fedilidade, direito das gentes, ou da guerra,  
e se lhe naõ quer dar quartel, he necessario difi-  
por as batterias de fórmia, que cada huma bombee  
o seu quartel, e as partes aonde se tenhaõ refu-  
giado familias; em cujo cazo, os Morteiros de gra-  
nadas reaes, devem jogar contra caças, e Praças  
publicas; porque servindo-se mais velozmente,  
naõ daõ refugio algum aos inimigos; o mesmo  
se faz quando por meyo de se queimar huma Pra-  
ça, Villa, ou Cidade, se pôde alcançar, e con-  
seguir huma paz, sólida.

Os Morteiros maiores jogarão, contra moi-  
nhos, e Cisternas, naõ havendo outra agoa na  
Praça, e contra os subterrâneos; e àlem das bom-  
bas, atirarão Carcasas, e bálas incendiarias, quei-  
mando-lhe as caças, e armazens de boca, e guer-  
ra; e fazer hum incendio tal, que paressa hum  
deluvio de fogo, jogando ao mesmo tempo a ar-  
telharia com bálas, ou palanquetas em braza; pa-  
ra que o inimigo naõ tenha tempo de se recon-  
hecer, e que as mortes, e fogo, ponhaõ hum  
tal terror, e confuzaõ, que tire o concelho, e a  
delibe-

deliberação, pondo os defensores em huma desesperação geral; e he da ultima importancia, não deixar azilo algum dentro da praça, e que todos tenhaõ terror, e medo. *Dulac* fol. 357.

Neste cazo he necessario reforçar as nossas baterias com dobrada guarda, para sustentar o furor dos defensores, quando fação alguma sortida, ou se queiraõ salvar, abrindo caminho, com a espada na maõ; como já tem succedido.

### XVIII.

Estando o alvo fóra do alcance do Morteiro, attacado ao ordinario, com toda a sua carga; entao uzaremos do tåco, de madeira; e atacando a bomba em rôda, muito bem com terra, ou fiaficas. *Dulc* fol. 357.

### XIX.

Batendo-se de dia a Praça com Artelharia, em quanto ella descança de noite, tempo em que os paizanos apetecem descanço, se deitaõ bombas, que lhe cauzaõ a morte, no mesmo descanço da vida. *Vise*. Tom. 7. Liv. 14. Cap. 9. §. 6. fol. 147. e assim o praticou o Principe Eugenio em Belgrado anno 1717. e Vandome no citio de Yurie em 1704.

### XX.

Quando se está alojado na Contraescarpa, e a brecha ainda não está capaz de se montar, uzaremos das bombas, deitadas quasi horizontalmente ás terras da brecha; para facilitarem a sobida; pois, enterrando-se nas terras fofas, e a baladias, servem; como de fornilhos, e desinormando-as, fica mais plana a sobida, do que com a Arte-

#### Advertencia.

*Advertencia*  
não se deve  
entregar armas  
ao inimigo se  
possível se  
puder se

Estando o alvo  
fóra do alcance.

Bombas de  
noite.

Bombas àére-  
obs.

Artelharia : saõ admiraveis os Obuz ; como veremos no Tratado VII, para este uso. *Vise. Tom. 7.*  
fol. 419. e *Dulac* fol. 347. e 348.

Advertencia  
sobre as eleva-  
ções igualmen-  
te distantes de  
45 graos.

Supposto as bombas arrojadas por angulos igualmente distantes de  $45^{\circ}$ , vaõ à mesma distancia ; com tudo, he necessario advertir, que effeito pertendemos da bomba , se for a abater abóbedas, subterraneos, &c. será a pontaria vertical de  $45^{\circ}$  para sima; porque sobindo mais as bombas, se lhe aumenta o pezo , à proporçao, que sebem.

Desfranchar a  
fogueira de São  
João.

Quando se quer desmanchar a fogueira de São João na brécha , ou fosso ; ou atirar sobre hum retrincheiramento, inquietar as trópas , que estaõ alojadas em alguma óbra exterior, se aponta o Morteiro por baxo de  $45^{\circ}$ ; porque sobindo menos as bombas , se naõ enterraõ tanto, e fazem os seus estilhaços mayor danno ; de sorte, que se a bomba cahir , por assim dizer , rolando, cauzará mayor terror , e desordem entre os inimigos. *Dulac* fol. 353.

Situacão das  
batterias dos  
Morteiros na  
Campanha.

Como as batterias dos Morteiros se põem à direita , e à esquerda das trincheiras , e batterias da Artelharia , e as bombas ordinariamente as atra vesão, ( quando arrebentão no ar na sua mayor altura ), os estilhaços cauzaõ grande danno às outras batterias , e trincheiras ; o que succedeo no chão de *Pizzichon* , como diz *Dulac* , fol. 356. e foi necessario mandar advertir às batterias dos

### XXIII.

### XXI.

### XXII.

Mon  
noit  
era  
ser I  
do g  
va ,  
expe  
da e  
dos I  
fos S  
em s  
mas :  
ca , e  
fol. 2

Morte  
monta  
Faces ,  
plenos  
for de  
cicio  
bomba  
para d  
taq. e  
e Goul  
e naõ  
nada a  
he con  
que fa  
da Praç  
podesse  
vencido  
como d  
desmont

Mor-

Morteiros , que naç laborasssem ; porque toda a noite arrebentavaõ as bombas no ar , o que naõ era inteiramente desfeito das espolétas , mas por ser Inverno ; pois com o calor da inflamaçao , sendõ demasiado o frio , principalmente , quando néva , rachaõ as espolétas , o que se tem achado por experientia : quando as trincheiras estaõ já perto da estrada coberta , lhe sucedem cazos dezenstrados pelos estilhaços das bombas , matando os nossos Soldados nas proprias trincheiras ; e muitos já em semelhantes cazos , se naõ servem de bombas ; mas sim de Pedreiros ; porque as deffenças da Praça , estaõ já arruinadas. *Quenc. na Art. da Guer.*  
fol. 226.

## XXIV.

No citio de huma Praça , devem jogar os Morteiros de dia , e de noite , com o fim de desmontar a Artelharia dos Flancos , Praças baxas , Faces , Cortinas , e Cavalleiros , e sobre os terra-plenos das òbras exteriores ; e tudo o mais , que for destruir fortificaçao da praça ; como se fez no citio de Ath , em 1697 , em que só se deitáraõ bombas na Estrada coberta , e obras exteriores , para dezalojar o inimigo ; como diz *Vauban , Attaq. e Deffenç. de Praç. Tom. I. cap. II. fol. 81.* e *Goulon Mem. do jornal do citio de Ath* fol. 19. e naõ contra as torres , e cazas ; pois naõ adianta nada a tomada da Praça ; e sempre este damno , he contra o Principe conquistador , pela despeza , que faz com os moradores , para a reedificaçao da Praça : os Antigos naõ destruião couza , de que podesslem dar satisfaçao , ou ajudas de custo aos vencidos ; sem que lhe fosse util ao seu projecto ; como diz *Polard* ; e no citio de *Luxemburg* , se desmontáraõ mais de 6 batterias , que naõ podiaõ ser

Fim para quo  
devem jogar os  
Morteiros.

ser vistas da Artelharia. *Goulon Mem. do Attaq. e Deffens. de huma Praç. fol. 90.*

## XXV

Interior da  
praça, se não  
bombea, sem  
expréssia ordem  
do General.

O interior de huma Praça, se não deve bombeiar, sem expréssia ordem do General; como diz *Quency, Art. da Guerr. Tom. 2. fol. 218. Bardet Cienç. Milit. Tom. 7. Cap. 22. fol. 123. Blond Attaq. de Praç. Tom. 2. fol. 21.* diz, que só se bombeia o interior de huma praça, quando se prezúme, que se não levará por hum cídio em fórmia, ou quando se quer mortificar o Principe, a quem pertence, ou punir os habitantes; ou finalmente excitálos & amotinar-se contra a guarnição, para a obrigar a se render.

## XXVI

Interior da praça,  
se não deve  
bombear, estan-  
do dentro Prin-  
cipe, ou Prin-  
ceza.

Não se deve bombeiar o interior da Praça, estando dentro Principe, ou Princeza; querendo o *Conde de Talard em 1702 bombeiar Dusseldorf,* em que estava a *Elletriz Palatina;* e lhe mandou dizer, que ella governava a Praça, e se tinha ordem para bombeiar o seu interior; disto fez aviso o Conde, ao Duque de Borgonha, e lhe yevo por resposta, não bombeasse a Praça: *Villeroy concedeo 6 horas de trégoa a Bruxellas em 1695,* para sahir a *Elletriz de Baviera,* e todas as Damas, o que não aceitáraõ; antes sofreráõ hum horrivel fogo: as bálas em braza se não atiraõ, sem a mesma expréssia ordem do General: *Quency Hist. Milit. de Luis 14.*

## XXVII

Para as bálas  
em braza he ne-  
cessario ordem  
expréssia.

As batterias dos Morteiros dentro de huma Praça,

Praça  
tráz  
e co-  
velin-  
e hu-  
o cui-  
bas d-  
teis,

ma C  
fogo  
ou en-  
bas P  
apagu-  
muita-  
se vé-  
zertor-  
Vise.

cas, C  
tivar  
étos,  
as fon-  
mar  
lugare-  
qual fa-  
terias  
aos di-  
fol. 16  
nem b  
Porém  
caixa

Praça, para bombar a campanha, se poem por de-trás dos parapeitos dos baluartes, das cortinas e cortinas baxas, falças-bragas, e meyas luas, re-velins, e outras óbras, deviados dos parapeitos, e hum do outro, tudo quanto puder ser, e todo o cuidado dos Bombeiros deve ser, deitar as bombas dentro das batterias inimigas, fazendo-as inuteis, por hum vivo fogo dos Morteiros.

Cituação das  
batterias dos  
Morteiros den-  
tro de huma  
Praça,

## XXVIII.

Não he lícito bombar os Edificios de huma Cidade guarnecidá de trópas; porém se pegar fogo em algum armazem de viveres, ou petrechos, ou em caças vizinhas, se devem amiaras as bombas para essa parte, para embarraigarem, que se apague o incendio, ou para destroçar parte da muita gente, que tiver acodido a apagalo; o que se vé de alguma eminencia, ou se iabe pelos Desertores, ou espías, que estão dentro da Praça

Edificios não  
he lícito bom-  
barlos,

*Vic. Tom. 7. Liv. 14. Cap. 16. §. 32. fol. 425.*

## XXIX.

Ainda que na guerra, he lícito bombar Praças, Cidades, entopir pórtos, prezionar, e cap-tivar homens, navios, arrebanhar gados, fru-ctos, e outras semelhantes couzas, para diminuir as forças inimigas; com tudo não he lícito queimar os Templos, e os Conventos, Hospitaes, e lugares pios; sem expressa ordem do General, a qual ferá só, quando os inimigos fizerem delles batterias; porque a immunidade do sagrado não vale aos delinqüentes nelle; como diz Comin. Cap. 41. fol. 162. e não se podendo evitar estas batterias, nem havendo outro remedio, os bombearemos; porém não nos offendendo, devemos rezervar estes

Caso, em que  
não he lícito  
bombar Tem-  
plos, e Conven-  
tos,

Immunidade  
dos lugares Sa-  
grados, não va-  
le aos delinqüen-  
tes nelle,

lugares com toda a cautélla possivel; advertindo porém, que naquelle cazo, não deve ser a nossa temção, bombeiar os Templos; mas sim desalojar os inimigos daquella parte, com as armas da guerra, de ferro, e fogo, que saõ as mesmas, que os ditos usão contra nós; o Visconde de Fonte-arcada em 1706, mandou attacar o Mosteiro de S. Hyeronimo em Salamanca.

Por boa politica da guerra, dévem ser inviolaveis as Mesquitas dos Turcos, *Folard Liv. 5. Cap. 3. fol. 248.* logo com quanta mayor razaõ os jugares sagrados, e dedicados a Deos, se devem rezervar, sendo o Senhor das vitorias.

Cicero louva a *Marcello*, pela grande vigilancia, e cuidado, que tinha em rezervar os Templos dos seus Deoses, e Edificios publicos; e ainda de particulares de *Saragoça*, com tanto disvelo, que elle era o primeiro a defendelos; ainda que se fazla senhor das Cidades, e Praças; se este Gento rezervava as caças dos seus falcões Deoses, e ainda na antiguidade, se rezervavaõ as caças de homens grandes nas Artes liberaes, e hoje o interior das Praças, estando dentro Principe, ou Prínciza; como digo na advertencia 26; nós os Catholicos, com quanta mais razaõ devemos defender as caças santas, e Templos do verdadeiro Deos, e Senhor dos Exercitos. *Graf. de jur. bell. & pacis Lib. 3. Cap. 2.* e se lea *Squára no seu grande Liv. Theolog. Belic.* e saõ Paulo nos diz 1. ad Cor. 3. verc. 17.

*Si quis autem templum Dei violaverit, disperdet illum Deus*

P. Há mais algumas circunstancias, para se uzar do Morteiro?

R. Hé necessario báscar os diferentes angulos de elevação, para arrojar as bombas ao alvo; com varias

varias circunstancias, que provem da situaçao, em que se achar o Morteiro.

P. Pois os Morteiros tem lugar proprio, aonde se poem?

R. Naõ tem lugar proprio; porque se poem, aonde sao necessarios, ainda que ordinariamente he, como temos dito; entre a primeira, e segunda parallela; e tambem junto ás batterias de chapeleira. *Bardet Cienc. Mil. Trat. 8. da Art. Cap. 10. fol. 121*; com tudo a respeito da situaçao, e da parte, aonde está o alvo, tem lugar proprio; como quando o Morteiro está no mesmo plano, que o alvo: quando o Morteiro está em plano superior, ou mais alto, que o alvo: quando o Morteiro está em plano inferior, ou mais baxo, que o alvo: quando o Morteiro se aponta por baxo do horizonte?

P. Tomára saber com mais meudeza, esta diferença de lugares, em que se poem o Morteiro?

R. O primeiro lugar he; quando o Morteiro está no mesmo plano, que o alvo; como, o Morteiro posto em A, e o alvo em B; e neste cazo se diz, *lombear horizontalmente*: a estes tiros chamaõ *horizontalaes*.

P. Como se buscaõ os angulos das elevaçoes, neste cazo?

R. Para acharmos o angulo de elevaçao neste cazo, e outros seus semelhantes: supponhamos a mesma figura, e que do lugar A, se quer lançar huma bomba ao alvo B, estando ambos no mesmo plano; e nos hé necessario hum angulo de  $20^{\circ}$ .

Para a resoluçao deste cazo, naõ há mais, que pôr a esquadra sobre o bocal, do Morteiro, e mandando arvorar, ou arrear, até que o plumo denóte na esquadra os  $20^{\circ}$ ; e metendo-lhe logo a cunha, ou palmeta, fica o Morteiro com a elevaçao pedida. Esta operaçao he a mais facil de todas.

O segundo he, quando o Morteiro está mais

M ii baxo,

Varias Circun-  
stancias do Monte-  
rio.

Buscar o angulo de elevaçao, estando o Morteiro no mesmo plano com o alvo.

*Fig. 79.*

baxo, que o alvo; como no plâno da campanha, e se quer bombar o Cavalleiro de huma Praça, ou Cidadela &c.

*Fig. 80.*

Supponhamos o Morteiro posto em A; e o alvo em B, em que o Morteiro A, está mais baxo, que o alvo B; e neste cazo se diz, *bombar verticalmente*, isto he, por cima do horizonte; e estes tiros se chamaõ *Verticaes*, ou *obliquos, por cima do horizonte*.

P. Como se busca o angulo da elevaçao, neste segundo cazo?

R. Para buscarmos o angulo da elevaçao, devemos suppor, que queremos lançar bombas, sobre hum monte, ou Cavalleiro B; e nos achamos no plâno da campanha A.

*Buscar o angulo da elevaçao, estando o Morteiro em plâno inferior ao alvo.*

Para a rezoluçao do proposto, he necessario conhecer perpendicularmente em palmos, passos, ou braças, a altura BN, do alvo B, por cima do nível da batteria, até a linha horizontal AN; como ensiney na Altimetria; taõbem mediremos a distancia, que há do Morteiro A, ao ponto N, aonde a perpendicular BN, encontra a horizontal AN.

A distancia AN, dividiremos em tres partes iguaes, AO, OP, PN, e do ponto P, segunda divizaõ, levantaremos sobre AN, a perpendicular PR, igual ao dobro de BN, e mais dous terços da mesma BN, que chegará até R, e do Ponto A, ao ponto R, tiraremos a recta AR; e temos no triangulo ARP, o angulo RAP, igual ao da elevaçao, que devemos dar ao Morteiro, para arrojar a bomba ao alvo B, e com hum semicírculo graduado, Pantómetra, ou Trigonometricamente, veremos que grãos tem o dito angulo RAP; logo pondo a esquadra sobre o bocal do Morteiro, o mandaremos arrear, ou arvorar, até que o plumo nos mostre os grãos do angulo, que achamos.

EXEM-

## E X E M P L O .

**S**Upponhamos, que a distancia AN, he de 90 braças, e BN, de 40; e cada huma das trez partes, em que dividimos a recta, AO, OP, PN, ferá de 30 braças; e por consequencia AP, de 60; e levantando no ponto P, a perpendicular PR, igual ao dobro de BN, mais douis tercos, ficará de 106 braças, e douis terços de braça, *ideſt*, 6 palmos, e  $\frac{1}{3}$ , e tirando do ponto A, a recta AR, com o  $^{\circ}$  Transferidor, ou trigonométricamente conhiceremos, que o angulo RAP, he de  $10^{\circ}+1'$ .

O mesmo se rezólve mais facilmente, formando hum triangulo rectângulo, que por hum lado tenha os douis terços da distancia, que há do Morteiro ao alvo; como AP, igual, neste cazo, a 60 braças, e pelo outro lado, o dobro da altura do alvo ao plano, e mais os seus douis tercos; como PR, que ferá igual a 100 bracas, e  $\frac{1}{3}$  de braça; logo fechando o triangulo, e tirando a recta AR; veremos pela Trigonometria, de que graos he o angulo RAP, e acharemos os mesmos graos, que acima, por serem os triangulos iguaes; e esta he a elevaçao, que se deve dar ao Morteiro, para arrojar a bomba ao alvo B.

O terceiro lugar, ou situaçao he, quando o Morteiro está mais alto, que o alvo, e naõ está no mesmo plato; como posto o Morteiro em A, mais alto, que o alvo B, e em diferente plano; e se diz neste cazo, *Bombar por baixo do horizonte*.

Meu Mestre diz, que he bom lugar, para as batterias dos Morteiros, citio mais levantado, ou padraſto a cavalleizo, em rôda de huma Praça; porque, quanto mais fôbem as bombas (naõ sendo a sua mayor altura possivel) tanto mayor pezo trazem, e fazem mayor eſfeito aos armazens de

Outro modo

Estando o  
Morteiro su-  
perior ao alvo

Fig. 81.

próva. Eng. Port. Tom. 2. liv. 7. cap. 7. fol. 360.

P. Como se busca o angulo da elevaçao, nesse terceiro cazo.

R. Para acharmos o angulo de elevaçao, devemos suppôr, que temos o Morteiro em A, e o alvo em B, em plano inferior; e querermos saber os gráos de elevaçao, que havemos dar ao Morteiro, para lançarmos a bomba em o alvo B, inferior ao plato do Morteiro.

Para a rezoluçao deste, e semelhantes cazos, he necessário conhecer a altura perpendicular BC, ou a sua igual AD, do nivel AC, da batteria A, porcima do alvo B; e a distancia AC, ou DB, sua igual, e conhecermos a elevaçao, que devemos dar ao Morteiro.

### E X E M P L O .

**S**Upponhamos a distancia horizontal AC, ou a sua igual BD, de 120 braças; a altura perpendicular do Morteiro, até esta linha; como CB, ou AD, sua igual, de 9 braças: logo sobre hum papel, ou táboa ( quando não queiramos resolver trigonométricamente ) deitaremos a recta AC, e nella poremos 120 braças; e do ponto C, levantaremos a perpendicular CB, ou AD, de 9 braças.

Dividiremos CB, em trez partes iguaes, BE, EF, FC, que cada huma ferá de 3 braças; e a distancia horizontal AC, tambem em outras 3 partes iguaes, CG, GH, HA; e ferá cada huma, neste cazo, de 40 braças, logo tomando duas partes de C, até E, na recta CB; e huma de C, até G, na recta CA; por estes pontos tiraremos a recta EG, produzida indifinitamente, e do ponto H, levantaremos a perpendicular HI, que corte a recta EI, em I; e teremos no triangulo

GHI,

Achar os gráos  
de elevaçao.

360.  
nes-, de-  
, e o  
saber  
Mort-  
, in-  
zos,  
RC,  
A,  
DB;  
e de-  
bou a  
pen-  
CB,  
hum  
olver  
C, e  
avan-  
bra-aes;  
cas;  
as 3  
ima,  
duas  
C,  
carre-  
e do  
que  
gulo  
I,

GHI, o angulo IGH, igual ao da elevação, que se deve dar ao Morteiro, para lançar a bomba ao alvo B, e tornando este angulo; como temos ensinado, veremos ser de  $8^\circ + 32'$ ; e com a esquadra, daremos esta elevação ao Morteiro.

Mais facil se pode fazer esta operação; porque naõ há mais, que dividir a distancia AC, em 3 partes iguaes em H, e G; e no ponto H, levantarmos a perpendicular HI, indifinita; e nela poremos os  $\frac{2}{3}$  de CB, que saõ os  $\frac{2}{3}$  da altura do Morteiro A, à horizontal DB; e tirada a recta AI, nos dará o angulo IAH, que he o da elevação, que devemos dar ao Morteiro; porque os dous triangulos GCE, e GHI, saõ iguaes. 26.

i. de Eucl.

Sendo AC, de 120 braças, AH, será de 40, e sendo BC, de 9, será CE, de 6; o mesmo será a sua igual HI; e no triangulo rectangulo AHI, conhecemos a hypothenuza AI, de 40 braças, e 4 palmos, e tendo os outros dous lados conhecidos, temos o triangulo, em que há todos os trez lados conhecidos; e ainda temos mais o angulo AHI, recto; e pratica, ou trigonométricamente, conheceremos o angulo IAH, que será de  $8^\circ + 32'$ ; que he o da elevação, que se pertende.

O quarto lugår, ou situaçao, he quando o alvo está mais baixo, que o Morteiro; e este faz tiro mergulhante, como quando de huma torre, baluarte, ou cavalleiro, se querem bombar os alojamentos, e trincheiras.

P. Como se busca o angulo de elevação?

R. Para acharmos o angulo de elevação, devemos suppôr, o Morteiro em A, plano superior; e o alvo em P, inferior, aonde queremos lançar as bombas.

Para esta resoluçao, lie necessario (como em tc-  
M iiiii das

Outro modo.

Quando o  
Morteiro faz ti-  
ro por baixo do  
horizonte.

Fig. 82.

das as mais) conhecer a altura perpendicular PB, do nível da bateriá A, ao plano do alvo PO; e a distancia horizontal AB, ou OP, sua igual.

Divida-se a altura BP, em 3 partes iguaes, e tomemos duas de B, para C; e do ponto C, pelo ponto A, em que está o Morteiro, tiraremos a recta indifinita CAE, e ponhámos AE, igual a AC, e do ponto E, abaixaremos EQ, perpendicular à linha horizontal QB, e temos no triangulo EQA, os angulos QAE, e BAC, iguaes (15 do r. Eucl.) e qualquer delles, he igual ao da elevaçao bifurcada; ou ao angulo, que devo dar ao Morteiro: o que conhiceremos praticamente com o semicírculo, ou trigonometricamente; e os douis triangulos ABC, AQE, saõ iguaes. 26. 1. de Eucl.

### E X E M P L O.

**S**Upponhamos a distancia AB, de 80 braças, e a altura perpendicular BP, de 30; tomando logo 20, de B, para C, (que saõ os douis terços de toda a altura) e pelos pontos C, e A, se tire a recta AE, que fará com BQ, os angulos QAE, e BAC, iguaes, e resolvendo, como temos dito; acharemos o angulo da elevaçao de  $14^\circ + 4'$ , ou  $5^f$ .

Com maior facilidade: dividindo a altura PB, em tres partes iguaes, e tomado duas de B, para C, e pelos pontos C, e A, tiraremos a recta indifinita CA; que cortará BQ, em A, e por este modo temos o angulo BAC, ou QAE, seu igual, que he, o que devemos dar ao Morteiro.

Como a distancia AB, he de 80 braças, e a altura perpendicular BP, de 30; BC, ferá de 20, e a hypothenuza AC, de  $82 \frac{2}{3}$ ; e trigonométricamente, conhiceremos o tal angulo, que acharemos; como acima de  $14^\circ + 4'$ , ou  $5^f$ . Isto mes-

mo

mo se obra praticamente; ainda que se lhe naõ  
conhécem os minutos.

O método, de achar estes angulos, he da  
*Machanica geral do grande Deidier Liv. 1. Prop.  
101. fol. 275*, e delle se pôde dizer,  
..... *Cingit viridanti tempora lauro.*

Naõ repito os de *M<sup>s</sup> Buot, Romer, la Hirre, Cassini*, por dependerem de muitas analogias, e conhecimento de muitos angulos, e Senos: tudo difficultoso na prática; nem tambem o do *P. Reynaud, Maupertuis, Wolf.*, e de outros Geómetras, pelos trazerem propostos em fórmula algebraica; que ainda, que sejaõ do segundo grão, com tudo, naõ saõ taõ faceis, como se imaginaõ, e para os Bombeiros, he escuzado. *Veja-se Bloudel, Belidor, e Cabiers de Mathematic. &c.*

Pôde succeder, apontarem-se os Morteiros com senelhantes angulos; como quando huma eminencia domina o interior de huma praça, e serve sômente, para inquietar os deffensores, ou da praça, ou das trincheiras, o que succedeo em alguns citios de praças, de cujas pontarias diz *Quency Hist. Milit.* que naõ prestaõ, e o mesmo (ainda que por outros termos) afirma. *Dulac Part. 2. Cap. 4. fol. 246.* Nós somos do mesmo parecer, excepto na Artelharia de Campanha, e com as armas de pederneira, que quazi sempre atiraõ merrughantes sobre as trincheiras, e batterias dos inimigos.

P. Jásey como se buscaõ os angulos de elevaõ aos Morteiros, sejaõ horizontaes, porcima, ou por baxo do horizonte; quero agóra faber; como devo calcular as distancias, aonde poderey lançar as bombas?

R. Antes, e ainda depois de se conhecer a linha, que a bomba descreve, se dava aos Morteiros aquella elevaõ, que parefia racionavel, para arrojar

Porque naõ  
repito outros métodos,

Tiros mergulhantes, naõ picatâo.

Como os Antigos, Calculavam as distancias, a que biaõ as bombas.

rojar a bomba à parte , que se queria , quando se naõ acertava ; porque a bomba salvava o alvo ; era regra certa , que o Morteiro estava baxo , e era necessario darlhe mais gráos de elevaçao ; e se a bomba calhia entre o Morteiro , e o alvo , era tambem certo , que o Morteiro tinha muita elevaçao , e era necessario darlhe menos ; e assim discurçando , e apalpando de hum tiro , em outro , ajustavaõ a sua elevaçao .

Modérnamente , he facil lançar bombas a qualquer alvo ; ( evitados todos os accidentes possíveis , que fazem roins os tiros ) porque basta saber huma pouca de Arithmetica , ou uzar de hum petipé , e Semicirculo , ou Pantómetra , quando nos naõ queiramos servir da Trigonometria ( ainda que , he fém comparaçao melhor , ) para conhescermos as distancias , aonde a bomba pôde chegar ; porque feito o primeiro tiro , conhescidos os gráos , que se déraõ de elevaçao ao Morteiro , e a distancia , a que chegou a bomba ; com qualquer outro angulo de elevaçao , saber a que distancia irá a segunda bomba ; ou , feito o primeiro tiro , e dada a sua distancia , e os gráos da elevaçao ; e dada outra distancia , achar os gráos de elevaçao , que devo dar , para a bomba alcançar a distancia dada ; por naõ cairmos no erro do primeiro citio de *Lanareci em 1637* , em que as bombas do attaque do *Cardeal de Valetta* , salvavaõ a Praça , e hiaõ cair da outra parte do attaque , e trincheira de *M. de Candale* , e de *M. de Meilheray* , em que matavaõ alguns Soldados. *Blondel Art. de deitan bomb. Part. 1. Cap. 2. fol. 4.* A regra para se fazerem estes calculos , he o seguinte .

THEO.

## THEOREMA.

**S**E se atirarem dous tiros com diferentes grados de elevação, e com a mesma carga, e bomba: haverá a mesma razão do Seno duplo do ângulo da primeira elevação, para o Seno duplo do ângulo da segunda; como o alcance da primeira bomba, para o alcance da segunda; e viceversa: assim se há o primeiro alcance dado, para o segundo; como o Seno duplo do ângulo da primeira elevação, para o Seno duplo do ângulo da segunda.

Para maior clareza, ponho o seguinte exemplo, geral para todas as elevações.

## EXEMPLO.

**S**EJA o ângulo ABC, o da primeira elevação; e o ângulo DBE, o da segunda: BC, a distância da primeira, e BE, a distância da segunda; IX, o Seno duplo do ângulo da primeira elevação, FG, o Seno duplo do ângulo da segunda; o ângulo ABC, lie igual ao ângulo BRX; é o ângulo DBE, igual ao ângulo BRG. *Eucl. 20, e 32. 3.*

Suposto isto: haverá a mesma razão do Seno duplo IX, do ângulo ABC, da primeira elevação, para o Seno duplo FG, do ângulo DBE, da segunda; como a primeira distância BC, para a segunda BE; e viceveria: assim se há a distância BC, da primeira elevação, para a segunda BE; como o Seno duplo IX, da primeira; para o Seno duplo FG, da segunda elevação, por serem triangulos proporcionaes. *Eucl. 4. 6.*

Os Geómetras sabem muito bem esta verdade; porque todos conhecem, e lie communum, que as bombas descrevem huma linha Parabólica; e ainda que isto padece algumas objecções, não

Método,  
para calcular os  
alcances das  
bombas.

Fig. 83.

A Parabólica;  
que a bomba  
descreve, padece  
suas objecções;  
porém he a me-  
lhore, para o cal-  
culo das bôbas.

devemos fazer cazo dellas ; porque saõ muito boas , para huma theórica summamente Geométrica , e naõ para a practica ; e em toda a Geometria , naõ há linha , em que os calculos se façaõ com mais facilidade ; e na-natureza da Parábola , está fundada toda a theórica do jaeto das bomba.

Porém , o que eu acho util aos praticos Bombeiros , saõ as duas regras seguintes , tiradas do mesmo theoréma , e rezolvidas pela taboáda , que fez Galileo primeiro , e principal Mathematico do Grão Duque de Toscana , e seu Discípulo Evangelista Torrecellio , na segunda parte do seu livro , *Ciencias Novas* , impresso em Hollanda em 1638 , em o qual os numeros , que correspondem aos gráos , ião os seus Senos duplos , a que pelo discurso adiante chamaremos , *Alcance da Taboáda*.

A verdade da doutrina deste grande Mathematico , confirmaõ as experiencias feitas na Academia Real de Pariz , em prezença do Delphin : a mesma verdade assentou Mariotte , Perrault , Blondel , Art. de deit. bomb. Part. 4. Cap. 2. 3. e 4; e todos os Modernos assentão ser a melhor , e delle se pôde dizer

*Semper bonos , nomenque tuum , laudes , que manebunt.*

Devemos esta grande doutrina ao Conde de Noailles , Embaixador em Roma , a tempo , que estava prezado Galileo pelo Santo Officio ; por seguir nos seus Diálegos do Sistema do Mundo , o movimento da terra , que Copérnico tinha ressuscitado dos antigos Philósophos Pithagóricos ; e como o Conde , pela sua soltura , fez os seus bons officios ; em agradecimento , lhe oferececo Galileo esta obra manuscrita , que se comunicou ao Mundo , com tanta utilidade das artes . Blondel assim o refere , na Art. de deit. bomb. Part. 3. Cap. 1. fol. 148.

P. Quaes saõ as duas regras , de que fallamos ?

R.

Regras utiles  
aos Bombeiros ,  
tiradas do ante-  
cedente theoré-  
ma.

Ao Conde de  
Noailles , se de-  
ve esta doutrina.

R. São as seguintes.

## R E G R A I.

*Affim se bá o alcance de huma bomba, para o alcance de outra, sua semelhante; como o alcance da Taboáda, em frente do angulo de elevação, que se deu ao Morteiro, para o alcance, que vou buscar à Taboáda, em frente do qual, está o angulo, para a elevação, que se quer dar ao Morteiro.*

## E X E M P L O.

**S**Uponhamos, que se apontou o Morteiro por  $15^{\circ}$ ; e alcançou a bomba, 100 braças; quero agora deitar outra bomba a 200 braças; para o que, he necessario, hir buscar o angulo de elevação, que devo dar ao Morteiro, para arrojar a bomba às ditas 200 braças.

Armando a regra de trez, direy: *Affim se há 100 braças, alcance da primeira bomba, para 200, alcance da segunda; como 5000 alcance da Taboáda em frente de  $15^{\circ}$ , para o que fabir? Como, se 100, dá 200; 5000, que dará?*

Multiplicando o segundo, pelo terceiro, produz 1000000, que repartidos, pelo primeiro, fâhe no quóiente 10000, a que na Taboáda correspondem  $45^{\circ}$ ; e tantos darey de elevação ao Morteiro, para arrojar a bomba a 200 braças.

Esta regra, he quando se daõ duas distâncias, e hum angulo de elevação, e se vay buscar novo angulo, sendo as bombas semelhantes, e igualmente pezadas, e o Morteiro carregado da mesma sorte, e com a mesma carga.

R E

## R E G R A II.

*Affim se há, na Taboáda, o alcance da primeira elevação, em frente do angulo conhecido, para o alcance da segunda elevação, também dada na mesma Taboáda, em frente também do angulo conhecido; como a distância, que alcançou a bomba pela primeira elevação, para a distância, que há de alcançar pela segunda.*

## E X E M P L O.

**S**Uponhamos, que se deu a hum Morteiro a elevação de  $15^{\circ}$ , e arrojou a bomba a 100 braças; dá-se-lhe agóra nova elevação de  $45^{\circ}$ , (mais, ou menos, conforme quizermos) quero saber a distância, a que irá a bomba.

Armo a regra de trez, dizendo: *Affim se há, na Taboáda, o alcance de  $15^{\circ}$ , que he 5000, para o alcance de  $45^{\circ}$  (tambem na Taboáda) 10000, como 100 braças, para o que sabir.*

Multiplicando o segundo, pelo terceiro, e o produto dividido pelo primeiro, dá no quóciente 200 braças; e esta he a distância, a que há de chegar a bomba, arrojada pela elevação de  $45^{\circ}$ .

Desta regra se uza, quando se dão duas elevações, e huma distância conhecida, pela primeira elevação; e se vay buscar a distância, a que irá, pela segunda; sendo a bomba semelhante à primeira, e o Morteiro carregado do mesmo modo, e com a mesma carga.

He necessário advertir, que quando buscarmos distância, a não havemos buscar na Taboáda, pois nella sómente buscainos os angulos de elevação, por meyo das distâncias da mesma Taboáda: Os Geómetras conhecem, que provém isto de triangulos semelhantes.

Quar-

Advertencia  
sobre a Taboáda.

Quando se dérem duas distancias, e a primeira elevação de  $15^\circ$ , a segunda naõ pôde ser mayor, que o dobro desta primeira; como, se a primeira distancia for de 300 braças, naõ pôde a segunda ser mais de 600; que daqui para cima, naõ he possivel alcançar mais o Morteiro, com a mesma carga, e bomba semelhante, e semelhantemente carregado; porque o rádio he o mayor Seno possivel; e he o dobro do Seno de  $15^\circ$ ; como prova Belidor. Bomb. Franc. fol. 27.

P. Que Taboáda he essa, de que temos até agora falado?

R. He a de Galileo, para desembaração dos Bombeiros; pois nella se vém logo de hum jacto os Senos duplos dos angulos das elevações, que se buscam, e se daõ para o alcance dos Morteiros.

P. Como se entende essa Taboáda?

R. Com facilidade se entende; porque he composta de tres colunmas; a primeira, e segunda, saõ os gráos; a primeira começa de 1 grão, e vay crescendo até  $45^\circ$ , em que acaba; a segunda começa em 90, e vém diminuindo por hum gráo, e acaba nos mesmos  $45^\circ$ , a terceira saõ os alcances duplos, que correspondem a estes angulos, ou as distancias, que se suppoem alcanção os Morteiros, pelas elevações dos angulos, que lhe ficaõ em frente; por exemplo 349, na terceira colunna, corresponde a hum gráo, e he o seu Seno duplo do mesmo angulo, e vêm a ser o Seno de  $2^\circ$ , ou o alcance da bomba, pela elevação de 1 gráo.

O Seno, ou alcance da Taboáda 1736, que corresponde a  $5^\circ$ , he o seu Seno duplo, e vém a ser o Seno de  $10^\circ$ ; e para buscar os Senos duplos dos angulos das elevações, naõ há mais, que buscar o Seno, que nessa Taboáda correspon-

Taboáda 2

Como se entende a Taboáda de Galileo.

de ao angulo, que se der de elevação, como querendo o Seno da elevação de  $6^\circ$ , vou à Taboada buscar, que numero corresponde em frente de  $6^\circ$ , que he 2079; e este he o Seno duplo do angulo da elevação dos  $6^\circ$ , que saõ  $12^\circ$ .

P. Como se uza desta Taboada, para calcular os alcances das bombas?

R. Sabendo-se a regra de trez, he facil o uso desta Taboada; porque sabendo as regras acima, se calculaõ os alcances da seguinte fórmā.

He primeiro necessario fazer hum tiro, por qualquier elevação, que seja (porém por  $15^\circ$  he melhor; porque logo conhecemos o mayor alcance do Morteiro) a este tiro chamamos de *Nóma*; porque o he, para os mais; e feito o primeiro tiro, com a carga determinada, mediremos a distancia, que há do Morteiro à parte donde cahir a bomba, ou baze da parabólica, que tem descrito a bomba, com a qual armaremos a regra, para qualquier outro tiro; como veremos nos exemplos seguintes.

### E X E M P L O I.

**S**Uponhamos, que fizemos hum tiro por  $15^\circ$ , carregado o Morteiro com 3 libras de Pólvora, e arrojou a bomba a 315 braças; quero agora, com a mesma carga, deitar outra bomba, a 90 braças mais longe, isto he, a 405, que gráos de elevação, me ferão necessarios?

Buscados na Taboada os  $15^\circ$ , e o alcance, que lhe corresponde, acharemos 5000; armando logo a regra, diremos. *Affim se ha 315 braças, primeira distancia dada, para 405, distancia, onde quero arrojar a bomba; como 5000, alcance da Taboada de  $15^\circ$ , para o que saber?*

Multiplicando o segundo pelo terceiro, e o pro-

Uzo da Taboada, para o alcance das bombas.

producto, dividido pelo primeiro, dá no quociente 6428, que buscados nos alcances da Taboáda, ou o mais próximo, achamos, que lhe correspondem 20, ou 70°: logo por qualquer destas elevações podemos apontar o Morteiro, para arrojar a bomba à distância proposta.

## E X E M P L O II.

**S**Uponhamos, que por 15° arrojou hum Morteiro a bomba, a 66 braças; quero arrojar outra semelhante, e igualmente impelida, com a mesma carga de pólvora, a 108 braças, vou buscar os gráos de elevação, que devo dar ao Morteiro.

Direy pela regra de Trez: *Se 66 braças, alcance de elevação de 15°, dá 108, distância a que quero arrojar a bomba; 5000 alcance na Taboáda de 15°, que dara?* Feita a conta, dá no quociente 8181, a que na Taboáda correspondem em frente, ou mais próximo 27, ou 63°; e com qualquer destas elevações irá a bomba a 108 braças; como queríamos.

## E X E M P L O III.

**S**Uponhamos, que pela elevação de 15°, chegou huma bomba a 144 braças, quero arrojar outra a 225, e me he necessário a elevação, direy: *Se 144, alcance da elevação de 15°, dá 225 distância, a que quero vá outra bomba; 5000 alcance na Taboáda de 15°, que dara?* Feita a regra, dá no quociente 7812, a que na Taboáda correspondem em frente, ou o mais próximo 25, ou 65°, com cuja elevação irá a bomba a 225 braças pedidas.

## E X E M P L O IV.

**S**Uponhamos, que atirámos o primeiro tiro por 30°, com huma certa carga, e alcançou o Morteiro 900 braças, quero agóra dar-lhe a elevação de 45°, desejo saber, quanto alcançará a bomba.

N

Pela

Pela segunda regra f. 190. em que se daõ duas elevações, e huma só distancia, e com a Taboáda diremos: Assim se há 8660, alcance na Taboáda de  $30^\circ$ , primeira elevação dada, para 10.000 alcance da Taboáda de  $45^\circ$ , segunda elevação também dada, como 900 braças, primeiro tiro, para o que saber? Feita a regra, dá no quociente 1039 braças, e  $\frac{1}{4}$ , e tantas alcançará o Morteiro por  $45^\circ$ , a respeito de alcançar 900, por  $30^\circ$ .

## E X E M P L O V.

**S**Uponhamos, que arrojada huma bomba por  $40^\circ$ , foy a 900 braças; dando agora  $25^\circ$  de elevação, aonde irá outra semelhante bomba, com a mesma carga de pólvora.

Vendo na Taboáda os alcances, que pertencem aos grãos de elevação dados; e pela segunda regra diremos: Assim se há 9848, alcance na Taboáda de  $40^\circ$ , para 7660, alcance de  $25^\circ$ ; como 900 braças, primeira distância dada, para o que saber? Feita a regra, dá no quociente 700 braças, e quasi meya, e tantas diremos, que alcançará o Morteiro por  $25^\circ$ , a respeito de alcançar 900, por  $40^\circ$ .

P. Reparo, que nessas operações, se não faz caso dos quebrados?

R. Saõ de tão pouca conta nesta materia, que se desprézaõ, por não fazerem erro sensível na prática; e os Bombeiros nunca saõ muy exactos nos calculos; porém quem uzar dos Senos, pôde fazer exactíssimos os ditos calculos.

P. Não há mais circunstâncias, nem operações, para conhecer os alcances, ou grãos de elevação, que se devem dar aos Morteiros?

R. Usando da Taboáda de Galileo, não há mais operação alguma; devemos porém saber, que tiros igualmente distantes de  $45^\circ$  tem o mesmo alcance, só com a diferença, que sóbem mais as bombas

Tiros igualmente de 45 grāos, não igunes.

bas de 45º para cima; e a razaõ he; porque tem o mesmo Seno, como os Geómetras naõ ignóraõ.

Devemos advertir, que quando fairem nos calculos maiores Senos, do que estaõ na Taboáda, a resoluçao he impossivel, id est, a bomba naõ pôde chegar ao alvo com o Morteiro carregado; como no primeiro tiro de nôrma.

Quando se der qualquer angulo de elevaçao, e se lhe quizer buscar o seu alcance, se uzarmos do tiro feito por 45º, que he o mayor possivel (o que se faz disparando o Morteiro por 15º, cujo alcance dobrado; como temos dito, f. 191. he o maior) faremos a operaçao multiplicando o maior alcance, pelo Seno do angulo duplo da elevaçao dada, de cujo producto, cortaremos 4 letras da parte esquerda, e as que restaõ, he o alcance do Morteiro, pela elevaçao dada; porque *Deidier* na sua *Machanica Geral liv. 1. Cor. 2. da Prop. 97. fol. 253.* diz.

*Affim se há o Seno total, ou rádio, que he o Seno do maior alcance, para o Seno duplo do angulo da elevaçao dada; como o maior alcance, id est, o de 45º, para o alcance, que se busca, do Seno dado.*

### E X E M P L O.

**S**Upponhamos, que fizemos tiro por 15º, e alcançou 144 braças, que dobradas saõ 288, mayor alcance possivel; queremos agóra por 26º deitar huma bomba, e saber quanto alcançará, diremos: *Affim se há o rádio 10.000, para o Seno de 26º, que he 7880; como o maior alcance 288, para o que saber?* E multiplicando o segundo 7880, pelo terceiro 288, produz 2269440, de que cortando 4 letras da esquerda, restaõ 226, que saõ as braças, que a bomba alcançou por 26º de elevaçao; e assim de todas as mais resoluções semelhantes a esta, em que o rádio for sempre o primeiro termo; e por este modo podemos poupar muitas operaçoes.

N ii

Advertencia  
necessaria.

Modo mais  
facil de calcular  
os alcances.

Porque se corta  
o quarto, ou  
mais letras.

estas

Estas quatro letras, que se cortaõ, saõ pelas, quatro cifras, que tem o rádio, na Taboada de Galileo; como sabem os Geómetras; porém se o rádio tiver 5; como nós uzamos, devem os Senos ter tambem 5 caracteres do ponto para a direita, e cortar entaõ 5 letras &c.

Quando se derem dous angulos de elevaçao, e huma distancia, e se quizer buscar a segunda, darey aqui huma regra, para os que sabem Trigonometria, tirada de Dulac na 2. Part. da Theor. Nov. sobre o Machanism da Art. f. 131; e he a seguinte.

*Affim se há o producto do Seno do angulo da elevaçao, pelo Seno do seu complemento, para a distancia dada; como o producto do Seno do segundo angulo de elevaçao, pelo Seno do seu complemento, para a distancia, que se vay buscar.*

#### E X E M P L O .

Saja huma elevaçao de  $40^\circ$ , e a outra de  $25^\circ$ ; o complemento de  $40^\circ$ , he  $50^\circ$ ; de  $25^\circ$ , he  $65^\circ$ ; e a distancia, a que o Morteiro arrojou a bomba pelos  $40^\circ$ , he de 900 braças, quer-se agora saber a quantas arrojará por  $25^\circ$ .

Armaremos a analogia, sommando o Seno de  $40^\circ$ , que he 9.80806, com o do seu complemento  $50^\circ$ , que he 9.88425, e fazem 19.69231, que será o primeiro termo, e a distancia de 900 bracas, id est, o seu logarithmo 2.95424, será o segundo; e o terceiro será o Seno de  $25^\circ$ , que he 9.62594, sommando-o com o de  $65^\circ$ , seu complemento, que he 9.95727, fazem 19.58321; e logo sommando o segundo 2.95424, com o terceiro 19.58321, fazem 22.53745, de que tirando o primeiro, resta 2.84514, a que nas Taboadas dos numeros absolutos, correspondem 700 braças; e tantas diremos, que alcançará o Morteiro, pela elevaçao de  $25^\circ$ , quando, por  $40^\circ$ , alcançar 900.

ANA-

# ANALOGIA.

$$\begin{array}{rcl} S. L. de 40 & \dots & 9.8086 \\ S. L. de seu comple- & & 9.88425 \\ \text{mento } 50^{\circ} & & \hline \\ & & 19.69231 = a, \text{ producto, e} \\ \text{primeiro termo.} & & \end{array}$$

L. do lado 900 .... 2.95424 = b, segundo termo.

$$\begin{array}{rcl} S. L. de 25^\circ & \dots & 9.62594 \\ S. L. do seu complemento 65^\circ & \dots & 9.95727 \\ \hline & & 19.58321 \end{array} \rightleftharpoons c, \text{ producto, } e$$

$$\begin{array}{rcl} a & = & 19.69231 \\ b & = & 2.95424 \\ c & = & \underline{19.58321} \\ & & 22.53745 = b+c \\ -a & & \underline{19.69231} \\ & & 0.84514 = b+c-a \end{array}$$

*To termo.* — Tela di lana, 160 x 160.

A, que nas Taboadas dos numeros abolutos correspondem 700 braças.

Devemos advertir, que nenhum Morteiro alcança mais, que 1620, 1680, ou 1800 braças como tenho dito *Trat. 2. fol. 36.*, que saõ  $\frac{1}{2}$  de legoa; ainda com a mayor carga possivel.

Ponho esta advertencia; para que dando-nos distâncias maiores, nos não cangemos a fazer cálculo algum; porque não se pôde exceder esta distância, e terá trabalho perdido.

P. Pois não havendo a Taboada de Galileo

naõ podemos calcular os alcances das bombas?

R. Podemos fazer, naõ só a mesma Taboada, mas os mesmos calculos, pelos Senos logarithmos, só com a circunstancia de tomar o Seno duplo do angulo da elevação, que se dá ao Morteiro; como se a elevação for de  $25^\circ$ , havemos de tomar, naõ o Seno logarithmo de  $25^\circ$ ; mas sim o Seno do seu dobro, que he o de  $50^\circ$ , e diremos pelo seguinte

### T H E O R E M A.

*Affim se há o Seno duplo do angulo da elevação, da primeira distancia, para o Seno duplo do angulo da segunda elevação; como a primeira distancia dada, para a segunda, que vou buscar?*

### E X E M P L O.

**S**Uponhamos, que huma bomba deitada por  $40^\circ$ , foy a 900 braças, com huma certa carga de pólvora; quer-se faber, a que distancia irá outra bomba semelhante, e igualmente carregado o Morteiro, dando-lhe  $25^\circ$  de elevação.

Armaremos a analogia, em que o primeiro termo há de ser o Seno logarithmo de num angulo duplo de  $40^\circ$ , isto he, o Seno logarithmo de  $80^\circ$ , que he 9.99335; o segundo termo há de ser o Seno logarithmo do angulo duplo, que se quer dar ao Morteiro; e como he  $25^\circ$ , tomaremos o duplo, isto he, o Seno logarithmo de  $50^\circ$ , que he 9.88425.

O terceiro termo será o logarithmo da distancia, aonde foy a bomba por  $40^\circ$ , que temos supposto 900 braças, que he 2.95424; e resolvendo a analogia, acharemos, por quarto termo, 700 braças, que he a distancia, aonde irá a bomba,

*Calcular as distâncias, e graus sem a Taboada de Galileu.*

ba, a

S.

S.

L.

L..

daõ c  
fe va  
çaõ ai

fe arr  
lançar  
serão

I.  
L.  
bon.  
S. I  
S. I

boada  
lhe cc  
41'; q  
teiro,  
para o  
o The  
P.  
excede  
quando  
mo in  
nos os

ba, arrojada por  $15^{\circ}$  de elevação.

## ANALOGIA.

S. L. do angulo duplo de $40^{\circ}$ , isto he , $80^{\circ} . 9.99335$
S. L. do angulo duplo de $25^{\circ}$ , isto he , $50^{\circ} . 9.88425$
L. do lado 900 braças ..... 2.95424
L. do quarto termo , que dará 700 braças.

Viceversa se faz esta analogia , quando se daõ duas distâncias , e hum angulo conhecido , e se vay buscar outro angulo , para se dar elevação ao Morteiro.

Supponhamos , que pela elevação de  $15^{\circ}$  , se arrojou a bomba a 144 braças , quero agora lançar outra a 225 ; quantos gráos de elevação serão necessarios ; para o que se arma a seguinte

## ANALOGIA.

L. de 144 braças da elevação de $15^{\circ}$ .... 2.15836
L. de 225 braças , aonde quero , que vá a bomba .....
S. L. do duplo de $15^{\circ}$ , que he $30^{\circ}$ .... 9.69897
S. L. do duplo do novo angulo , que sabe ?

Feita assim a analogia , e buscando na Taboáda dos Senos , o numero 9.89279 , veremos lhe corresponde  $51^{\circ} + 22'$  , cuja metade he  $25^{\circ} 41'$  ; que he o que devo dar de elevação ao Morteiro , para arrojar a bomba à distância pedida ; para o que bastaõ os exemplos ditos , entendendo o Theorema , e sabendo-se uzar da trigonometria.

P. Quando o dobrô do Seno do angulo dado , exceder o de  $90^{\circ}$  , ou , que val o mesmo , que dizer , quando o dobrô do angulo dado exceder  $90^{\circ}$  , como me hey de haver ; pois as Taboádas dos Senos os não tem ? N iiiii R.

Nota.

R. Para o Seno dobro exceder o de  $90^\circ$ , he necessario, que haja mais de  $45^\circ$  de elevação; e vem a ser, que quando o ângulo da elevação proposta for maior que  $45^\circ$ , se ha de tomar em seu lugar, o Seno do seu complemento, para  $90^\circ$ , que he, o que se dobra, e com elle se fazem as ditas operaçoes.

Sendo, por exemplo, o angulo da elevação proposta  $50^\circ$ , se tomarão os do complemento, que saõ  $40^\circ$ , estes dobrados, fazem  $80^\circ$ ; e com este dobro, se fazem as operaçoes trigonométricamente; como as mais, o que os Geómetras naõ ignorão, e se pôde ver *Tosc. Trat. 17. Tom. 5. Cor. 3. fol. 550.*

P. Porque elevação faz o Morteiro o seu mayor alcance possivel?

R. Pela elevação de  $45^\circ$ ; porque o Seno duplo de  $45^\circ$  he o rádio, e o mayor Seno, e a mayor ordenada possivel, e por consequencia, o seu quadruplo, a mayor distancia, a que pôde hir a bomba, e o observou *Ufano. Trat. 3. líc. 13.*, e *Tartaglia Mathematico Veneziano*, na sua *Nova Ciencia. Leidicr Pôrp. 97. l. 1. da sua Machanica Geral fol. 252.* e outros muitos.

Para melhor inteligencia dizemos, que huma bomba arrojada verticalmente, isto he, perpendicular, cahirá pouco mais, ou menos junio ao Morteiro, e sendo arrojada horizontalmente irá logo encontrar com a terra, e por consequencia naõ irá muito longe do Morteiro; o que suposito, he facil de perceber, que para a bomba ser arrojada à mayor distancia possivel, he necessario, que vá por huma direcção a mais distante possivel da vertical, e a mais distante possivel da horizontal, e esta linha há de ser, a que divida em duas partes iguaes, o angulo formado da vertical, e horizontal, e como este angulo he recto, ou

Mostra-se claramente, qual  
he o mayor tiro  
do Morteiro.

de

de  $90^\circ$ , logo a bomba irá mais longe possível por  $45^\circ$ ; ponto médio do ângulo recto; porque por este passa a linha, que divide o ângulo dito pelo meyo.

Os alcances das bombas de  $45^\circ$  para cima, vaõ diminuindo à proporção, que se chegaõ à vertical; e de  $45^\circ$ , para baixo, do mesmo modo por se chegarem à horizontal: disto se cólhe, que há dous ângulos, conforme os quaes, se pôde arrojar a bomba ao mesmo alcance, estes saõ os que forem igualmente distantes de  $45^\circ$ ; como, apontado o Morteiro por  $30^\circ$ , arrojará a bomba à mesma distancia, que se tivesse elevação de  $60^\circ$ ; por estes distarem de  $45^\circ$ , por  $15^\circ$ ; pois que, as projecções feitas com buna mesma força, de baixo de ângulos igualmente distantes de  $45^\circ$ , tem amplitudes, ou alcances iguaes. Deidier Mac. Ger. fol.

272.

P. Reparo, que nas elevações, que temos dado aos Morteiros, nunca fallâmos em meyos gráos, nem minutos?

R. Assim he, porque aos Bombeiros, naõ he necessario uzar de meyos gráos, por os alcances das bombas de  $40$  até  $50^\circ$ , serem quazi os mesmos; como vemos na Taboada numero 1. de fôrte, que atirando-se muitos tiros, e naõ chegando ao alvo, he necessario atirar por  $45^\circ$ : tres, ou quattro gráos de elevação, mais, ou menos de  $40^\circ$  para cima, fazem pouca diferença nos alcances dos Morteiros; porém de  $10$ , ate  $25^\circ$ , augmentaõ, ou diminuem os alcances por  $23$ ,  $24$ , e às vezes  $27$  braças; e meyo gráo, naõ faz grande diferença; como diz Belidor; Bomb. Franc. fol. 35: logo menos diferença faraõ os minutos, e he a razão; porque os desprézo para os Bombeiros praticos, e para os que uzarem da Taboada de Galileo; porém naõ para os Trigonometricos: nos tiros de chipre-  
lita

Tiros igualmente distantes de  $45$  gráos tem a mesma alcance.

Meio gráo de mais, ou de menos, naõ far diferença nos tiros.

Dous grãos de diferença, fazem erro nos tiros de chapeleta.

leta dous grãos de diferença de  $12^{\circ}$ , para cima, cauzaõ tanta mudança, que deichaõ as bombas de fazer chapeleta.

P. Se  $3^{\circ}$ , ou  $4^{\circ}$  de diferença naõ fazem erro; como se refutáraõ as esquadras piquenas; por fazerem erro de hum, e dous grãos?

R. Assim o disse das Esquadras piquenas; mas devemos saber, que se a eltes  $3^{\circ}$ , ou  $4^{\circ}$ , se ajuntarem os que as Esquadras piquenas erraõ, fazem diferença grande nas elevações de  $10^{\circ}$ , até  $25^{\circ}$ ; e nos tiros de chapeleta muito maior erro; razão porque as desprezey, seguindo a Belidor. Bomb. Franc. fol. 32.

P. Até agóra calculamos os alcances das bombas pelos grãos da elevação, que se davaõ aos Morteiros, tendo sempre a mesma carga; mas como há Morteiros com elevação fixa, e naõ pôde a carga da pólvora ser sempre a mesma; quero achálla para arrojar a bomba ao alvo, ou parte determinada?

R. Aos Morteiros, que só tem huma elevação fixa, se lhe busca a carga de pólvora, sabido o primeiro alcance, e o segundo, aonde se quer vâ a bomba; e como se sabe a primeira carga, se busca a segunda, capaz de arrojar a bomba à distância, que se quer, cujo método de diminuir as cargas, segundo o *Vise. Refl. Mil. Tom. 7. Liv. 14. Cap. 16. §. 46. fol. 445.* hé muito melhor, do que o dos grãos de elevação; porque se poupa pólvora na carga, e por consequencia se elquenta menos o Morteiro, e hé de menos ruina à sua caxa, e leito sobre que jóga.

Primeiro, que entremos no método de buscar as cargas, he necessário sabermos conhecer o *Eixo da Parábole, a Linha da Propençao, ou Potencial da pólvora*; e que he *linha horizontal*, e *linha de Projecção*.

Busca-se a carga nos Morteiros com elevação fixa.

P  
R  
cane  
em  
finit  
igua  
teir  
dicu  
E;  
rábo  
tipé  
muit  
em q  
que  
que  
distan  
e o a  
segui

S.  
L.  
S.  
L.

R  
BD in  
tade 6  
bole.

P.  
R.  
igual  
parte  
he co  
quarta

P. Como se acha o eyxo da Parábole?

R. Deste modo: seja AC, a distancia, que alcançou a bomba, esta se divida pelo meyo em B, em cujo ponto se levante a perpendicular BD infinita; logo no ponto A, se faça o angulo BAD, igual ao que se quizer dar de elevação ao Morteiro, tirando a recta AB, que cortará a perpendicular BD em D; e dividindo BD pelo meyo em E; huma destas amétades, he igual ao eyxo da Parábole, como BE, ou ED, que veremos no petitpe as partes, que lhe correspondem.

Esta operaçao se faz trigonometricamente com muita facilidade, resolvendo o triangulo ABD, em que temos conhecidos dous angulos, e hum lado, que são, o angulo ABD recto, BAD o da elevação, que démos ao Morteiro, e o lado AB amétade da distancia dada; e supondo o alcance 400 braças, e o angulo da elevação de  $33^{\circ} + 44'$ , faremos a seguinte:

### A N A L O G I A.

S. L. do angulo ADB de $56^{\circ} + 16'$ ...	9.91993
L. de 200 braças .....	2.30103
S. L. de $33^{\circ} + 44'$ ..... L. do lado BD incógnito .....	9.74454

Resolvido o triangulo, dá 133 braças, e  $\frac{3}{7}$  pelo lado BD incógnito, este dividido pelo meyo,<sup>7</sup> a sua amétade 66 braças, e  $\frac{5}{7}$ , he igual ao eyxo da Parábole.

P. Que he linha de propençao?

R. Linha de propençao, he huma linha recta igual ao eyxo de huma Parábole, e mais à quarta parte do seu Parâmetro; como a linha DB, que he composta do eyxo da Parábole DE, e de EB, quarta parte do seu Parâmetro; como disse no

Fig. 84.

Achar o círculo da Parábole.

Por Trigonometria he essa operação mais fácil.

Fig. 85.

*primeiro Trat. fol. 19.*

Linha potencial, que he.

Para o uso dos Bombeiros, he necessario diffinir esta linha por outro modo, e lhe chamaremos daqui em diante, *linha potencial da pôlvora*, que he huma *linha recta*, que expréss a *violencia*, que a *pôlvora inflamada* deve comunicar, ou impremir à bomba, para pelo seu movimento descrever a *linha Parabolica*.

Uzo desta expressão, *linha potencial da pôlvora*; porque he equivalente à linha da propenção, por ser mais clara, e inteligivel, de forte, que buscando nós a força da pôlvora, he o mesmo, que buscar a linha potencial em hum Morteiro; pois esta expréss a força necessaria, para mover a bomba, e descrever a tal Parabolica, isto he, buscar a força da pôlvora inflamada.

P. Tomára ver esta explicação por hum exemplo, para mais me capacitar?

R. Supponhamos, que fizemos tiro com hum Morteiro, e arrojou a bomba pela projecção CL, e descreveo a Parabolica CEF: levantando do ponto C, a perpendicular CG, indifinita, nella tomaremos CB, igual a DE, eyxo da *Parábola*, e mais AB, igual à quarta parte do seu *Parâmetro*, e a bomba arrojada do ponto C, pela projecção, CL, e com os gráos de força capaz de precorrer CA; irá calir ao alvo F, descrevendo a Parabolica CEF; conforme o angulo, que a linha de projecção fizer, com a horizontal.

P. Que he linha horizontal, e linha de projecção?

R. *Linha Horizontal*, he aquella, que he paralela ao Horizonte, como AB: *Linha de projecção*, he huma recta, que saindo do centro da alma do Morteiro, ou sendo sua parallela, faz angulo com a horizontal, como a linha AC, que faz o angulo de elevação CAB, com a horizontal AB; est. linha

Fig. 85.

Fig. 86.

linha de projéccão , he o mesmo , que a tangente da Parábole , e assim determina , naõ só a altura da Parabolica , mas o tranzito , que o corpo impedido faz parabolicamente.

P. Como se busca a linha potencial da pólvora?

R. Esta linha se acha geométrica , e arithméticamente ; e deste nôdo se faz pelas seguintes regras.

### R E G R A I.

*Quadraremos a quarta parte do alcance da bomba , cujo quadrado repartiremos pelo eyxo da Parábole , e o seu quociente junto a este eyxo , he a linha potencial.*

Achar a linha  
potencial da pôl-  
vora arithmeti-  
camente.

### E X E M P L O.

**S**Upponhamos , que huma bomba alcançou 400 braças ; e o eyxo da Parábole he de 50 ; quadrando logo 100 ( quarta parte do alcance ) faz 10000 , estes divididos por 50 , altura do eyxo , sahe no quociente 200 , quarta parte do Parâmetro , que juntos a 50 , faz 250 braças , pela altura da linha potencial da pólvora.

### R E G R A II.

*Quadraremos amétade do alcance da bomba , cujo quadrado dividiremos pelo quadruplo da altura do eyxo da Parábole , e este quociente junto ao eyxo , se a linha potencial.*

### E X E M P L O.

**S**Upponhamos o mesmo alcance 400 braças , e o mesmo eyxo 50 ; quadrando 100 ( amétade de 400 ) produz 10000 , que divididos por 200 ( quá-

(quádruplo do eyxo) dá no quociente 200, a que se ajunta a altura do eyxo, e faz 250, pela linha potencial; como achamos na primeira regra.

## R E G R A III.

*Quadrando o alcance da bomba, este quadrado dividido por 16 vezes a altura do eyxo, e se ao quociente ajuntarmos o mesmo eyxo, a somma será a linha potencial.*

## E X E M P L O.

**S**Upuesto o mesmo alcance, e eyxo; quadrado 400, faz 160000, que divididos por 800 (dezaseis vezes o eyxo) dá no quociente 200, a que ajuntando o eyxo 50, faz 250; como temos achado.

Esta ultima regra serve, para nos livrarmos de quebrados, quando, amétade do alcance das bombas, os tem; e algebraycamente, se demonstrão mellor estas regras.

*Achar geometricamente a linha potencial da pólvora.*

Fig. 87.

*Achar geometricamente a linha potencial.*

Seja a linha AB a distancia, que alcançou a bomba, e a dividiremos em 4 partes iguaes AC, CD, DE, EB; e dos pontos A, C, e D, levantaremos as perpendiculares AF, CH, e DG, indifinitas, e fazendo no ponto A, o angulo GAB, igual ao da elevação, que tiver o Morteiro, tiraremos a recta AG, que cortará a perpendicular CH, em H, e do ponto H, levantaremos a perpendicular HF, sobre a recta AHG, que cortará a perpendicular AF, em F; e esta será a potencial da pólvora; pois he igual à altura do eyxo da Parábola

Parábola  
sen Pará  
a recta  
L, e  
do eyx  
tro ;  
da pól  
recta B  
cular H  
he a lin  
Prop.  
ceira,  
teiros,  
Acha  
M  
a perpe  
da rect  
AR, er  
que co  
potencia  
C  
he AO  
o seu  
metro  
AT, a  
será 900  
de 90)  
dá no qu  
xo PQ,  
esforçad

a que  
la li-  
egra.  
  
idra-  
se ao  
será  
  
idran-  
r 300  
a que  
acha-  
  
armos  
e das  
moni-

Parábola DI , ou CH , e mais à quarta parte do seu Parâmetro LF , ou IM ; de sorte , que pondo a recta CH , do ponto A , sobre AF , chegará até L , e a distancia AL , será igual à mesma altura do eyxo , e LF igual à quarta parte do Parâmetro ; e por consequencia a toda AF , a potencial da pôlvora.

Tambem se acha esta potencial , tirando a recta HD , e no ponto H levantando a perpendicular HM , que cortará DG em M ; e a toda DM , he a linha potencial da pôlvora. *Deidier Mac. Ger. Prop. 101. fol. 270.*

Para achar as potencias da segunda , terceira , e quarta pozião , em que se poem os Morteiros , faremos as operaçōes seguintes.

*Achar a Potencial , quando o Morteiro está  
mais basso , que o alvo.*

No extremo A , levantaremos , sobre AN , a perpendicular indifinita AT ; do ponto Q meyo da recta PR , a perpendicular QSX , que cortará AR , em S , e deste ponto S , a perpendicular ST , que cortará AT , em T : digo , que AT , he a potencial.

*Por numeros.*

O quadrado da terça parte de AN , que he AO , dividido pelo eyxo da Parábola PQ , o seu quociente XT , será o quarto do Parâmetro , que junto ao eyxo PQ , ou AX , ferá AT , a potencial ; como v. g. o quadrado de AO , ferá 900 ( porque AO , he de 30 , e a toda AN , de 90 ) dividido por 50 , e  $\frac{1}{4}$  , ou  $\frac{15^2}{45^2}$  , seu igual , isto no quociente  $17, e \frac{133}{453}$  , que  $\frac{3}{4}$  junto ao eyxo PQ  $50 \frac{1}{4}$  ; e faz  $\frac{133}{453}$  a toda ,  $68 \frac{27}{453}$  , ou  $68 e \frac{1}{4}$  esforçado.

*Achar*

Achar a linha  
potencial , por  
modo mais facil.

Achar a poten-  
cial , quando o  
Morteiro está  
mais basso , que  
o alvo.

*Fig. 80.*

*Por numeros.*

*Achar a Potencial, quando o Morteiro está mais alto, que o alvo.*

*Fig. 81.*

*Achala, quando o Morteiro está mais alto, que o alvo.*

No extremo A, sobre AC, levantemos a perpendicular AZ, e do ponto R, meyo da recta HI, se levante a perpendicular RLX, que cortará AI em L, de cujo ponto, se levante LZ, perpendicular a AI, que cortará AZ, em Z: digo, que AZ, he a potencial pedida.

*Por numeros.*

O quadrado da sexta parte da distancia AC; repartido pelo eyxo da Parábola HR, dará XZ; quarta parte do Parâmetro, que junto ao eyxo HR, ou AX, sua igual, fera a toda AZ, a Potencial; como v. g. o quadrado de 20 (sexta parte de AC, por esta fer de 120) dà 400, que repartidos por 3 eyxo, dà no quociente  $133\frac{1}{3}$ , por XZ; a que junto o dito eyxo 3, fará a Potencial AZ,  $136\frac{1}{3}$ ; como se queria.

*Achar a Potencial, quando o Morteiro está mais alto, que o alvo, e deita as bombas por pontarias, de baso do horizonte, id est, mergulhantes.*

*Achar a potencial, quando os tiros são mergulhantes.*

*Fig. 82.*

Acabado o triangulo AEQ, igual a ABC; dos pontos A, e R, meyo de EQ, e de QB, levantaremos as perpendiculares AT, sobre QB, RSU, sobre QE, que cortará EA em S, e do ponto S, se levante a perpendicular ST, sobre AE, que cortará AT, em T: digo, que AT he a Potencial pedida.

*Por numeros.*

O quadrado da amétade, da distancia AB,

*repar-*

repartido pelo eyxo da Parábole QR, dará VT, quarta parte do *Parâmetro*, que junto ao eyxo, será a *Potencial* AT: como v. c. o quadrado de 40, (amétade de AB, que he 80) he 1600, repartido pelo eyxo 10 (amétade de BC, ou a terça parte da altura PB,) dá no quociente 160, por VT, a que junto o eyxo 10, ficará a potencial AT de 170.

Bem fábem os Geómetras, que todas estas operaçōes, saõ buscar huma terceira proporcional, e esta ajuntando-se ao eyxo da Parábole, dá a potencial, que se busca.

Sabido, que he eyxo da *Parábole*, linha *Potencial, Horizontal*, e de *Projéçāo*; entremos a buscar as cargas da pólvora, proprias aos tiros, que quizermos fazer, tendo os Morteiros a mesma elevaçāo fixa.

### R E G R A I.

*As cargas dos Morteiros, tem entre sy a mesma razão, que a raiz quadrada das suas linhas Potenciaes.* Deidier Mac. Ger. Liv. I. Prop. 101. fol. 273. quer dizer; assim se há a raiz quadrada da primeira linha potencial, para a carga, com que se carregou o Morteiro; como a raiz quadrada da segunda potencial, para a carga, com que devo carregar o Morteiro.

Todas estas operaçōes, saõ buscar huma terceira proporcional.

Achar a carga dos Morteiros, supposta huma elevaçāo.

### E X E M P L O I.

**S**Uponhamos, que hum Morteiro alcançou, pela elevaçāo de 25°, 600 braças, tendo de carga 3 libras de pólvora; quero agora, que alcance 900, pela mesma elevaçāo, supondo-a fixa, vou buscar a carga de pólvora, que lhe devo dar.

Busquemos as potencias destes alcances; e porque ambos tem os mesmos grāos; acharemos, que a potencial de 600 braças, he 391, cuja raiz quadra he 19; e a potencial de 900, he 587, cuja

O raiz de

raiz quadra , he 24; e armando a regra de trez , diremos: *Affim se há a raiz quadra 19, da primeira potencial, para a raiz quadra 24, da segunda potencial; como 3 libras de pólvora, para o que sahir?* Feita a conta, dá 3 libras, 12 onças, 5 oitavas, e 3 grãos; e tanta pólvora he necessaria, para o Morteiro, com a mesma elevação , arrojar a bomba a 900 braças.

## E X E M P L O II.

**D**Ado hum Morteiro, com elevação de 30°, que com 6 libras de pólvora , alcançou 800 braças ; querer que alcance , com a mesma elevação , 396 braças, quantas libras de pólvora se lhe darão , para carga ?

Buscadas as potencias do alcance do primeiro tiro, e do que quero fazer, que seraõ 450, e 396, cujas raizes saõ 21, e 15, e armando a regra, diremos: *Affim se há 21, raiz quadra da primeira potencial, para 15, raiz da segunda; como 6 libras de pólvora, para o que sahir?* Feita a conta , dará no quoiciente 4 libras, e 4 onças; e tanto deve ser a carga , para arrojar a bomba a 396 braças.

## E X E M P L O III.

**D**Ado hum Morteiro, que com elevação de 20°, alcançou 600 braças , carregado com 4 libras de pólvora ; quer-se , que alcance 1200, com a mesma elevação , e se vay buscar a carga.

Buscadas as potencias do primeiro , e segundo tiro , que saõ  $466 \frac{1}{2}$ , cuja raiz quadra he  $21 \frac{1}{2}$ , e 935, cuja raiz he  $30 \frac{1}{2}$ , armaremos a regra , dizendo: *Affim se há 21 e  $\frac{1}{2}$ , raiz da primeira potencial, para 30, raiz da  $\frac{1}{2}$  segunda; como 4 libras de pólvora, para o que sahir?* Feita a conta, dá no quoiciente 5 libras, 10 onças, e 4 oitavas , que he a carga , para alcançar 1200 braças , com a mesma elevação . Deidier citado.

Def.

tica  
men-  
se de  
prezz  
mosconhe-  
ro, c-  
va ce-que i-  
came-  
goens-  
as gra-  
que ai-por 4-  
serião-  
a proj-  
fia p-  
Morte-

17

tan-  
tade-  
meiro-S U-  
ca-  
vora ,  
392 ,por se-  
zes , 4

Desprezamos os quebrados; porque na pratica daõ sómente algumas oitavas de mais, ou de menos, o que naõ he erro sensivel; mas sempre se devem fazer os calculos exactos, e depois desprezar, o que nos parecer, para nos certificarmos das verdadeiras cargas.

Para estes cazos, tempre se daõ as distancias conhecidas, e a carga da pólvora do primeiro tiro, ou o *tiro de norma*; e se lhe vay buscar a nova carga da pólvora.

Devemos advertir fazendo a regra de trez, que sahindo maiores cargas, do que cabem nas cameras dos Morteiros, saõ impossiveis as resoluções; como diz *Deidier, Mec. Ger. fol. 278*, e as grandes cargas atormentão os Morteiros, de sorte, que arrebentaõ as caxas, leitos, e ainda os munhões.

Quando o primeiro tiro se pudesse fazer por  $45^\circ$ , com toda a carga devida, todas as mais ferião désta para baxo; e tem o tiro feito por  $45^\circ$  a propriedade, que amétdade do seu alcance, he a sua *potencial*; do que se tira a regra, para os Morteiros, com elevaçao fixa de  $45^\circ$ .

#### 47 R E G R A II.

*Affim se há a raiz quadra da amétdade do alcance do primeiro tiro, para a raiz quadra da amétdade do alcance do segundo; como a carga do primeiro tiro, para a carga do segundo, que se busca.*

#### E X E M P L O I.

**S**Upponhamos, que hum Morteiro, com elevação fixa de  $45^\circ$ , carregado com 6 libras de pólvora, alcançou 800 braças; queremos alcançar 392; quanta deve ser a sua carga?

Buscadas as potencias, ferão 400, e 196, por serem amétdades dos seus alcances, cujas raizes, saõ 20, e 14, com que armaremos a regra,

O ii di 10

Resoluções  
impossíveis, quí-  
do saõ,

Propriedade de  
tiro de 45 graus  
de elevação.

REGRA II.  
DE ALGUNS TIROS  
COM ELEVACAO  
FIXA DE 45 GRAUS

Para os Mor-  
teiros com ele-  
vaçao fixa de 45  
graus.

dizendo: *Affini se há 20, raiz da primeira potencial, para 14, raiz da segunda; como 6 libras, primeira carga, para o que sahir?* Feita a conta, sahe no quociente 4 libras, e 3 onças esforçadas, e tantas daremos ao Morteiro, para alcançar 392 braças.

## E X E M P L O II.

**S**Uponhamos, que hum Morteiro com elevação fixa de  $45^{\circ}$ , carregado com 4 libras de pólvora, alcançou 200 braças; quero que alcance 396; qualta pólvora lhe devo dar?

Buscadas as potenciaes, serraõ 100. e 198, cujas raizes quadras, saõ 10, e 14, e armindo a regra aurea, direy: *Se 10, raiz da primeira potencial, dá 14, raiz da segunda; 4 libras de pólvora do primeiro tiro, que carga dará?* Feita a conta, dá no quociente 5 libras, e 9 onças, e meya esforçadas.

Como será enfadonho tirar as raizes quadras às duas potenciaes, e armar com ellas a regra de trez, principalmente, quando tiverem quebrados; ensinarcy aqui o modo de fazer esta operação, sem tanto trabalho, tirado da doutrina das grandezas incommensuravcís do l.6. do *Trat. manuscrito da Grand. em geral do meu grande Mestre*, e he: *Affini se dá a primeira potencial, para a segunda; como o quadrado das libras de pólvora dada, para o que sahir?* Feita a conta, ao quociente se lhe tira a raiz quadrada, que será a pólvora, que se busca; e sendo necessário se a proxima.

## E X E M P L O .

**S**Ejaõ as mesmas potenciaes 100, e 198; e a pólvora dada, as 4 libras; e direy pela regra de trez: *Affini se há 100, para 198; como 16, quadrado de 4 libras de pólvora, para o que sahir?* Feita a conta, dá por quociente  $\frac{116}{100}$ , cuja raiz quadrada he  $\frac{16}{10}$ , que val o mesmo que 5  $\frac{1}{10}$  libras de pólvora e  $\frac{9}{10}$  onças, e  $\frac{1}{10}$  esforçadas, e com o uzo, melhor se aprenderá esta operação.

P.

Fazer as operações scima se tanto trabalho.

P. Como se conhece a maior carga possivel de hum Morteiro?

R. Acha-se a maior carga possivel, fazeudo varios tiros, com diversas cargas, principiando de menor, para mayor, notando os teus alcances; e achando huma, que arroje a bomba mais longe; de tal sorte, que ainda que acrecentemos mais pólvora, não excedaõ a distancia achada, essa terá a maior carga possivel.

Achar a maior  
carga possivel;

Esta operaçao se faz ordinariamente por  $15^{\circ}$ , com sua carga determinada, tendo por este meyo a carga, para o mayor alcance de  $45^{\circ}$ ; porque o dobro do alcance de  $15^{\circ}$ , he tambem o mayor possivel.

P. Se absolutamente não soubermos buscar as potencias; e porém os Morteiros, com que laborarmos, tiverem elevaçoes fixas, não uzaremos delles?

R. Uzaremos delles; como dissemos na primeira advertencia, f. 166. ou dando-lhe elevaçoes; como aos que as tem, metendo-lhe cunhas de mira, ou palmetas de baxo da conteira, quando se quizerem os tiros menos verticaes; e quando os quizermos mais, meteremos as cunhas por baxo da cabeça da caxa, com estas circunstancias, que quando as cunhas forem na conteira, seguraremos, por meyo de huma viga bem firme, com estâcas, a cabeça da caxa; e quando forem na cabeça, seguraremos a conteira; e assim obraremos com as cunhas de mira; como se dessemos elevaçao ao Morteiro. Estas cunhas haõ de ter de largo tanto, como tem a caxa; a sua altura, e comprimento ao ordinario; e como digo no Trat. dos cortes das carretas, e sempre he bom ter algumas golózas, para as diversas elevaçoes, que tal vez se deraõ ao Morteiro: bem se vé desta operaçao, o quanto padece de dffeitos; porém como não há

Nota.

Medidas das  
cunhas.

O iii outro

Só em caso de  
necessidade se de-  
verá usá della ope-  
ração.

outro remedio , uzaremos della , acautellando-nos ; quanto nos for possivel ; para fazermos tiros bons .

P. Nos calculos dos alcances das bombas fal-  
lamos em *primeira distancia*, ou *tiro de-nórmia*, to-  
mára saber a circunstancia , que tem este tiro , pa-  
ra os mais ?

R. Os tiros de nórmia servem de fundamento , e regra para os mais ; pois sobre elles , calculamos os mais alcances .

P. De que forma se entende isto ?

R. Deste modo : a experienzia feita nas Esé-  
las da Artelharia , tem mostrado , que as bombas  
vaõ mais longe nos primeiros tiros , do que nos  
mais ; e para o Bombeiro fazer este primeiro tiro ,  
de forma , que lhe fique servindo de fundamento  
aos mais , deve ejquentar primeiro o Morteiro ,  
trez , ou quatro vezes com pólvora , de fôrte ,  
que fique , pouco mais , ou menos , como se ti-  
vesse feito 5 , ou 6 tiros sucessivos ; porque de  
outra fôrte , o tiro de nórmia alcançará mais , ou  
menos . Para mayor justeza , atiraremos douis tiros ,  
se se ajustarem nos alcances , temos achado o ti-  
ro de nórmia ; porém , havendo diferença grande ,  
sommaremos os douis alcances , de cuja somma ,  
tomaremos amétade ; e esta será o fundamento ,  
para os mais tiros .

Supponhamos , que hum Morteiro , no pri-  
meiro tiro , com duas libras de pólvora , e  $15^{\circ}$  de  
elevaçao , alcançou 72 braças ; e no legundo ti-  
ro , com a mesma carga , e elevaçao , alcançou  
84 ; como há diferença , sommaremos 84 , com  
72 , e faz 156 braças , cuja amétade he 78 ; e es-  
ta distancia ferá o fundamento , para sobre ella ,  
fazermos os nossos calculos , para o alcance do  
Morteiro , semelhantemente carregado .

P. Tem mais algumas circunstancias este tiro  
de nórmia ?

Achar o tiro de  
nórmia .

Outro modo .

R.

R. Tem as seguintes.

Fazendo-se o tiro de norma, se o Morteiro não estiver fixo, e seguro, não só sobre a plataforma; mas também a respeito das cunhas, e palmetas, movendo-se estas, desmancha-se o tiro; o que sucede, quando se usa de muitas cunhas, e palmetas, humas sobre outras, ou estão por pontas.

Uzaremos sómente de huma cunha, e huma palmeta, fendo estas da altura conveniente à elevação, que quizermos dar ao Morteiro, o que o Bombeiro disporá antes, e previnirá todos os acidentes contra a arte.

Circunstâncias  
para ajustar o ti-  
ro de norma.

Nota.

### II.

As bombas vão mais longe de manhã, do que ao meyo dia, ou de tarde; e no tempo fresco mais, do que no de calor; e a razaõ he; porque neste tempo está o ar mais esquentado, e dá menos lugar à elasticidade da pólvora inflamada, e ao seu esforço; e pelo tempo fresco, está o ar mais reunido, e mais concéntrico; pelo que produz maiores esforços: a experiença, de *Agosto de 1729*, feita com o *Provette*, mostra esta verdade: *Bardet Tom. 6. fol. 44.*

### III.

Tambem são diferentes os alcances, quando os Morteiros mudaõ de lugar; como, quando o Morteiro estiver em hum vale, arrojará a bomba mais longe, do que estando em monte, ou plano mais alto; como torre, baluarte, cavalei-

ro &c. pela razão , que no vale está o ar mais condensado , que no monte , e o resalto da pólvora participa muito destas diferenças. *Belidor.*  
*Bomb. Franc.* fol. 38.

## IV.

A mudança da pólvora , tambem faz diferentes alcances ; como uzando de pólvora velha , húmida , ou muito seca , e que tenha estado muito tempo ao ar ; porque tem perdida a força ; para os tiros de norma devemos uzar da pólvora , que se há de gastar ordinariamente.

## V.

Quando as bombas tiverem differente pezo , e diametros desiguales , produziraõ alcances desiguales ; f. 114. no que he necessário haver cautella , e o mesmo quando , tendo o mesmo diametro , forem desigualmente grossas , a qual desigualdade só se conhecerá pezando-as.

## VI.

Não sendo as plataformas niveladas ; porque podem ter desmentido com os tiros ; pois fazem-se o primeiro , estando de nível , pôde desmentir , e o segundo padecer este desfeito.

## VII.

Quando a terra , com que se carregá o Morteiro , for mais em hum tiro , que em outro ; mais , ou menos atacada ; tambem da bomba o estar em rôda mais , ou menos : deve-se observar a regularidade possível , para estes tiros de norma ; e que

não

mais  
pól-  
lidor.

naõ haja diferença nas cargas.

A todas estas circunstancias , e tal vez a outras , que a pratica mostre , he necessario atender , para fazer os tiros de norma ; porque havendo qualquer desfalto , seraõ errados os cálculos , pelo ser o seu principio .

P. Como se ajustaõ os alcances das bombas , para o tiro de norma ?

R. Na pratica há só este modo : supponhamos , que queremos lançar bombas a 108 braças , e feito o primeiro tiro de norma por  $15^{\circ}$  , alcançou a bomba 66 braças ; feita a regra , para achar o angulo da elevaçao , para o Morteiro alcançar , com a mesma carga , 108 braças , deu  $27^{\circ}$  ; porém sucedeo , que o Morteiro , com esta elevaçao , alcançou 117 : logo deitaremos segunda , e terceira bomba , e se virmos , que sempre alcança as 117 braças , tomaremos a diferença entre 108 , e 117 , que he 9 , final certo , que o alcance do tiro de norma , naõ he justo à sua elevaçao , e tiraremos as ditas 9 braças , diferença achada , de 108 , e com o resto 99 , armaremos a regra , para buscar a elevaçao , que se deve dar ao Morteiro , que será  $24^{\circ}$  , pelos quaes , arrojada a bomba , irá , pouco mais , ou menos , à distancia das 108 braças .

Da mesma sorte , se os alcances das primeiras bombas , em lugar de serem maiores , se acharrem mais curtos , por exemplo , pelas mesmas 9 braças , ( ou as que forem ) he necessario acrecentalas à distancia dada ; e com ella buscar o angulo da elevaçao , pelas regras ditas . Isto segue Belidor . Bomb . Franc .

Cahindo as bombas hum pouco mais perto , ou hum pouco mais longe , que o alvo , sempre fazem o seu effeito , como diz o *Vist. Reslex. Mil. liv. 14. cap. 16. §. 31. fol. 423.* isto se deve enten-

As circunstacias  
acima se devem  
atender .

Alcances , como  
se ajustaõ , para  
o tiro de bomba .

Em que casos  
as bombas fazem  
bons tiros ; ain-  
da que cahiaõ  
mas longe , ou  
mais perto .

entender, quando o effeito, que queremos, há de ser por meyo dos estilhaços; porém quando houver de ser pelo chófre, deve a bomba cair no alvo; aliás não fará effeito. Com esta regra nos regularemos nas occazioens, que tivermos de ajustar os alcances das bombas, advertindo, que não cheguemos a tal diminuição, que os tiros de compridos, fiquem tão curtos, que nos offendaõ os seus estilhaços.

P. Que são tiros de chapeleta, e como se fazem?

Tiros de chapeleta, que são.

R. Os tiros de chapeleta (chamados de *Ricochet* pelos Francezes) forão inventados pelo mayor Engenheiro do Mundo M<sup>r</sup> de *Vauban*, no citio de *Ath* em 1697; e se dispoem os Morteiros de sorte, que passando as bombas por cima dos parapeitos, enfaõ os terraplenos, e ramaes da estrada coberta, sobre os quaes fazem varios saltos, ou chapeletas, destroçando, quanto tópaõ. Pode mos chamar-lhe, *bombas mortas*, à imitacão das bálas de chapeleta, chamadas *mortas*, *Visc. Tom. 7. liv. 16. fol. 149.*

Para atirarmos bombas de chapeleta, usaremos de Morteiros de 6, até 8 polegadas, montados em carretas, quasi como as das peças da artelharia, (cujo córte ensino no meu Tratado dos córtes das carretas) regulando a, pólvora, que será, ao muito, huma oitava parte da carga, que lhe tóca, ou de meya libra, até libra, e meya, o que se vé na Taboáda segunda; e deitada esta pólvora na camera do Morteiro, se lhe poem a bomba em cima atacada em rôda com filasticas levemente; para que o fogo da espóleta não pague antes de tempo, na carga do Morteiro.

P. Como se entende essa Taboáda?

R. Esta Taboáda consta de 6 columnas; na primeira estão as cargas da pólvora, com que se carre-

Como se canta o Morteiro,  
para os tiros de chapeleta.

Como se en-  
tende esta Tabo-  
áda.

carregão os Morteiros; na segunda os gráos de elevação, que se lhe daõ; na terceira o primeiro alcance da bomba, na quarta o numero de chapeletas, que fez, como se vem separadas por pontinhos, e que distancias precorrem as bombas em cada chapeleta: na quinta todo o alcance da bomba incluindo todas as suas chapeletas; e na sexta a altura, a que sóbem as bombas, para fazerem chapeletas: devemos saber, que o alvo não deve estar mais alto, que 9 braças, e 9 palmos do nível do plano, em que estiver o Morteiro.

### E X E M P L O.

**S**Uponhamos, hum Morteiro carregado, com libra, e meya de pólvora, e com  $12^{\circ}$  de elevação, o que supposto, veremos a Taboáda; na primeira colunna, a carga, na segunda a elevação, na terceira  $11\frac{1}{2}$  braças, por primeiro alcance; na quarta huma<sup>2</sup> chapeleta de 36 braças, e no fim desta, outra de 18, e logo outra de 54: na quinta se vé, que andou a bomba  $220\frac{1}{2}$  braças; e na sexta se mostra, que sobio ao<sup>2</sup> ar 6 braças, e 6 polegadas; e assim de qualquer outro exemplo.

Deve tambem regular-se a elevação, que se lhe deve dar; pois a experiençia tem mostrado, que são melhores as elevações de  $8^{\circ}$  para cima da pontaria horizontal, até  $12^{\circ}$ ; porque com  $8^{\circ}$ , não se enterraõ as bombas; e diminuindo-lhe a carga, as deitaremos tão perto, quanto quisermos.

Com  $12^{\circ}$  de elevação, se evita tambem, o enterrarem-se as bombas; porque não fariaõ chapeleta, (o que não poderá succeder dahi para cima) e por isso se lhe não deve dar mayor elevação, que os ditos  $12^{\circ}$ , e dos intermédios; escondendo

Notas.

Elevação para  
os tiros de chape-  
leta.

Ihendo os mais convenientes , ( que saõ de 8, até 10° ) à carga, de que uzarmos relativamente à distancia, aonde queremos , que as bombas commessem as chápeletas , o que só a experientia pôde mostrar ; a qual devemos fazer, quando naõ queiramos estar pelas já feitas.

Fazer experien-  
cia dos tiros  
de chapeleta

Para fazermos a experientia dos tiros de chápeleta , atiraremos varios , sobre terreno plano , e duro , observando as chapeletas , que faz , a distancia a que chega cada hum , e juntamente , se a espoleta se apaga no ar , se fiqua ardendo algum tempo , depois de acabar as chapeletas , advertindo , que as ditas espoletas , devem hir metidas , como temos dito a fol. 151. para que pela sua cahida , ou quando vaõ rolando , naõ saitem fóra , emendando o que nos parecer junto : os tiros de chápeleta , tanto de peça , como de Morteiro , em terreno pedragozo , cauzão grande daimno aos inimigos , e os inquieto de lórté , que os obriga a abandonar o posto.

Experiencia em  
Strasbourg.

Em Strasbourg em 1723 , se fez huma bateria de Morteiros a 74 braças , e 8 palmos do angulo saliente da estrada coberta de huma meya Lua , do Poligono desta Escola ; e se apontou hum Morteiro carregado com  $\frac{1}{2}$  de pólvora , e 9° de elevação , por cima do ho<sup>4</sup> rizonte , e deitou a bomba sobre a explanada a 18 , a 36 , a 54 , e a 72 palmos do parapeito da estrada coberta ; e daqui commissiarão as bombas a fazer chápeletas , e se metiaõ na dita estrada , que estava entre doustrávezés , e hiaõ topar nas praças de armas dos angulos reentrantes , em hum pequeno reducto , que ie lhe tinha feito.

Tornou-se a apontar o Morteiro , com a mesma carga , e com 10° de elevação ; e depois de 5, ou 6 tiros repetidos , se observou , que as bombas hiaõ cahir nas praças de armas dos angulos salientes ,

entes, aonde começavaõ as chápeletas, e se hiaõ meter nas Praças de Armas dos angulos reintrantes.

Apontou-se finalmente, com a mesma carga por m<sup>o</sup> de elevação; e depois dos mesmos 5, ou 6 tiros, se observou, que as bombas hiaõ cahir na estrada coberta, e fazendo chápeletas, a salvavaõ.

Daqui se tirou a util consequencia, para estes tiros, que a distancia mais conveniente, para elles, era pôr os Morteiros de fôrte, e em tal distancia, que as bombas pudessem cahir sobre o plano da estrada coberta, e nas Praças de Armas dos angulos salientes, aonde faziaõ melhor efeito, e o mesmo ao longo dos parapeitos das cortinas, e faces dos baluartes: esta experiençia traz *Belidor. Bomb. Franc. fol. 39.*

P. Em que parte se póem as batterias destes Morteiros?

R. Estas batterias de chápeleta, se póem de forma, que enfiem o alinhamento interior dos parapeitos, de qualquer obra de fortificação, que se quer bombar, a fim de termos 18, 24, ou 30 braças de extençao, aonde as bombas pôdem igualmente causar danno; naõ só à artelharia da Praça; mas à Infanteria, que por de traz dos parapeitos, faz fogo.

No alinhamento interior do parapeito da estrada coberta, fazem as bombas tal danno aos defensores, que he impraticavel poder-se remediar; porque quebraõ as *Palissadas*, desfazem os *Tambores*, (que saõ luns travézes, quasi redondos nos angulos salientes, que tem flexas. *Blond* no seu pequeno *Diction. do Trat. da defenc. das Prac. fol. 216*) os reductos, e travézes das Praças de Armas dos angulos reintrantes, e salientes, dando facilidade, para o Expugnador se alojar na estrada coberta.

Consequencia  
da doutrina aci-  
ma.

Batterias da  
chápeleta; em  
que parte se poe.

Danno irreme-  
diável, que fa-  
zem as bombas.

Trez Morteiros,  
que effecto  
fazem.

Valliere com-  
mandante d' Ar-  
tilharia, que fez.

Consequencia  
das chapeletas.

Distancia, a  
que se devem  
pôr as batterias  
de chapeletas.

Trez Morteiros sómente, pôstos de fórmâ, que enfiem as banquetas, e estrada coberta, continuamente jogando, saõ bem difficultozos de sofrer; porque o damno he maior, que ó da artilharia; pois àlem das chapeletas, ó fazem grande, com os estilhaços: estes Morteiros bem servidos pôdem atirar 30, ou 36 tiros por hora; o que se naõ faz com artelharia grossa; amim me parece, que se pôdem atirar mais, se uzarmos de cartuxo, e espoléta; como nas peças de ameudar os tiros.

*Monsieur de Valliere em 1712 no citio de Quesnay, commandando a artelharia, dispôz as batterias dos Morteiros de chapeleta de fôrte, que em 24 horas poz a artelharia da praça incapáz de laborar, em quanto durou o citio. Quincy Hist. Mil. de Luiz XIV. e Belidor Bomb. fol. 39.*

Daqui inferirão os Marciaes, se a huma estrada coberta, cruzada com semelhantes batterias, haverá guarnição, que se possa sustentár na sua defençâ; e quanta vantagem haverá, para a atacar, com a espâda na maõ; e quanta facilidâde, para adiantar as trincheiras, impedindo-se-lhe o fogo, que della pôdem fazer os inimigos.

P. A que distancia, se devem pôr estas batterias, da estrada coberta, ou da obra, que se pretende bombear?

R. Como os tiros de chapeleta tem diferentes cargas, e elevaçoens, e por consequencia diferentes alcances, se lhe naõ pôde regulat distancia certa, em que se hajaõ de pôr as suas batterias; ainda que Dulac Mec. da Artelb. Part. 3. Secc. 3. Cap. 1. fol. 347: diz, que a 63 braças; porém podemos servirnos utilmente da Taboada segunda, aonde conforme a carga, e elevaçao, conhceremos a distancia, a que as devemos pôr; por exemplo, queremos, que hum Morteiro, com libra, a meya

e m  
pele  
dem  
alca  
que:  
a dis  
para  
tas,

Tabo  
bom  
certo  
antâ  
com  
P.  
que  
pleme  
que  
a que  
R.  
tância  
elevaç  
seguin

Dado  
ras

S U  
est:  
to leve  
ponto  
elevaç  
produz

e meya de carga, e 10º de elevação, faça chápeletas; na Taboáda veremos, que lhe correspondem, na terceira columna, 225, por distancia de seu alcance; e tirando destas, 3 e  $\frac{1}{2}$ , ou 4, e  $\frac{1}{2}$ , o que resta, são 219  $\frac{1}{2}$ , ou 220  $\frac{1}{2}$  braças, que he a distancia; a que devemos pôr o Morteiro, para, com esta carga, e elevação, fazer as chápeletas, que pertendemos, na parte bombeada.

As braças, que diminuimos ao alcance da Taboáda he, para que a parabólica, que faz a bomba, salve o parapeito da estrada coberta; he certo, que com a prática, e estas regras, se adiantara o Bombeiro de sorte, que fará os tiros, como quizer.

P. Acabado já o Tratado dos Morteiros, em que se disse tudo, o que lhe pertence; para complemento desta materia, falta saber o pezo, com que huma bomba percute o alvo; e juntamente, a que altura sobe?

R. Não tem muita dificuldade, sabendo a distancia, que alcançou a bomba, e o angulo da elevação, porque foy arrojada; do que se tira o seguinte.

### PROBLEMA.

Dado o alcance de huma bomba, em palmos, varas, ou passos; e os grados da elevação; conhecer, a que altura sobe em palmos, varas, ou passos.

**S**upponhamos a linha CF, o alcance da bomba, esta se divida pelo meyo, em D; e deste ponto levantemos a perpendicular DL indifinita; e no ponto C, façamos o angulo LCD, igual ao da elevação, fol. 6. Trat. 1. que se deu ao Morteiro, introduzindo a linha CL, que cortará DL, em L; e medin-

Braças, que diminuimos por que.

Fig. 85.

Conhecer a altura, a que sobe huma bomba.

medindo a recta DL pratica, ou trigonometricamente; e tomado a amétabde DE, esta será a altura, a que sobirá a bomba. Esta operaçāo he hum corolario do modo de deitar huma tangente a Parabólica; como naõ ignoraõ os Geómetras, e se pôde ver em *Belidor. Curs. Math. Part. 7. Prop. 19. fol. 439.* e o Cor. da Prop. 5. do seu Livr. das Secc. Con. fol. 177.

## E X E M P L O . I.

Conhecer a altura, a que sobe huma bomba.

**S**upponhamos CF, alcance da bomba, de 270 braças, e o angulo da elevaçāo LCD, de  $70^\circ$ ; amétabde CD, he 135 braças, e dividindo CD, em 135 partes iguaes, veremos com o compasso, que DL tem 369 escaças, cuja amétabde, saõ 184  $\frac{1}{3}$ , de tantas braças diremos, que he DE, maior altura, a que sobio a bomba por  $70^\circ$ .

Este mesmo triangulo LCD, se resolve trigonométricamente; pois temos douis angulos, e hum lado conhecidos, o angulo LCD, de  $70^\circ$ ; o angulo CLD, de  $20^\circ$ , e o angulo CDL, recto; o lado CD, de 135 braças, e resolveremos com a seguinte.

## A N A L O G I A .

S. L. de $20^\circ$ .....	9.53405
L. de 135 braças .....	2.13333
S. L. de $70^\circ$ .....	9.97298
L. do lado CD, que se busca .....	

Feita a conta, corresponde, na Taboáda dos numeros absolutos, 371 braças escaças, cuja amétabde, he 185  $\frac{1}{3}$ ; como temos dito.

EXEM-

## E X E M P L O II.

**S**upponhamos, que hum Morteiro alcançou 1000 braças, e tem de elevação  $32^{\circ}$ ; queremos buscar a maior altura, a que a bomba sobe com esta elevação: seja o mesmo CF de 1000 braças, que dividiremos pelo meyo, em D, de cujo ponto levantaremos a perpendicular DL indifinita, e no ponto C, faremos o angulo LCD de  $32^{\circ}$ . *Trat. I. fol. 6.*

Para resolver o triangulo praticamente, se divide CD em 500 partes, e com o compasso, vejamos quantas destas tem DL, e lhe acharemos 314, que divididas ao meyo, dá 157, maior altura, a que pôde chegar a bomba, por esta elevação: trigonometricamente se faz por esta.

## A N A L O G I A.

S. L. de 58° .....	9.92842
L. de 500 braças .....	2.69897
S. L. de $32^{\circ}$ .....	9.72420
L. do lado DL, que se busca .....	

Feita a conta, dá nas Taboadas dos logarithmos 312 braças, e  $\frac{2}{3}$ , cuja ametade he 156, e  $\frac{1}{3}$  pela maior altura.

O mesmo problema se resolve por meyo da Taboada primeira dos alcances, e da terceira das maiores alturas, a que sobem as bombas arrojadas com igual força, e diferentes graus de elevação, supondo o maior alcance horizontal de 10000, cuja maior altura serão 5000, elevação de  $45^{\circ}$ .

Esta Taboada, he calculada de 1, até  $90^{\circ}$ , e em frente destes estão os numeros, que expressão as alturas, a que chegaõ as bombas, a qual Taboada

Taboada terceira das alturas das parabolæ,

boada he tambem de Galileó , e Torrecelio ; com a diferença , que os numeros desta , saõ amétades dos da sua ; e a traz Blondel. Art. de deit. bomb, Part. 2. Cap. 6. fol. 69. Tosca. Tom. 5. Trat. 17. Liv. 5. fol. 575. cuja Regra he a seguinte.

## R E G R A .

Outro modo de  
conhecer a al-  
tura , a que sobe  
huma bomba.

*Affim se há o alcance da primeira Taboada , pa-  
ra a altura da terceira Taboada , como o alcance da  
bomba , para a sua altura ; tendo os mesmos gráos  
de elevação ; ou : Affim se há o alcance da Taboada  
primeira , para o alcance da bomba ; como a altura  
da Taboada terceira , para a altura , a que sobe a  
dita bomba , tendo a mesma elevação.*

## E X E M P L O .

**S**Uponhamos , que huma bomba , arrojada por  $68^{\circ}$  alcançou 240 braças , e se quer saber a que altura sobio : armaremos a regra , dizendo : *Affim se há o alcance da Taboada primeira de  $68^{\circ}$  , que be 6947 , para 240 braças , alcance da bomba ; co-  
mo a altura da terceira Taboada , pelos mesmos  $68^{\circ}$  , que be 4298 , para o que fabir ? multiplican-  
do o segundo pelo terceiro , e dividindo pelo  
primeiro , sahe no quociente 148 braças , e  $\frac{1}{2}$  el-  
cassas , e assim de todos os mais cazos.*

O fundamento desta regra he , que os tiros feitos , com igual força , por defferentes gráos de elevação , tem entre si a mesma razão , que os Ste- nos versos do duplo dos angulos das ditas elevações ; Tosca. Tom. 5. Trat. 17. Cor. 6. da Prop. 27. do Liv. 3. foi. 551 ; e Deidier na sua Matérial Liv. 1. Prop. 98. Cor. 4. fol. 256. ; e Prop. 101. fol. 271 : daqui se tiraõ douz utilissimos Pro-  
blemas , para o jacto das bombas ; como mostra-  
rey. PRO-

Fundamento  
da Regra ante-  
cedente.

## PROBLEMA I.

Dada a altura ; a que sobe huma bomba , sa-  
ber as libras de pezo , com que percute  
o alvo , quando cahê.

**A** Velocidade dos corpos , quando descem , se exprime pela raiz quadra da altura , a que sobiraõ. *Belidor Curs. Math. Cap. 2. Cor. 2. Prop. 3. fol. 414*: isto supposto : nos ensina a *Macaria* , que a força , ou quantidade do movimento de hum corpo , he o producto da sua massa , isto he , do seu pezo absoluto , pela sua velocidade. *Fortes Mac. manu-scr. Liv. 1. cap. 3* ; e *Belidor Curs. Meth. Prop. 2. Cor. 1. fol. 405*. *Deidier* na sua *Mac. Galat Cap. 1. Dif. 10. fol. 1* do que ti-  
ra a seguinte

Netta sobre a  
velocidade dos  
corpos,

## R E G R A

*Se o pezo absoluto da bomba , se multiplicar pe-  
la raiz quadra da altura , a que sobio , isto he , pe-  
la velocidade ; o producto , he o pezo adquirido ,  
com que percute o alvo.*

Bomba como  
se lhe acha o seu  
pezo adquirido;

Supponhamos , que huma bomba , de 36 li-  
bras de pezo , sobio a 169 braças ; para conhe-  
cermos o pezo , com que desce , tiraremos a raiz  
quadra a 169 , altura , a que sobio , que he 13 ,  
e se multiplica esta raiz por 36 , pezo absoluto  
da bomba , e o seu producto 468 saõ as libras de  
pezo , com que percute o alvo.

## PROBLEMA II.

Dada huma bomba , e o seu pezo ; e o pezo com que queremos percuta o alvo , buscar á elevação , que se deve dar ao Morteiro.

Buscar a elevação para a bomba precutar com pezo determinado.

**H**E util este Problema , para quando quizermos arruinar huma abóbeda , e abater hum subterraneo , tendo bombas pequenas ; por meyo da multiplicação do seu pezo , sem uzarmos de outras maiores ; o que acharemos por hum triangulo rectângulo , e a seguinte

## REGRA.

Dividiremos o pezo , com que queremos , que huma bomba percuta , pelo pezo absoluto da mesma , cujo quociente quadraremos , o qual quadrado dobrado , he hum lado do triangulo rectângulo , e ametade da distancia , que há do Morteiro ao alvo , he outro lado ; logo tirando a hypóthenusa , fica feito o triangulo rectângulo , em que pratica , ou trigonométricamente , conheceremos o angulo , que forma a linha da projecção , com a da distancia , e esse será o angulo , que se pertende.

## EXEMPLO

**S**UPONHAMOS huma bomba de 12 polegadas , que peza 140 libras , e queremos , que percuta com o pezo de 6020 : repartindo 6020 , pezo com que queremos percuta , por 140 , pezo absoluto da bomba , dá no quociente 43 , cujo quadrado he 1849 ; para formarmos o triangulo , supponhamos AD de 2900 palmos , distancia , que há do Morteiro ao alvo , que dividiremos pelo meyo , em B , em que levantaremos a perpendicular BC , indifinita , e nela poremos 3698 palmos , dobro do quadrado da raiz 43 ; e tirando do ponto A , ao ponto C , a linha AC , fica formado o triangulo rectângulo ABC , que neste

Fig. 88.

neste caso , acharemos o angulo BAC de  $68^\circ + 35'$  , que tantos saõ necessarios , para huma bomba de 140 libras , percutir a terra , com o pezo de 6020 libras.

Trigonometricamente se resolve o triangulo ABC , em que há douis lados conhecidos , e hum angulo ; o lado AB , de 1450 palmos , por ser amétade do alcance 2900 , o lado BC , de 3698 , e o angulo BAC , recto : buscada a hypothenuza , acharemos 3972 , e faremos a seguinte

## A N A L O G I A .

L. da hypothenuza AC , de 3972 palmos ..	3.59900.
R. ou S. L. do angulo recto .....	10.00000
L. do lado BC , de 3698 palmos .....	3.56796
S. L. do angulo BAC , que se busca .....	

Feita a conta , sahe 9.96895 , a que na Taboáda dos Senos logarithmicos , correponde  $68^\circ + 35'$  , pelo angulo da elevaçao buscada : estas resoluçoes saõ mais faceis trigonométrica , que praticamente , pelo grande numero das partes da perpendicular.

Fazem-se estas operaçoes , quando o alvo está no mesmo plano , que o Morteiro ; e quando o alvo estiver mais baixo , que o mesmo Morteiro , sempre a resoluçao he a mesma.

Pelos douis problemas antecedentes , fica facil de conhecer a força , ou o pezo das bombas , arrojadas com diferentes gráos de elevaçao ; porque naõ há mais , que conhecer os alcances , e alturas , a que sobirão , e destas , tirar a raiz quadrada , chamada *Velocidade* , e esta se multiplica pelo pezo absoluto das bombas ( ainda sendo de diferentes diâmetros ) os productos daõ a força , com que a bomba cahe ; e sendo muitas , mola-

*Nota sobre os  
Morteiros no  
mesmo plano.*

traõ a razão , que há entre os seus diferentes pezos , com que percútem o alvo.

Tambem podemos saber , que grãos de elevação devemos dar ao Morteiro , de 8 polegadas , por exemplo , para que a sua bomba , calhando sobre alguma abóbeda de prova , faça tanto effeito , como outra de 12 polegadas , que fosse arrojada por menos elevação , que a de 8 polegadas , como v. c. a bomba de 8 polegadas , deve adquirir pela altura , a que sobe , o mesmo pezo , que a bomba de 12 , o que não só he curioso , mas pôde em alguma occasião ter uso .

P. Sabido já o pezo com que , as bombas percutem o alvo , estando no mesmo plano , e ainda em plano inferior ; falta saber , como me haverey estando o alvo mais alto ?

R. Estando o alvo em plano superior ao do Morteiro , he necessario conhecer a parte do eixo da parábole , que há da horizontal , em que está o alvo à sua maior altura , e se rezolve depois com a seguinte

### R E G R A

*Se o pezo absoluto da bomba , se multiplicar pela raiz quadrada , da parte , que há do mais alto da parabólica , até a linha horizontal , que passa pelo alvo ; o produto dará as libras de pezo , com que a bomba percute , quando o Morteiro , está mais alto , que o alvo .*

### E X E M P L O

**S** Upponhamos o Morteiro em D , e o alvo em A , e a perpendicular , que se busca , ha de ser EF , altura do simo da parábole , até a linha horizontal do alvo , e acabando a dita parábole AE DC , dividiremos a sua baze pelo meyo em F , de cujo ponto levantemos a perpendicular FE , e temos

Fig. 89.

remos a altura buscada : ou acrescentando a FI , (altura do alvo ao plano) a altura IE , fará a toda FE , cuja raiz quadra , se multiplique pelo pezo absoluto da bomba , e o producto mostra o pezo , conforme a regra.

Quando o Morteiro está mais baixo , que o alvo : Supponhamos o Morteiro em A , e o alvo em E , a perpendicular , que se busca hé HF , parte media entre a mayor altura da parábola AHC , e a horizontal EG , que passa pelo alvo , o que se conhece acabando a parábola AHC , e dividindo a amplitud AC , pelo meyo em I , de cujo ponto levantaremos a perpendicular IH , que he toda a altura da parábola ; e desta altura descontaremos a altura , que há do Morteiro ao alvo , que he EB , ou a sua igual IF ; e o que resta do eixo , he a parte , que se busca , que vem a ser FH ; de que se tira a raiz quadra , e se multiplica pelo pezo absoluto da bomba , cujo producto mostra o pezo , conforme a regra.

Quando porém o plano he inclinado ao horizonte , o chôrre pela vertical , he menos violento , que os outros pelas mais projecções , que há entre a horizontal , e a vertical , quando as bombas cahem de huma altura igual ; porém quando a projecção , que encontra o plano inclinado , he perpendicular a este mesmo plano , a bomba o chôrfa com todo o seu pezo absoluto , multiplicado pela sua velocidade .

Para huma bomba cahir , por huma direcção , perpendicular a hum plano inclinado , he necessário conhecer o angulo da inclinação do plano , com o horizonte , e apontar o Morteiro por hum angulo , que seja igual ao complemento , para hum recto ; e se acha no seguinte

Quando o Morteiro está mais alto , que o alvo .

Quando o Morteiro está mais baixo , que o alvo .

Fig. 90.

Nota sobre o plano inclinado .

Arrojar bombas , que cayão perpendiculars a hum plano inclinado .

traõ a razaõ , que há entre os seus diferentes pezozos , com que percútem o alvo.

Tambem podemos saber , que gráos de elevaçao devemos dar ao Morteiro , de 8 polegadas , por exemplo , para que a sua bomba , cahindo sobre alguma abóbeda de prova , faça tanto effeito , como outra de 12 polegadas , que fôsse arrojada por menos elevaçao , que a de 8 polegadas , como v. c. a bomba de 8 polegadas , deve adquerir pela altura , a que sóbe , o mesmo pezo , que a bomba de 12 , o que não só he curioso , mas pôde em alguma occasião ter uso .

P. Sabido já o pezo com que , as bombas percutem o alvo , estando no mesmo plano , e ainda em plano inferior ; falta saber , como me haverey estando o alvo mais alto ?

R. Estando o alvo em plano superior ao do Morteiro , he necessario conhecer a parte do eixo da parábola , que há da horizontal , em que está o alvo à sua mayor altura , e se rezolve depois com a seguinte

### R E G R A

*Se o pezo absoluto da bomba , se multiplicar pela raiz quadrada , da parte , que há do mais alto da parabólica , até a linha horizontal , que passa pelo alvo ; o producto dará as libras de pezo , com que a bomba percute , quando o Morteiro , está mais alto , que o alvo .*

### E X E M P L O

**S** Upponhamos o Morteiro em D , e o alvo em A , e a perpendicular , que se busca , ha de ser EF , altura do simo da parábola , até a linha horizontal do alvo , e acabando a dita parábola AE DC , dividiremos a sua baze pelo meyo em F , de cujo ponto levantemos a perpendicular FE , e temos

Fig. 89.

remo  
tura  
da E  
zo a  
zo ,  
alvo  
E , a  
medi  
a al  
fe cu  
a am  
vanta  
da pe  
ra , c  
a sua  
te , c  
tira a  
soluci  
confo  
rizont  
que o  
tre a  
cahem  
jecção  
pendic  
fra co  
pela si  
perpen  
rio cor  
a hori  
gulo ,  
recto ;

remos a altura buscada: ou acrescentando a PI, (altura do alvo ao plano) a altura IE, fará a toda FE, cuja raiz quadra, se multiplique pelo pezo absoluto da bomba, e o producto mostra o pezo, conforme a regra.

Quando o Morteiro está mais baixo, que o alvo: Supponhamos o Morteiro em A, e o alvo em E, a perpendicular, que se busca he HF, parte média entre a mayor altura da parábola AHC, e a horizontal EG, que passa pelo alvo, o que se conhece acabando a parábola AHC, e dividindo a amplitud AC, pelo meyo em I, de cujo ponto levantaremos a perpendicular IH, que he toda a altura da parábola; e desta altura descontaremos a altura, que há do Morteiro ao alvo, que he EB, ou a sua igual IF; e o que resta do eixo, he a parte, que se busca, que vem a ser FH; de que se tira a raiz quadra, e se multiplica pelo pezo absoluto da bomba, cujo producto mostra o pezo, conforme a regra.

Quando porém o plano he inclinado ao horizonte, o chôfre pela vertical, he menos violento, que os outros pelas mais projecções, que há entre a horizontal, e a vertical, quando as bombas cahem de huma altura igual; porém quando a projecção, que encontra o plano inclinado, he perpendicular a este mesmo plano, a bomba o chôfra com todo o seu pezo absoluto, multiplicado pela sua velocidade.

Para huma bomba cahir, por huma diréccão, perpendicular a hum plano inclinado, he necessário conhecer o angulo da inclinação do plano, com o horizonte, e apontar o Morteiro por hum angulo, que seja igual ao complemento, para hum recto, e se acha no seguinte

Quando o Morteiro está mais alto, que o alvo.

Quando o Morteiro está mais baixo, que o alvo.

Fig. 90.

Nota sobre o plano inclinado.

Apontar bombas, que cayaõ perpendiculars a hum plano inclinado.

## E X E M P L O .

Fig. 91.

**S**e sobre o plano inclinado KL, levantarmos a perpendicular DB, do ponto D, esta irá encontrar a perpendicular EB, levantada no meio do alcance do Morteiro AD, e do ponto A, se tire a recta AB; e o angulo BAD, será, o que se deve dar ao Morteiro, para arrojar a bomba ao ponto D, que o chófre com huma direcção perpendicular, e com todo o seu pezo absoluto, multiplicando pela sua velocidade; mas este angulo he igual ao angulo BDE, complemento para o recto BDL: logo o angulo BAE, complemento do angulo da inclinação, do plano KDC, ou EDL *Eucl. 13. 1.* he aquelle, que he necessário dar ao Morteiro, para que a bomba chófre o plano inclinado, por huma elevação perpendicular ao mesmo plano: veja-se *Belidor* no seu *Novo Curso de Mathematica*, na applicação dos principios da *Mechanica* aos jâctos das bombas. fol. 499.

Estes problemas são mais curiosos, que uteis, que podendo-nos servir, para arruinar, e furar as abóbedas, multiplicando o pezo das bombas; nunca deixarião de fazer este efeito, sendo amevidadas, humas sobre outras; e quando a altura da sua parábola, não for a maior possível; e como, para os ditos cálculos, se necessita mais especulação, se pôde ver o Author citado, e *Dulac Met. da Artilh.*

Muitos crem, que quanto mais alto sébem as bombas, maior chófre fazem; isto sómente he verosímil, quando elles, se não chegam muito à vertical, e o plano sobre que cahem está de nível com a batteria; porém, quando se chegam à vertical, para o fim do seu movimento, delcavem huma curva. *Belidor Curc. Math. Art. 837.* fol. 501.

Nota sobre  
os Problemas  
acima.

Nota.

A

A experiecia tem mostrado , que os corpos , quando descem , se lhes accelera mais o movimento ao principio , do que para o fim , e o insigne Mathematico Napolitano , Borelo , e outros muitos , mais modernos , observáraõ , que passadas 45 braças de altura , a acceleracão do movimento , he infencivel ; como consta do seu *Tratado De vi præcusion*. Cap. 33. Fort. Mec. manu-scr. Part. 3.

*Blondel Art. de Deit. Bomb. Cap. 4. Part. 4. folh. 326.* diz , que huma bála de chumbo atirada , com huma pistola de cima para baxo , de altura de mais de 27 braças , se amassa menos , do que disparada da altura de 12 , ou 15 palmos .

Do que se conclue , que quando o nosso fim , for romper , e abater abóbedas , naõ devemos uzar das maximas alturas das paráboles , isto he , das que mais se chegaõ à vertical ; e damos fim a este Tratado .

### VOZES DO MANEJO DO MORTEIRO , suppondo-o aplumo , e já em batteria .

**M**eter o diamante no ouvido .  
Deitar a pólvora na camera .  
Atacála .  
Meter o taco , id est , deitar a terra , ou meter o tácо de madeira , ou filafticas .  
Atacar .  
Reconhecer se está bem atacáda .  
Deitarlhe terra .  
Fazer a cama à bomba .  
Trazer a bomba , e pola no bocal do Morteiro .  
Metela dentro da alma .  
Concertála .  
Atacála em róda .  
Dar elevacaõ ao Morteiro ; pôde ser em quanto está aplumo , ou sem o estar .

Tirar .

Os corpos quando descem , tem mais aceleraçao no principio .

Tirarilhe o diamante , e tapar o ouvido.  
 Apontar o Morteiro.  
 Escorvalo.  
 Dezencoifar a espoléta.  
 Rascála.  
 Escorvála.  
 Dar fogo à Espoléta.  
 Dar fogo ao Morteiro.  
 Alimpar a camera , e ouvido.  
 Chegálo à batteria.  
 Por o Morteiro aplumo ; e continuar a batteria  
 como acima , sendo necessario.

**QUINTO TRATADO**

**FIM DO QUINTO TRATADO.**

TRA-

# TRATADO VI.

DOS

# PEDREIROS,

O U

## MORTEIROS PÉDREIROS.

P. QU E saõ Pedreiros ?

R. Saõ huns Morteiros quazi, como os que temos dito , só com a diferença dé terem a camera cónica , e sêrem mais delgados , e faltos de metal. *Fig. 92.*

Alguns tem hum releixo no fundo da alma , para nella se metter o prato ; com tudo os naõ devemos imitar , quando se fabriquem de novo ; porque havendo o tal releixo , saõ os pratos pequenos , naõ arrojaõ com igual força os paneiros , por se lhe naõ imprimir mais , que a do pequeno prato ; naõ serve mais do que para lhe encher , a camera de terra , e cauzar mais trabalho a alimpa-la. Eu naõ acho que o tal releixo , tenha utilidade , antes faz as cameras mais curtas.

P. Quando se inventaráõ os Pedreiros ?

R. *Gillet, Hist. de Mahomet II. l. 7. f. 350.* diz , que o seu Inventor foy o mesmo Mahomet , e me parece , que em 1440.

P. De que partes se compóem os Pedreiros ?

R. As partes de que se compóem , saõ as seguintes : A , munhoens , B , cassoleta , C , primeiro reforço , com suas molduras , D , bojo , E , faxa do , segundo reforço , com seus ornatos , F , faxas , ou reforços da bolada ; e se dizem , segundo , terceiro ,

*Fig. 92.*

*Releixo nos  
Pedreiros, resuta-  
do.*

*Fig. 92.  
e 93.*

*Proporções  
dos Pedreiros.*

*Grosuras.*

ceiro, e quarto reforço, &c. deforma, que tantos reforços, quantas faxas tem, G, bocal, HH bocadura, I, azas, delfins, ou serpentes — a alma HORROH, se vê na *Fig. 93.* desde o bocal, até a boca da camera, no fim da qual está o ouvido. *Fig. 93.*

P. Que medidas tem os Pedreiros?

R. Eu mostro as que traz *Suirey, Tom. 1.* fol. 215. e saõ as seguintes.

O comprimento dos Pedreiros he de 4 palmos, e polegada, e meya: o diametro da bocadura, he de 15 polegadas; como se acha determinado por huma Ordenança de Hespanha de 1728. *Tom. 2. Liv. 4. Tit. 8. art. 3.*

A altura de toda a sua alma, he 19 polegadas; e he de advertir, que o seu boleado, deve ser quasi chato, por cauza dos pratos de madeira; e por essa razaõ tem os centros em S, S, de 5 polegadas, e  $\frac{1}{2}$  de rádio; como SO, ou SR, para o fazer, e o resto RR, he direito. *Fig. 93.*

A altura da camera, he de 8 polegadas, sem comprehender o releixo, em que se lhe mette o prato; o calibre da sua boca, ou mayor largura 4, e no fundo 2, aonde lhe corresponde o ouvido, que tem 4 linhas de diametro; e tem o seu boleado feito, como temos dito nos Morteiros.

A grossura na culatra, he de 4 polegadas; à roda da sua camera 3: a grossura do metal no lizo do segundo reforço, he 2 polegadas, e no bocal 1, e  $\frac{1}{2}$ : os munhiões tem 18 polegádas de comprido, e 5 de grosso: a sua situaçao, quando os fabriquemos de novo, será como advertimos nos Morteiros. *fol. 101.*

As faxas tem de facada cada huma 3 linhas, excepto G, e E, que deve ter 8, ou 12 escaças; e as suas alturas, saõ conforme o gosto de quem dá o desenho; porém ordinariamente he cheyo, por vazlo.

*Por-*

*Proporções por números mínimos.*

O diametro da boca 180 partes, a altura da sua alma 228, o rádio do boleado 66, a altura da camera 96; o diametro da sua boca 48, e de fundo, 24; o ouvido 4 de diametro.

*Grossuras.*

A grossura da culatra 48, à róda da camera 36, a grossura do metal no lizo do segundo reforço 24, e no bocal 18. Os munhoens tem de comprido 216, e de groço 60. Tem de alto ao todo, 402 partes.

Da mesma fórmula, que com as medidas dos Morteiros os ensinamos a desenhar, se obra com os Pedreiros, e os Geómetras sabem, como isto se faz: pezaõ ordinariamente 1000 libras, como diz *Bardet Cienc. Mil. Tom. 7. fol. 15.*

P. Para que serve sabermos estas medidas?

R. Servem para os sabermos reconhecer, e traçar; porque saõ defectuosos, tendo menos comprimento, e fendo, ou mais compridos, ou reforçados, naõ he defeito; porque rezistem, e alcanção mais.

P. Como no *Trat. V. fol. 86.* rezervamos para este Tratado, mostrar as vantagens, e desfícitos das cameras cónicas, tomára saber, quaes saõ?

R. As cameras cónicas, saõ mais aptas para o esforço da pólvora, porque nestas, a flama da pólvora abraça a bomba, e lhe imprime a sua elasticidade, na améteade inferior da sua superficie; e por consequencia alcanção mais, que as cylindrícas; como diz *Dulac Mat. da Artelhar. Secc. I. §. 5. fol. 57*, e *Belidor, Bomb. Franc. fol. 27.* diz, que com 3 libras de pólvora, sem táco, e a bomba emcima, pôdem estes Pedreiros alcançar até.

*Vantagens, e  
desfícitos das ca-  
meras cónicas.*

até 360 braças ; em lugar de que , 4 libras de pôlvora naõ bastaõ para os de camera cylindrica , com a mesma circunstancia , alcançarem tanto.

A alma destes Pedreiros he mais comprida , que a dos Morteiros , e a bomba se enderessa melhor na pontaria , como diz *Belidor* , *lug. cit.* pois fazendo , diz elle , muitas próvas , com toda a sorte de Morteiros , naõ atirou já mais justo ; se naõ com os de camera cónica.

A sua figura exterior he mais commoda , que a de todos os outros , para se apoyar sólidamente sobre as cunhas de mira , quando se aponta , ainda tendo elevaçao.

Os deffeitos , que lhe acho , saõ , fazerem os tiros das pedras curtos , por se lhe naõ imprimir toda a violencia da pôlvora inflamada ( deffeito commun a todos os Morteiros , que atiraõ pedras) e como a Macanica nos ensina , que os corpos comunicão o seu movimento , à proporção da grandeza dos corpos , que encontrão ; *Fort. Mach. manuscr.* claro fica , que os tiros das pedras haõ de fer mais curtos , que os das bombas : outro deffeito he o releixo , de que já fallamos , e lhe naõ acho outros.

P. Como se reconhecem , e provaõ ?

R. Para se aceitarem os Pedreiros , para o Real serviço , he necessario vér se estaõ conforme o desenho , que se deo , ou se tem as grossuras , comprimentos , e larguras , acima ditas , ou suas proporcionaes , e com as mais circunstancias , que temos dito dos Morteiros .

Próvaõ-se do mesmo modo , que os Morteiros , só com a diferença , que em lugar da bomba , levaõ hum paneiro , ou cestão cheyo de pedras à satisfaçao do Official , que faz a prova ; como está determinado , por huma Ordenança de Helspanha de 1728 , *Tom. 2. Liv. 4. tit. 8. art. 31. fol. 198.*

Deffeitos , que  
lhe acha o Au-  
thor.

Próva dos Pe-  
dreiros.

P.  
dreir  
R.  
pedr  
jame  
Limí  
trinc  
extei  
de lu  
aloja  
inimi  
ra fa  
se uz  
poleg  
de pe  
tim ;  
das ci  
do ca  
tenta  
morte  
dores  
nos fi  
1712.  
de ge  
vendo  
go.  
158. c  
res pe  
to ; P.  
P.  
dreiro  
R.  
tal , q  
e o g

P. Que uso tem ; e para que servem os Pedreiros ?

R. Com os Pedreiros se lançaõ morteiradas de pedras , granadas , bálas artificiaes &c. nos alojamentos da explanada , como em Saint-Ya em 1644. *Liniens. Hist. de Luiz 14 Liv. I. fol. 155.* nos retrincheiramentos das estradas cobertas , brexas , obras exteriores ; dentro dos revelins , meyas luas ; dentro de huma Praça citiada ; e finalmente da Praça aos alojamentos ; batterias , galarias ; e trincheiras dos inimigos ; e naõ há machina militar melhor , para fazer desalojar , e abandonar hum posto ; como se uzou no citio de *Turim* , com Pedreiros de 18. polegads.

Uzo dos Pedreiros.

Em *Landau* se deitáraõ mais de 200 carros de pedra ; em *Verceli* , *Tortosa* , *Iúrie* , *Crecen-  
tim* ; e em *Menin* se puzerão Pedreiros nas estradas cobertas contra as trincheiras dos inimigos , e do campo contra *Turim* , deitáraõ os Francezes oitenta mil tiros de pedras ; de *Freybourg* fizeraõ as morteiradas das pedras bastante danno aos Cidadores , como diz *Quency* , *Hist. Mil.* e o mesmo nos fez o *Marquez de Bay* em *Campos-mayor* em 1712.

O seu effeito he terrivel , em lugares chevos de gente ; principalmente de noite ; porque naõ se vendo as pedras , se lhe naõ pôde evitar o perigo.

*Vauban* , *Attaq. e Def. de Praç. Tom. I. fol. 158.* diz , que os Pedreiros , laborando contra lugares pequenos , e pedragozos , fazem grande effeito ; porque estão sujeitos a muitos estilhaços.

P. Com quanta pólvora devemos carregar os Pedreiros ?

R. Como os Pedreiros saõ mais faltos de metal , que os outros Morteiros , levaõ menos carga , e o commun he darlhe duas libras , ou duas e meya ;

Carga ordinaria , e para provisão.

meya ; porém quando forem reforçados , se lhe enche a camera , menos o lugar , que pôde occuper o tâco , ou a terra , que lhe pouco mais , ou menos , duas polegadas , e esta mesma carga se dá para a sua próva ; ordinariamente se traz a carga em medidas de côbre , ou folha de Flandes , como nos Morteiros *Trat. V.*

P. Como se carregaõ os Pedreiros ?

R. Carregaõ-se do mesmo modo , que os Morteiros , só com a diferença , que depois de attacada a pólvora , se lhe deita a terra necessaria , para fazer cama ao prato ; e sobre este se poém o paneiro cheyo de pedras , acunhando-o em rôda com terra , ou filaſticas , ou cunhas de madeira ; e se aponta , e depois de escorvado , se lhe dá fogo à voz do Official ; e assim se continua até 100 tiros , que saõ , os que hum Pedreiro pôde atirar entre dia , e noite .

P. Para que servem os pratos de madeira ?

R. Servem os pratos , para por meyo delles irem os paneiros mais longe ; porque se lhe imprime a força da pólvora mais unida ; e he certo , causa mayor esforço , pois acha mayor superficie , em que se empregue ; succedendo o contrario , não levando prato , o que comprova o *Vij. Tom. 7. Liv. 14. Cap. 16. fol. 452.* dizendo ; não alcançaõ as pedras mais de 63 braças , uzando-se , em lugar de prato , de torroens ; ião os tiros curtos , como veremos adiante .

P. De que saõ esses pratos , e que medidas tem ?

R. Os pratos saõ de qualquer madeira ; porém saõ melhores os de madeira branda ; porque a fôrte , estâla , e racha , com a violencia da pólvora .

O seu diametro he o mesmo , que o da alma do Pedreiro , escasso , para lhe caber ladina , e folgadamente , e saõ torneados na sua circunferencia , e chatos por cima , e por baixo , cuja grosura

Fôrma dos  
pratos .

fura  
gacar  
a met  
ro , F  
xo d  
que c  
tos po

cessari

se lhe  
cayaõ

faquin

nho ,  
dreiro;  
fer re-

os inj  
booeens  
gumas  
e se c  
dreiro  
a bom

fura no centro, he 2, ou 3 polegadas; e vaõ adelgacando para os extremos, de forma, que tenhaõ a mesma figura, que o fundo da alma do Pedreiro, para se assentarem bem, e por igual. *Fig. 94.*

Quando os pratos saõ para meter no releixo do fundo da alma, tem o mesmo diametro, que o tal releixo, e a mesma altura, e saõ chaotos por cima, e por baxo, como os acima.

Sabido como se carrega o Pedreiro, he necessario faber as seguintes circunstancias.

## I.

O Pedreiro se ha de carregar na parte aonde se lhe houver de dar fogo; para que as pedras naõ cayaõ, quando se chegar á bateria.

## II.

Quando naõ tivermos paneiros, uzarẽmos de saquinhos de trincheira, cheyos de pedras.

## III.

Quando naõ houver, nem paneiro, nem saquinho, deitaremos as pedras soltas na alma dos Pedreiros intermediadas de terra, as pedras devem ser redondas, por naõ riscarem a alma.

## IV.

Quando os dezertores digaõ a parte, em que os inimigos estaõ blindados, ou cobertos com tabooens, ou faxinas, se deitaraõ aquella parte algumas bombas, para romperem os taes cobertos; e se costuma interpolar hum Morteiro, e hum Pedreiro; para que sahindo os inimigos a obſervar a bomba, as pedras os achem descobertos.

Q.

Fig. 94.

Circunstancias  
para carregar os  
Pedreiros.

V.

## V.

As pédras , que vaõ nos paneiros , facos , ou alma , haõ de ser da grossura de dous punhos (sendo que para estropear hum homem , bastaõ do tamanho de hum ovo ) duríssimas , e redondas ; porque sendo brandas , as desfaz a flama da pólvora , como diz *Folard* , Tom. 2. fol. 658 , e o *Visc.* Tom. 7. f. 453.

## VI.

A's vezes se méte nos Pedreiros alguma granada real , ou bomba pequena ; naõ só sobre as pédras , mas entre ellas ; e tambem se poém huma granada real , cercada de granadas de maõ.

## VII.

Em lugar de meter entre as pédras huma granada real , para abater os cobertos dos inimigos , se costuma pôr no meyo das pédras pequenas , huma grande , a que chamaõ , *Pédra Méstra* , como diz o *Visc.* Tom. 7. fol. 454.

## VIII.

Quando com os Pedreiros se lançarem bálas de alumiar a campanha , se lhe naõ méte táco sobre a pólvora , e só se chega a bála sobre ella apertadamente , cuja bála deve ir cevada em 3 , ou 4 agulheiros. *Firruf. Perf. Art. Cap. 51. fol. 115* ; ou faremos , o que tenho dito fol. 109.

## IX.

As pédras , que vaõ nos paneiros , saquinhos , ou alma , levaõ os vãos cheyos de terra ; de sorte , que façã hum só corpo : o mesmo he quando levaõ granadas reaes , ou de maõ ; porque entre huma , e outra , se lhe méte terra , até o nível das espolétas , cuja terra se aperta muito bem com a maõ.

Ainda

conde  
ce , n  
razões  
as bo  
panh:  
Pedre  
datt ,  
bre pi  
P.  
reaes  
R.  
diam:  
fe co  
sobre  
com  
ao Pe  
ço ; e  
daren  
P.  
R.  
gonta  
Pedre  
ra se i  
Tem c  
mo e  
que ll  
que a  
P.  
R.  
zem ,  
perie  
dra ,  
P.  
R.  
Rom

Ainda que o uso da pédra mestra do *Viseconde* pareça bom, com tudo naõ he, o que parece, melhor he interpolar Morteiro, e Pedreiro, pelas razoens, que dissemos na circunstancia IV; e porque as bombas, fazem mais danno cõ os seus estilhaços.

Quando se uzar de bálas de alumiar a campanha, com a claridade delas se pôde uzar dos Pedreiros; como se fez em *Vercelli*; e em *Landau*, se deitáraõ barriz fulminantes, assentados sobre pratos, em 1704; o que traz *Quency, Hist. Milit.*

P. Quando nos Pedreiros se uza das granadas reaes, e de maõ, como se lhe dá fogo?

R. Dezencoifadas as espolétas, se rascaõ com o diamante, e se escórvaõ; e logo por estopim, que se comunique a todas, ou com pólvora, femeada sobre a terra (que he melhor) se lhe dá fogo; mas com esta advertencia, que se naõ deve dar fogo ao Pedreiro, sem o das espolétas estar bem intenço; e se com ellas estiver huma bomba, primeiro lhe daremos fogo à sua espoléta, por ter mais tempos.

P. Que saõ paneiros?

R. Paneiros, saõ luns cestos de vimes, ou vergontas delgadas de arvore, do feitio da alma do Pedreiro, com duas, ou tres ázas na boca, para se trazerem cheyos de pédras, e melhor se metem dentro do Pedreiro; o seu diâmetro he o mesmo escassamente, que o do Pedreiro, de forma, que lhe entre dentro; a sua altura he pouco menos, que a da alma, como *fig. 95.*

P. Quantas pédras, leva cada paneiro, ou saco?

R. Naõ se iabe justamente; porém alguns dizem, que leva carrinho, e meyo, ou dous: a experienzia tem mostrado, que quattro carros de pédra, pôdem encher 60 paneiros, ou fazer 60 tiros.

P. Para que serve faber isto?

R. Isto tem sua utilidade; porque sabendo o Bombeiro, quantos Pedreiros haõ de jogar na

Fig. 95.

fua bateria, e os tiros, que faz cada hum, pôde orçar quantos carros de pédra saõ necessarios; naõ só para cada Pedreiro; mas ainda, para toda a bateria.

Fôrma com  
que carregava  
Frezeliere os  
Pedreiros.

P. Reparo, que *Frezeliere*, hum dos mais doutos Oficiaes da Artelharia de França, naõ só se naõ servia de paneiros; mas nem ainda de pratos, como diz *Suirrey*, *Mém. da Art. Tom. I. Part. 2. Tit. 12. fol. 256*, e *Blond Elem. da Guer. Tom. 1. Trat. da Art. fol. 101*; diz, que he o mais ordinario, e só cobria a pólvora, com hum tâco de torraõ de 2 polegadas de grosso, e por cima lhe deitava as pedras, e às vezes, ou sobre, ou entre as mesmas pedras punha 4 granadas reaes?

R. Assim o fazia; porém sem pratos, e paneiros, saõ curtos os tiros, e o seu mayor alcânce, naõ passa de 63 braças. *Vist. Tom. 7. fol. 453*, e fazem huma grande circunferencia à rôda da boca do Pedreiro, ferindo os Soldados, que fazem os alojamentos nas estradas cobertas, e explanadas; como sucedeo em *Douay*, aos granadeiros, que estavaõ na estrada coberta. *Quency Hist. Mil.*

A nós nos parese, que só em distancias curtas, e quando naõ tivermos receyo de ferir, e maltratar os nossos Soldados, uzemos, do que *Frezeliere* uaza; porque sendo maiores as distancias, he lançar pedras ao ar, sem effeito algum.

P. A que distancia do alvo, se haõ de pôr os Pedreiros?

R. A mayor distancia, a que chegaõ os Pedreiros de 15 polegadas, he 135 braças, *Folard Tom. 1. fol. 659*, e *Bardet Tom. 7. fol. 15.* pela elevaçao de 45°, e que levem 2 libras de pólvora por carga, ou a que poder levar a sua camera, sem desfeito. *Blond Tom. 1. fol. 102.*

Quando os Pedreiros, pela elevaçao de 45°, alcânçaõ 135 braças; o seu mayor effeito, he a 56, ou 57; porque as pedras se estendem sobre huma

Distancia a que  
alcânçaõ os Pe-  
dreiros.

hum grande circunferencia ; e quando o alcance for de 63, ou 54 braças, farão seu effeito a distancia tão curta, que tal vez seja prejudicial, cuja distancia não poderá ser menos, que 37 $\frac{1}{2}$  braças, ou 150 passos *Quency Art. da Guer. 2 Tom. 2. fol. 218.*

He huma das obrigações do Official Bombeiro, não mandar laborar os Pedreiros, sem ter reconhecida a distancia, se he competente ao seu alcance ; pois conforme tem mais, ou menos graos de elevação, mais, ou menos carga ; assim será o seu alcance, não inutilizando as munições em grave prejuizo do Príncipe, e irrizão do inimigo.

Deve-se prohibir aos Bombeiros, que não façam a pontaria às caças dos paizanos ; mas deve-se-lhe mandar, que cuidem muito, em que seja ao centro dos Baluartes, meyas luas, revelins, e a onda se pôdem fazer retrincheiramentos, e esteja os inimigos juntos.

P. Em que parte se poém os Pedreiros ?

R. Os Pedreiros se poem entre a terceira praça de armas, e à explanada, quando está dentro do alcance ; tambem se poem sobre os angulos salientes, e reentrantes da estrada coberta ; ainda que *Vauban*, diz, que são perigozos de servir, e se endereçam àquella parte, donde está a guarda a descoberto, ou retém, ou para onde se trabalha em contraminar, em cortaduras geraes, ou particulares, contra as batterias, e bréxas começadas ; e se se ouvir rumor, ou os Dezertores disserem, que os defensores andaõ desviando as ruinas da bréxa, para nos difficultarem a sobida, para essa parte se ameudaõ os tiros ; como se fez em o penultimo citio de *Ciudad Rodrigo*, con o diz o *Vise*. Neste ultimo cazo, não devem os Pedreiros levar granadas reaes, pelas razoens já apontadas. *fol. 167.*

Nunca se z-  
ponha ás caças  
dos paizanos.

Lugar, em que  
se poem os Pe-  
dreiros,

Tambem se enderessão as morteiradas de pedras sobre as estradas cobertas ; como em *Landau*, tomada por *Talard*, *Quency Hist. Mil.*, e a qualquera outra parte, donde formos incomodados da Artelharia, Morteiros, ou Pedreiros inimigos.

Da Praça contra a Campanha, se poém os Pedreiros nas estradas cobertas, para deitarem as suas morteiradas à cabeça da trincheira, às baterias inimigas ; e os que se poém dentro da Praça, he contra as baterias da contra-escarpa, contra as galariás, contra os alojamentos da estrada coberta, explanada, meyas luas, revelins, ou outra qualquera obra, que os inimigos tenhaõ tomado, como em *Yurie*, sitiada por *Vandomia* em 1704, *Quency Hist. Mil.* e como fez *M<sup>c</sup> de Laubania Governador de Landau*.

P. Que reparo, ou defença pôde haver, para evitare o danro das pedras ?

R. A unica defença, para não maltratarem os Soldados, que andaõ pelas trincheiras, e mais alojamentos, saõ huns cestinhos com ábas, e altos, como a Fig. 96, que os Soldados metem na cabeça, e as ábas cobrem os hombros, e vaõ el-tofados de palha, feno, ou laã, para as pedras os não offendem ; porém isto he só resguardo, quando as pedras saõ pequenas, e não cahem de muito alto. *Quency Art. da Guer. Tom. 2. fol. 270.*

Costumaõ alguns para os Soldados se livrarem do Sol, e ainda das pedras, meter horizontalmente estâcas nos parapeitos das trincheiras, à imitação dos pentes, e por cima dellas deitaõ faxinas, sacos de terra, ou tabooens, de que formaõ huma alpendrada, e se chama a este modo, *blindar a trincheira*. *Visc. Tom. 7. fol. 333.* os Turcos o fizeraõ no citio de *Vienna*, em 1683. posto por *Mahomet IV*, cobrindo as suas trincheiras, com grossas vigas, e sobre ellas sacos de terra, *Vanet Hist.*

Reparo para  
evitar as pedras

Fig. 96.

*Hist. dos Turc.* Tom. 4. fol. 261. e naõ há duvida , que he resguardo ; porém só se pôde permitir nas primeiras parallelas , e ramaes , quando naõ servirem mais , que de comunicaçao , ou de praça de armas , para rezerva das trópas , que passão ao socorro de outras mais avançadas , quando for necessario ; e ainda neste cazo , havendo suspeita de alguma fortida , logo se abatem , para dezembaraçar os parapeitos ; pois semelhantes cobertos , impedem a descarga de mosquetaria contra o inimigo.

Ainda , que algumas vezes , se tem blindado as cabeças das trincheiras , e reductos ; com tudo , naõ sigamos isto , pois naõ daõ lugar aos deffensores , chegarem-se aos parapeitos a fazer as descargas , e por consequencia , ficaõ sem deffença , e o mesmo desfeito lhe acha o *Visc.* Tom. 7. Liv. 14. Cap. 15. §. 12. fol. 333. , e 451 ; porém devem-se blindar as sápas . *Valier na sua Pratic.* e *Maxim. da Guerr.* Cap. 5.

P. Como se apontaõ os Pedreiros , e dá a sua elevaçao ; ou a pólvora necessaria , sendo aquella fixa ?

R. Da mesma fórmã , que ensinámos nos Morteiros ; porque , ou lhe damos elevaçao com a mesma esquadra dos Bombeiros , conforme queremos mayor , ou menor alcance ; ou lhe damos a pólvora , pelas regras ditas no *Trat.* 5 ; e só tem a diferença , que sendo distancia curta , sempre se dá elevaçao de 45º para cima ; porque cahem com mais força , e pezo .

Para fazer a pontaria , e buscar o alvo , he da mesma sorte , que nos Morteiros , tendo primeiramente buscado as joyas ; e continuando-se a bateria , he na mesma fórmã , que nos Morteiros .

P. Que palamenta pertence a hum Pedreiro ?

R. A sua palamenta saõ , tres espéques de 9 pal-

Q. iiiii

mos

Cabeças de  
trincheira , se  
naõ devem bla-  
ndar , poicim sim  
as lâzias .

Apontão-se os  
Pedreiros , e a  
luz cargo .

Palamenta de  
hum Pedreiro .

mos de comprido , hum *rascador* , liuma pâ , dous diamantes , duas , ou quatro cunhas de mira , hum , ou dous foquetes , duas lanadas dô feitio da camera , hum , ou dous botafogos , pratos de madeira , paneiros , ou saquinhos , para meter as pedras.

Dous espéques , o rascador , a pâ , os pratos , as cunhas de mira estaõ à direita , encostados ao parapeito , ou espaldão da batteria ; hum espéque , os foquetes , e botafogos estaõ à esquerda , arrumados ao mesmo espaldão , os diamantes andam na caza da cazaca , ou vestia do Bombeiro : os paneiros , ou sacos , com 3 , ou 4 carros de pedra , ou a necessaria , estaõ desviados dos leitos , em que jogaõ os taes Pedreiros 10 , ou 12 passos .

P. Quantos Bombeiros são necessarios a hum Pedreiro , e em que lugar se poém ?

R. Hum Bombeiro , e tres Soldados , são necessarios a cada Pedreiro ; hum Soldado à esquerda , outro à direita , outro aonde estaõ as pedras , para encher os paneiros , saquinhos , ou carrinhos , para virem para a batteria ; o Bombeiro se poém detraz do Pedreiro .

P. Como se servem os Pedreiros com os Soldados , assim dispóstos ?

R. Desta fórmâ : o Soldado da esquerda irá buscar a pólvora , o da direita dá o tâco , e o Bombeiro attaca ; o da esquerda bota huma , ou duas páz de terra , o Bombeiro faz a cama , o da direita dá o prato , ( quando se uza delle ) o Bombeiro o assenta sobre a terra ; entaõ os dous da direita , e esquerda vaõ buscar o paneiro , ou saco ( se for pezado , se traz no carrinho ) e o metem na alma do Pedreiro , ao que ajuda o Bombeiro .

Isto feito , os dous Soldados pégaõ nos espéques , e ladeaõ , ou rabeaõ , para onde o Bombeiro , Official , que aponta , manda ; endereçada a pontaria , metem os espéques cruzados por baixo do bojo

Gente necessaria , para labotar hum Pedreiro  
10.

bojo do Pedreiro, para o arriarem, ou arvorarem, conforme os gráos de elevaçao, que se quizerem dar, ao que ajuda o Bombeiro, sendo necessario; e o escórvia o Soldado da direita, indo o da esquerda buscar o botafogo, para quando o Official dicer *fogo*, o dar ao Pedreiro.

Querendo-se continuar muitos tiros, se faz, como nos Morteiros, segundo as mesmas operaçoes, refrescando-se quando for necessario; pois se esquentaõ logo; por serem delgados.

Para se atirar com os Pedreiros de noite, se marca de dia o assento da caxa, e a elevaçao, operando como ensinamos nos Morteiros, ou esclarecendo a campanha, como faziaõ os Turcos em *Candia*, e o refere *Goulon fol. 12*, e Com isto damos fim ao Tratado dos Pedreiros.

Continuar com os tiros.

De noite como se deve atirar com os Pedreiros

## FIM DO TRATADO SEXTO.

TRATA.



# TRATADO VII.

## D O S

# O B U Z

P. Quê saõ *Obuz*?  
 R. Os *Obuz*, saõ huma especie de Artelharia curta, tendo a sua alma à maneira dos Morteiros, e os munhoens na faxa alta do segundo reforço, e igualmente cylindricos por fóra, por meyo dos quaes, se arrojão bombas, mitralhas, fôgos artificiaes &c. e saõ como mostra a Fig. 97.

Saõ os *Obuz* o mesmo, que os *Trabucos* antiguos, de que falla *Collado*, Cap. 29. fol. 51. *Lecubuga* fol. 66. até 69. *Firrufino* Cap. 51. fol. 106, e 107, e outros; porém, o que modernamente se lhe faz de mais, he montalos em carretas de campanha, uzando assim delles, para os tiros de chápeleta das bombas, por lhe serem proprios; e para aplainarem, e facilitarem a sobida da bréxa; e saõ sem comparaçõ meliores, que os Morteiros, porque saõ mais compridos, recuaõ menos, e se apontaõ mais horizontalmente; e enterrando-se as bombas nas terras fofas da bréxa, servem como de fornilhos, produzindo melhor, e mayor effeito, que as bálas da Artelharia.

Devem os *Obuz*, para estas operaçõens, fer de pequeno calibre, para se manejarem melhor, e não quebrarem as carretas; ainda que pôdem ter o desfeito de se apagarem as espolétas soffocadas nas terras, que as bombas penetrarem, e o *Visc.*

*Tom.*

Fig. 97.

Obuz, o mes-  
mo que Trabu-  
cos antiguos.

Rombas entes-  
radas, de que ser-  
vem.

Uzo dos Obuz.

*Tom. 7. fol. 422*, diz, que de 40 destas bombas crê, que farão efeito sólamente: sendo assim, nos parece muito bom efeito.

*Surir. Tom. 2. Part. 4. fol. 265.* diz, que os *Obuz*, são uteis, para destruir as obras de terra com bombas; porque entrando-lhe dentro, e arrebentando, fazem, em menos tempo, maior brecha, do que a Artelharia; ainda que *Ufano Trat. 3. fol. 371*, he de contrario parecer, pois diz, são de nenhum efeito por experiença feita no Castelho de *Gauape*, na prezença de *D. Luiz de Velasco*, General da Artelharia; porém com peças da dita; e não com *Obuz*.

Os Francezes se servem dos *Obuz*, de 8, ou 9 polegadas, *Bardet*, *Tom. 7. fol. 13.* perfere os Holandezes, aos Francezes; por serem mais compridos, e menos carregados de metal, e por consequencia mais faceis de manejar, e os seus tiros são mais certos, como elle mesmo vio por experiença.

*Vauban Attaq. e Def. Cap. 11. fol. 82.* diz, que nem os *Obuz*, nem os Morteirettes (ainda que améudem os tiros) são de grande efeito, e utilidade; não só pela despeza, mas pela sua manobra, que he muita.

Não devemos nesta parte dar inteiramente crédito a *Vauban*; porque *Guinard*, *Ecol. de Mart. Tom. 2. Liv. 6. fol. 218.* diz, que fazem bastante danno ao inimigo; como sucedeo em *Bethune*. Tambem se uzaria no citio de *Menin*, *Lila*, *Bouchain*, *Arres*, e no primeiro, e segundo citio, laborároão 20 *Obuz*; no terceiro 8, e no ultimo 6, como traz *Quency. Hist. Mil.*

*O Visç. Tom. 7. Liv. 14. Cap. 16. fol. 419.* diz, que dos *Obuz* se fazem batterias, como as da Artelharia, montados sobre carretas de Campanha mais compridas.

Tem

*Obuz, e Morteirettes de algum modo reprovados por Vauban.*

*Objecções ao parecer de Vauban.*

nare  
com  
citio  
as ba  
tas)

*Mem  
se as  
sao f  
brem  
guinc  
os C  
bater  
praça  
canhc  
borar.*

*bréxa  
tificia  
posfa  
Solda  
que o  
tados*

15. Oi  
ra ver

*Vaub  
Vento  
por T  
de Vu  
nos di*

55. diz  
tava m  
dava m

Tem estas baterias o dffeito de se lhe a rui narem as canhoneiras pelo assopro dos *Obuz*, que, como saõ curtos, hade succeder o mesmo, que no citio de *Villingen*, por *Talard* em 1714, em que as baterias das peças acaravinadas ( isto he , cur tas ) arruináraõ os parapeitos, o que refére *Quency*.

Isto mesmo comprova *Montecuculi* nas suas *Memor. Liv. 1. Cap. 2. num. 3. fol. 50.* dizendo, que se as peças saõ muito curtas, e as bocas naõ pas saõ fóra dos cestoeis , e candieiros , que as có brem, os rompem, queimaõ , e arruinaõ , e seguindo a este grande General, naõ aconcelhou, que os *Obuz* laborem por canhoneiras, excepto nas baterias da constra-icarpa , e já cobertos do fogo da praça em que lhe podemos rasgar as bocas das canhoneiras , quanto quizermos, para os *Obuz* laborearem , sem aquelle dffeito.

Os *Obuz* pôdem laborar de noite, sobre as bréxas ( ficando apontados de dia ) com bálas artificiaes de esclarecer , para que , à sua grande luz, possa laborar a Artelharia , ferindo , e matando os Soldados , que trabalhaõ no reparo da bréxa , sem que o possão remediar ; porque naõ sendo inquietados de noite, repáraõ as ruinas do dia.

Para servir útilmente hum citio , bastaõ 15 *Obuz* , com 1500 bálas artificiaes , tanto para ver a bréxa ; como para esclarecer a campanha.

Quanto aos Morteiretes , tem menos razaõ *Vauban* ; porque os vemos praticados , no citio de *Vento* pelo *Conde Nassau* em numero de 108 ; e por *Talard* contra *Landau* até 50 ; e na tomada de *Villa Franca* pelo *Duque de Feuillad* , o que nos diz *Quency*.

*Montecuculi* nas suas *Memorias Liv. 1. Cap. 2. f. 55.* diz, que o Coronel da Artelharia *M. Holst*, mon tava muitos Morteiretes sobre hum pranchaõ , e lhe dava mais , ou menos elevação , levantando-o mais, ou

Defeitos das  
baterias dos  
*Obuz*

Quando jogão  
por canhoneiras.

*Obuz* de noite,  
em que parte  
laborar.

*Obuz*, quantos  
saõ necessári os para hum ci tio.

ou menos; sendo todos apontados à mesma parte, e que saõ faceis de se manejarem, e muito justos nas suas pontarias, cuja prova se fez a 24 de Mayo de 1669. Eu vi huns poucos de Morteiretes desta forma acima, nos armazens da nossa Corte: na segunda eddicçao de *Surir. Tom. I. fol. 279*, e *280*, se ve aprovada por *Vigny huma Máquina de cinco Morteiretes de 6 polegadas, cada hum, contra a cavallaria.*

*M<sup>r</sup>. de S. Julien Forj. de Vulc. fol. 82.* diz, que o perigo dos que deitaõ granadas com a maõ, he igual para elles, e os inimigos; pois os Soldados, as naõ pôdem arrojar muito longe, sem fundas, como diz o *Visc. Tom. I. fol. 456.* que devem ser de sedas de cavalo, para se naõ queimarem; e assim os estilhaços fazem igual effeito, contra huma, e outra parte.

A distancia, a que hum Soldado pôde arrojar hurna granada com a maõ, he 11 braças, e 7 palmos, ou 12 braças, e 6 palmos, conforme *Vauban Attaq. e Def. Tom. I. fol. 53*, e *88*, e conforme *Blond nos seus Elementos da Guerra Tom. I. fol. 103*, naõ excéde 13, e  $\frac{1}{2}$ , ou 14 braças, e 4 palmos.

As Máquinas da *Acad. Real de Pariz. Tom. 3. fol. 75*; trazem aprovada huma Machina à maneira de *Bacamarte* (deve ter a boca atrombetada) para lançar as granadas dentro das Praças, inventada por *M<sup>r</sup>. Villons* no anno de 1716; a nos nos paresse bem este invento; pois pôde suprir a falta dos Morteiretes: Tambem se pôdem deitar dentro das Praças com fundas, como tenho dito, e direy no *Tratado X.*

Do referido se cólhe a utilidade dos Morteiretes; porque querendo-se deitar granadas das Praças, a força do braço, naõ he bastante para vencer a altura das muralhas, e a grossura dos

para  
retes  
môst  
saõ  
pina  
dado  
negli  
der  
*Forj.*  
port  
tilida  
cer o  
utilid  
ráraõ  
P.  
R.  
e Ing  
ça,  
o Ma  
como  
237.  
P.  
nhaõ  
R.  
batallh  
Gover  
carret:  
fino n  
dem t  
zemba  
cadeya:  
que a  
ainda,  
xos pe  
Bombe  
o de €

Difancia, a  
que hum Soldado  
pôde arrojar  
huma granada.

Máquina util.  
para deitar gra-  
nadas.

parapeitos ; o que não acontece com os Morteiretes ; pois arrojaõ a 60 , e 90 braças ; o que bem mostra , que as granadas , deitadas com a mão , saõ sómente boas nas surpresas , e attaques inesperados , a fim de atemorizar logo aquelles Soldados , que não estão certos de quem vive , e que por negligencia , e pouca cautella se deixão surprender em seus pôstos , como diz , *M<sup>r</sup>. de S. Julien Forj. de Vulc.* fol. 82.

Vendo praticados os *Obuz* , e Morteiretes por tão grandes Generaes , não lhe achando as inutilidades , que delles diz *Vauban* , sou de parecer os uzemos ; porque lhe tiraremos as melhores utilidades , que aquelles Mestres da Guerra lhes tirarão.

P. Quem foy inventor dos *Obuz* ?

R. Assentão todos , que forão os Holandezes , e Ingлезes , e os primeiros , que se viraõ em França , foram os que na Batalha de *Nerwinde* tomou o Marechal de *Luxembourg* aos Aliados em 1693 , como diz *Surir.* nas suas *Memorias Tom. I.* fol. 237.

P. Sendo tomados em batalha , algum uso tinhaõ nella ?

R. Pelo que diz *Surir.* servem os *Obuz* para as batalhas ; e para as entreprezas , como diz *Ville , Govern. de Praç. Cap. 50* ; porém saõ montados sobre carretas de campanha , feitas a cavaleiro ( como ensino no meu *Tratado dos Cortes das carretas* ) e podem tambem servir , para impedir , e fazer desembarques , carregados de bála meuda , mitralha , cadeyas , pédras em cartuxo de madeira &c. porque ameadaõ os tiros , e saõ faceis de se mover ; ainda , que tem o inconveniente de serem os cartuchos pezados , e nececitarem de mayor numero de Bombeiros , para os manejar , e com as bombas tem o de demorar as espoléatas , ou apagarem-se-lhe , e se

Inventor das  
Obuz.

Seus inconve-  
nientes.

se arrebentarem na boca , ou dentro da alma dos Obuz , nos fazem o mesmo danno , que os inimigos nos fariaõ.

Amin me parece , que depois , que se pu-  
zeraõ em uso as pécas de ameudar os tiros , não  
devemos uzar dos Obuz , para a campanha , e im-  
pedir , ou fazer desembarques ; porque saõ muito  
pezados , e só os devemos uzar , para tiros de  
chapeléta ; defender os trântitos dos corpos de guar-  
da , portas , e barreiras , e outras semelhantes partes ,  
em que o inimigo attaca a peito descoberto , e de  
tropel ; e no cazo , que este se posa batter de  
flanco , muito melhor effeito faráõ os Obuz , sen-  
do tiros curtos.

P. Que comprimento , e medidas tem estas Pe-  
ças ?

R. *Lechuga* , de folhas 67 , até 69 , tráz va-  
rias medidas , que se devem dar aos Trabucos , el-  
tas contradiz , ou reprova *Firrufino no Cap. 47.*  
e com tão pouco fundamento , em algumas partes ,  
que ségue o mesmo , que reprova ; rezaõ porque  
me refolvo a seguir as dos Morteiros de camera  
concava , de 8 polegadas com algumas emendas ,  
fazendo-os mais compridos na sua alma , por se-  
rem melhores ; como todos assentão .

*Medidas , e comprimento , que julgo nece-  
fario aos Obuz.*

A sua bocadura de 8 polegadas , e 4 linhas ,  
a altura da sua alma 19 polegadas , e 8 linhas :  
a bocadura da camera 2 polegadas , e 8 linhas ,  
e a sua altura 7 , ou 8 polegadas ; tendo no fun-  
do o ouvido , que tem 4 linhas de diametro , com  
sua cassoléta , ou dádo , para substentar a escórvia .

*Grossi*

Parecer sobre  
os Obuz , e em  
que parte saõ  
uteis.

Medidas dos  
Obuz , que segue  
o Author.

Proporções  
que damos aos  
Obuz.

*Grossuras.*

Tem, no lizo do bocal , huma polegada , e 4 linhas , no lizo do segundo reforço , huma polegada , e 8 linhas ; e esta faxa tem de alto 10 polegadas , e de sacáda , huma , e o mesmo a do bocal , e culatra : à róda da sua camera tem 2 polegadas , e 8 linhas , e no fundo da culatra 3 polegadas : o comprimento de cada munhaõ , he de 3 polegadas , e 8 linhas ; a sua grossura 4 polegadas , ou 4 polegadas , e 8 linhas ; e com estas medidas fica tendo em todo o comprimento 4 palmos , ou 4, menos huma polegada , fóra a garganta , e cascavel .

Para assentlar os munhoens se divide todo o comprimento da faxa alta da culatra até o bocal em 7 partes iguaes ; e do fim das tres , para a culatra , se assentão os munhoens AA.

A moldura dà espalda B , tem meyo diâmetro da camera : a garganta C , outro meyo , e o cascavel humi diâmetro , que ferá esphéra , ou delsim ; porém tendo este , naõ tem a culatra garganta . As molduras são conforme o capricho do Official , que os manda fundir . Se os Obuz forem de 9 polegadas , tem as mesmas medidas proporcionaes aos de 8 polegadas : a sua próva he do mesmo módo , que os Morteiros .

*Proporções por numeros mínimos.**Comprimentos.*

A sua bocadura 100 partes , a altura da sua alma 236 ; a bocadura da sua camera 32 partes ; e a sua altura 88 ; ou 96 , e o ouvido 4 .

*Grossuras.*

Tem no lizo do bocal 16 partes , no lizo do segundo reforço 20 ; e esta faxa tem de alto 120 , e de sacáda 12 , e o mesmo a do bocal , e culatra ; à róda da sua camera tem 32 partes , e no fundo da culatra

Fig. 98.

tra 36 : o comprimento dos munhoens 44 partes , a sua grossura 48 , ou 56 , o mais como está dito.

Carga dos  
Obuz.

P. Que carga de pólvora levaõ os *Obuz* ?

R. A sua carga , ou he a camera cheya de pólvora , menos o lugar do taco , que he huma polegada , como diz *Lechuga fol. 70* ; porém *Firrufino fol. 115* quer , que a pólvora occupe hum diametro da altura da mesma camera , e o que resta , para tåco ; mas he erro , por ser muito pouca carga , para o uso de semelhante peça ; ou se carrega com huma libra , ou huma , e meyo escassa , conforne parecer ao Bombeiro : devemos advertir , no cazo , que carreguemos com cartuchos , naõ fiquem os fundos dentro , que costumaõ encravar os ouvidos.

Modo de car-  
regar.

P. Como se carregaõ os *Obuz* ?

R. Para se carregarem os *Obuz* , se arreão de cuita sobre a soleira da carreta , e se carregaõ quasi como as peças da Artilharia , na mesma parte aonde recuaõ *Vist. Tom. 7. f. 400, 401* , metendo-lhe o cartucho com as mãos dentro da camera (naõ necessitaõ coxarra) como se faz às peças Portuguezas , *Maliet. Tom. 3. f. 152.* com esta diferença , que quando levarem granadas reaes , devem hir bem seguras , e acunhadas ; porém quando levarem cartuchos de bala meuda , ou mitralha , devem ser assentados sobre pratos de madeira ; como nos Pêdeiros , bem seguros os cartuchos em rôda , com filaísticas , ou embrulhados em pélles decarneiro , com a laá para fóra , como dissemos no modo de ameudar as bombas *fol. 163.* e depois se lhe mete a soleira , e cunha , operando depois , o que for necessário , se aponta.

P. Quantos Bombeiros saõ necessarios , para servir hum *Obuz* ?

R. Saõ necessarios quatro Soldados , e hum Bombeiro ; dous Soldados para carregarem , e dous pegando nas mangas do eixo das rôdas , que devem exceder os cubos , palmo , e meyo , ou dous , para andar .

Gente neces-  
saria , para o  
servir.

andar  
zerar  
var  
dos q  
mo n  
e assis  
e sent  
da ba  
bem i  
P.  
R.  
feren  
o fer  
P.  
e carri  
R.  
quem  
zendc  
8 pol  
nha ,  
de pô  
braça  
Ce  
vora ,  
braça  
pôlvo  
braça  
pôlvc  
135 1  
vora,  
tado  
ou 5  
vora,

andarem para a vanguarda , rectaguarda , ou fazerem quartos de converçaõ ; o quinto para escorvar , e apontar , e mandar rabear , o que fará hum dos que carregou , por huma alça de corda ; como nas peças de ameudar os tiros , ou à maõ , e assim que está apontado , pega este no botafogo , e sendo mandado , dará primeiro fogo à espoleta da bomba , ou granada , se a tiver , e depois de bem intenso , ao ouvido do Obuz .

P. Que palamenta tem os Obuz ?

R. A mesma , que os Morteiros , só com a diferença de ser mais comprida , em razão dos Obuz , o serem taõ bem .

P. A que distânciã arrojaõ os Obuz as bombas , e cartuchos ?

R. Surirey nas suas Mem. Tom. I. fol. 229. a quem segue Bardet Tom. 7. fol. 14. diz , que fazendo Frezeliere a experiência com hum Obuz de 8 polegadas , montado sobre sua carreta de campanha , achou , que sendo carregado com huma libra de pólvora , e com elevação de 45° , alcançou 360 braças , ficando alcançando por 15° , 180.

Carregado segunda vez , com meya libra de pólvora , e cõ a mesma elevação , alcançou 180 , ou 162 braças ; logo por 15° deve alcançar 90 , ou 81 braças .

Carregado terceira vez , com huma libra de pólvora , e com 70° de elevação , alcançou 270 braças , 180 de bolada , e 90 de rolar sobre a terra .

Carregado quarta vez , com meya libra de pólvora , e a mesma elevação , alcançou 108 , ou 135 braças , 90 de bolada , e 45 de chapeleta .

Carregado quinta vez , com huma libra de pólvora , e a conteira da carreta sobre o armão , e apontado horizontalmente , alcançou 270 braças , 45 , ou 54 de bolada , e 225 de chapeleta .

Carregado sexta vez , com meya libra de pólvora , e apontado do mesmo modo , alcançou de bolada .

Palamenta dos  
Obuz .

Alcance dos  
Obuz .

Observação so-  
bre o secuo dos  
Obuz.

Como se apen-  
tão, e dà eleva-  
ção.

Como mar-  
chaõ.

Idéa comu-  
nicada no Au-  
tor.

láda 9, 10, ou 13 braças, e de chapeléta 126, ou 135.

Observou mais, que os Obuz, com a con-  
teira da carreta sobre o armaõ, recuaõ 6 palmos,  
e com ella na bateria, recuaõ sómente 3; porque  
o grande espelho das falcas lho diminúe.

Devemos advertir, que as distancias, que  
alcançaõ estes Obuz de  $8^{\circ}$ , até  $12^{\circ}$ , as devemos  
buscar na Taboada segunda dos tiros de chapeléta,  
e de  $12^{\circ}$ , para cima, fazermos o calculo, como  
tenho ensinado, nos Morteiros; pois de  $12^{\circ}$  para  
cima, já naõ há chapeléta.

A distancia, a que os Obuz arrojaõ os car-  
tuxos, he de 63, até 75 braças, para fazerem  
effeito capáz, com utilidade do Real serviço.

P. Como se apontaõ os Obuz?

R. Apontaõ-se do mesmo modo, que as peças de  
Artilharia, buscando-lhe primeiro as joyas, como en-  
finez, no Exame de Artilheiros §. 536. f. 186; quan-  
do seja necessário dar-lhe elevação, o faremos com a  
nóva Esquadra dos Artilheiros, ou com a dos Bom-  
beiros, pôsta no bocal, como dissemos dos Morteiros.

P. De que fórmã marchaõ, e fazem quartos de  
conversaõ os Obuz, e ainda meyas converçoens?

R. Dous Soldados determinados à sua manô-  
bra, lhe péga cada hum na manga do eixo, que  
he firme nas falcas da sua carreta, e fazendo for-  
ça para a vanguarda, marcha à vanguarda, e dan-  
do os Soldados meya volta à direita, de sôrte,  
que fiquem por diante do eixo, e fazendo força  
nas mangas, marchaõ retirando-se; e para fazer  
os quartos de conversaõ, sendo sobre a direita, o  
Soldado da esquerda faz força sobre a manga, para  
a vanguarda, e o da direita faz força sobre a manga,  
para a retaguarda; e fendo sobre a esquerda, se  
óbra viceversa; e deste modo se marcha, fazendo  
quartos, e todas as mais operações da Infantaria; el-  
ta idéa, que se praticou na India, ma comunicou o meu  
Mestre de Campo André Ribeiro Coutinho. P.

P. Esquentando-se os *Obuz*, como se refrescaõ?

Como se refrescaõ.

R. Refrescaõ-se do mesmo modo, que as peças de Artilharia, lavando-os, e alimpando a carneira com a lanada molhada, para se apagar algum fogo, que dentro tenha ficado; evitando as disgras, que pôdem succeder; e enxugando a humidade com outra lanada seca, que entre apertadamente na camera.

Se laborando os *Obuz*, houverem de atirar muitos tiros, logo no principio os cobriremos com peles de carneiro molhadas em agua, ficando a laã, para a parte do metal, que conservando-se molhada, não precisa de mayor refresco.

P. Como tenho dito, que os *Obuz* labóraõ em baterias por canhoneiras, tomara saber se nisto há alguma circunstancia?

R. O Visconde de Puerto diz, que os *Obuz* labóraõ em baterias; ainda que tem os grandes desfeitos, que tenho dito; com tudo, quando tratar das baterias, direy o como se lhe devem fazer as canhoneiras, para lhe evitar alguns, e com isto dãoos fim à doutrina dos *Obuz*.

### FIM DO SETIMO TRATADO.

— Don Solados, determinados a los mien-  
bros, que sepa cada uno su cargo de oficio, —  
y no sean falsos de sus carreteras, — haciendo lo  
se para a vanguardia, marcha a vanguardia, enca-  
do por Solados y en orden militar, — de sorte  
que quede en el punto de vista, e faltando force-  
zas mandado para el punto de vista, —  
el punto de vista, — de sorte que se cumpla la orden, —  
Señalo de cumplida la fuerza total, — para  
a vanguardia, — que se cumpla las fuerzas de vanguardia,  
para a retaguardia, — e para tales efectos  
abre y cierra las puertas principales, — y fuerza  
quintos, — e en las armadas otras partes de  
los edificios, — y en la otra parte de la  
ciudad, —

P

I

vazio  
fua  
tende  
bas,  
centri  
quaz

P.

R.  
tido  
outro  
tanbo  
que  
Os d  
taras

hum  
trez  
barri  
duas  
áros  
com  
la m  
maço  
além

# TRATADO VIII. DOS PETARDOS.

**P.** Que he Petardo?

R. Petardo, he huma máquina de bronze, da figura de hum cóne truncado, e vazio, com quatro ázas, para por ellas se atracar à sua caxa, por meyo de quatro estribos de ferro; tendo o seu ouvido no fundo, como o das bombas, de déz, ou mais linhas de diametro, bem no centro, ou desviado delle polegada, e meya, e he quazi como hum grande almofariz.

P. Pois só ha Petardos de bronze?

R. Naõ só os ha de bronze, e ferro, assim batido, como coádo; mas tambem de estanho, e outro qualquer metal, ou de madeira; os de Estanho, e de chumbo, os devémos reprovar; porque logo arrebentaõ, ainda que sem estilhaçõs. Os de ferro saõ frangiveis, e muito pezados, e raras vezes se uzaõ.

Os Petardos de madeira, huns saõ feitos de hum pão só, vazado por dentro, e cercado com trez áros de ferro; outros dê a duellas, como bartis, de huma polegada de vitóla na boca, e duas na culatra, cercados tambem com 3, ou 4 áros de ferro, e o da boca, ou segundo áro com 4. argolas, para se atracar à sua caxa, e pela mesma boca se lhe mette o fundo à força de maço, cuja vitóla hé de 4, ou 5 polegadas; e além de se pregar, se guarnece de chapas de fer-

R. iiiii. ro,

Fig. 99.

Petardos de  
madeira.

ro, em cruz, e entre áro, e áro, se arrota com córda bem alcatroada.

Tambem se fazem sem áros de ferro, e sómente arrotados com córda, e depois se metem dentro de outro, cercado de áros de ferro.

Felhos dos cubos das rodas.

Em cazo de necessidade, nos podemos servir, em lugar do Petardo de bronze, dò cubo de huma róda de carreta, serrando-lhe os rayos, e cercando-o de áros de ferro, ou arrotados com córda muito bem, coim o olhal mais pequeno tapado com hum taco de madeira, mettido à força de maço, e pregádo; mas sempre o peyor Petardo de metal, faz melhor effeito, que o melhor de madeira. Alguns, em cazo de necessidade, os tem feito de huma cópa de chapéo, enramada de córda à róda; porém não teni mais uso, que os facos de pólvora, para arrombar algumas estacas.

P. Todos os Petardos, tem a figura de cóne truncado?

R. Modérnamente todos tem esta figura; porém houve-os de alma cylindrica, que supposto estes obraõ com mais violencia, he com tudo a abertura que fazem, muito pequena.

Houve alguns, que tinhaõ mayor diametro no fundo, que na boca, sendo faceis de arrebentar; ainda que sejaõ reforçados, fazem menos effeito, e custão mais a manejár, e conduzir: alguns destes eraõ rayados por dentro, cuja figura não aumenta o esforço, ficando difficultozos de carregar, por se lhe não accommodar o soquete às rayaduras.

Houve outros curvos, como hum cifo, com duas bocas, montado sobre a sua caxa. Estes saõ os peyores, pois arrebentão facilmente, e não fazem effeito: toda esta diferença de Petardos, se pôde ver em *Bataimeu*, na sua Art. *Universo das Fortif. Trat. 5. fol. 21.*

Das

Das diversas figuras , e fórmas , que antigamente tinhaõ os Petardos, se cólhe serem os modernamente uzados, os melhores ; supposto naõ óbraõ com a violencia dos cylindricos, fazem com tudo , hum grande effeito , pela maior extençao , ou grandeza da sua boca.

P. Quem foy o inventor desta Máquina ?

R. O Author deste invento , diz *Eureticre* no seu *Diction. Univerç. Tom. 3. let. P.* que forao os Religionarios em 1579. *Guinard, Tom. 2. liv. 6. fol. 222.* diz , que o seu uso , naõ he muito antiquo , e que foy achado lôgo depois dos Morteiros , e he invençao toda moderna , como diz *Ville* : os primeiros , que se puzérao em uso , foy em França .

Com o Petardo , surpreendeo *Henrique IV* , ainda Rey de Navarra , a *Cahors* , Cidade Capital de *Quercy* , tendo primeiro feito ensayo em o pequeno Castello de *Rouierge* , como dizem *Blond Elem. da guer. Tom. 1. fol. 114. Diction. Mil. fol. 309. Verb. Petardo* : o Rey de Suecia surpreendeo a *Carcóvia* em 1702. *Lumiers Hist. de Luis 14 Tom. 5. fol. 483.* e outros muitos ; e nas nossas Indias orientaes , os uzou o Excellentissimo Senhor *Marquez de Castello Novo* , Vice-Rey do Estado , contra as mais fôrtes duas Praças de *Bimfuslo* , e lhe levou trez portas , ficando senhor das ditas Praças.

P. Que medidas , e proporçoes tem os Petardos ?

R. Tem diversas medidas : os melhores Authores assentaõ , que os Petardos grandes tem de alto na sua alma 15 polegadas , e de diametro na sua boca 10 ; e no fundo 6. Tem de grosso à rôda da culatra 2 polegadas , e meya , à rôda do bocal huma , e hum quarto ; pézao de 60 , até 100 libras .

Os medianos , tem de alto 10 polegadas ;  
de

Antiguidade  
do Petardo.

Proporçoes  
dos Petardos.

de diametro na sua boca 10, e no fundo 7. A grossura à róda da culatra huma, e meya, ou duas polegádas, à róda do bocal huma: os que tem estas medidas, pézaõ ordinariamente 40, 45, até 50 libras.

Os pequenos tem de alto na sua alma 7 polegádas, e meya; de diametro na boca 5; e no fundo 3; tem de grosso na culatra huma polegada; e meya no bocal; pézaõ 10, ou 12 libras.

P. Como se traçao os Petardos?

R. Desta fórmā: seja a recta HH que dividimos pelo meyo em A, em cujo ponto levantaremos a perpendicular AI inditinita, nella tomaremos AB de 10 polegádas, para a altura da alma; e de A para C, poremos 5 polegadas; e no ponto B, para huma; e outra parte, levantaremos as perpendiculares BG, e nellas poremos de B, para E, 3 polegádas, e meya, amíata de de 7, diametro da culatra, e tirando as rectas CE; temos a alma do Petardo; e pondo de E, para G, 2 polegádas, de B, para I, outras duas; e de C, para H, huma polegada; tirando as rectas HL, LIL, e pondo-lhe as suas ázas M, M, e abrindo-lhe o ouvido no centro da culatra; ou mais desviado; como se dislé, e com as suas molduras, temos desenhado o Petardo. Eu me não poço accomodar às ázas dos Petardos; porque facilmente se pódem quebrar, pelo frangivel do bronze; he necessario summo cuidado, quando se lhe metém as braçadeiras, para não ficar o Petardo inutil, se succeder quebrar-se-lhe alguma áza. O meu parecer he, que se funda o Petardo lizo por fora, e logo fazendo hum áro de ferro de 6 linhas de grosso, e 2 pelegádas de largo, com quatro argolas, diametralmente oppostas, é ahinadas nos seus rãbos, por dentro do mesmo áro, metelo pela culatra abaxo, até que chegue pouco mais, ou me-

Fig. 100.

Modo de traçar os Petardos.

*abre a*

*abre a*

nos

nos ao meyo da altura do Petardo, e logo atraca-lo com as braçadeiras ; que certamente ficará mais firme , e sólido o Petardo ; do que com as ázas.

P. Para que servem os Petardos ?

R. O mais essencial uso dos Petardos , he nas surprezas para com brevidade romper as portas , barreiras , grades , pontes levadiças , e tudo , o que tem lugar de ponte , galarias , minas , e o mais que impede a dita surpreza , como dizem , Montecu-  
bi Liv. 1. Cap. 2 §. 37. fol. 55. Malet Trab. de Mart. Tom. 3. fol. 160. Daudet Mackin. da Guer. Tom. 3. fol. 565. Deidier Perf. Engenh. Franc. da Impref. do an. de 1742. fol. 186.

Uzo do Petar-  
do.

Antonio de Ville , Govern. de Praç. Cap. 37: diz , com Malet referido , que naõ há entrepre-za , ou escaláda , sem Petardo ; as quaes se fazem em Praças , que tem pouca guarnição , nas que naõ tem fossos , ou nas que o fosso dà boa passagem ; e naquellas , que tem as muralhas muito baxas , e as suas partes inflanqueadas ; e finalmente em todas aquellas , que as tropas saõ más ; e que fa-  
zem a guarda da Praça com muita negligencia , e que naõ tem guardas nas óbras exteriores , e pouca guarnição : o General Wallis , mandou escalar , e petardar todas as portas a Modena , que naõ ti-  
nha mais , que douz batalhoens de guarnição , em 1707. Folard Tom. 1. fol. 52 : o mesmo Ville diz , que raras vezes se applicão os Petardos às grades dos canos , ou dezembocaduras dos Rios , por serem partes estreitas , e de difficil chegada , e que sempre por dentro tem algum impedimento ; como tambem he escuzado , querer petardar huma pór-  
ta , diante da qual ha fosso . e ponte levadiça , ou donde os Petardeiros saõ vistos da Artelharia dos flancos. Vise. Tom. 8. fol. 42.

Servem taobem para derrubar as muralhas  
ámples , que naõ forem aterradas por dentro , co-  
mo

mo os parapeitos das estradas cobertas , ou contra-escarpas , para nellas se fazerem alojamentos , depois de rota a explanada. *Vise. Tom. 7. fol. 461. 463*, e diz *Bitanieu na sua Art. Univerg. das Fortif. Trat. 5. fol. 24*, que , se dentro de huma caxa de madeira , bem ferrada , se lhe meterem 4 Petardos grandes , e carregados ; de forte , que as bocas fiquem para os lados da caxa , e os ouvidos para o centro , com pólvora semeada , e espoleáta , para se lhe dar fogo , depois que a dita caxa estiver bem tapada , será esta Máchina capaz de fazer voar huma Torre , que tenha 15 palmos de grossura de parede : servem tambem para esventrar as minas , com tanto , que naõ haja muita terra de permeyo , e arrombar as que separam os mineiros , dos que contraminaõ , como quer *Vauban Attaq. e Def. de Praç. Part. 1. fol. 131*. Tambem fazem voar abóbedas singelas , sendo applicados , e apontala-dos contra elas , e para servirem de fornilhos nas Explanadas *Vise. Tom. 8. fol. 91*.

O mesmo *Vise. Tom. 7. Liv. 14. Cap. 16. fol. 490*. diz , quetambem com o Petardo se rompem as galerias , quando as bombas o naõ consigaõ , fazendo descer o Petardo à maneira das bombas ; e ainda tudo junto , para que o Petardo applicado ao cume da galeria a desfaça , ou as bombas , por meyo dos seus estilhaços .

*Bardet Tom. 7. Cap. 12. fol. 76*. diz , que os Petardos ordinariamente servem , para partes , que naõ estao fechadas mais , que por huma simples pôrta , e ponte levadiça , e aonde há pouca guarniçaõ , e ainda nestas partes , há de ser antes de o sentirem os deffensorés ; porque nas Praças de guerra , bem fortificadas , com flancos , e boa guarniçaõ ; he inutil ; pois álem da ponte levadiça , há pôrta por detrás , orgâons &c. que se naõ levaõ tem novo Petardo ; ainda que o *Vise. Tom.*

Ton.  
va  
tant  
cha  
emf  
do i  
ao e  
fenc  
Keri  
deinc  
foyn  
nard  
do f  
1685  
ceze  
certo  
pórq  
daõ

Petur  
barre  
guma  
a Tee  
vo Ru  
P.  
R.  
vay e  
cqão p  
corre  
lhante  
fendo  
ponto  
prém  
Tom.  
a part  
imig

*Tom. 8. fol. 38, e 39 diga;* que hum Petardo leva duas portas, quando estejaõ alguma couza distantes: se deve entender, quando estiverem fechadas, e o tranzito coberto de abóbeda, que empeça o movimento do ar, que o dito Petardo impele, o que não he facil de praticar, pois ao estrondo do primeiro acodirá a guarnição à defensa daquelle parte, o que succedeo já em *Ober-Kerisk*, em que, sendo sentidos, acháraõ os Petardeiros desfência tal, que a gloria, que tiráraõ, foy deixat o Petardo ao inimigo; como diz *Gutnard, Esc. de Mart.* *Tom. 2. liv. 6. fol. 223.*

O mesmo Author diz, que o uso do Petardo foy grande; porém que na ultima guerra de 1689, nem vio, nem ouvio dizer, que os Franceses, nem os inimigos se servissem delle, e certo, que há muitos annos, não tém tanto uso; porque as praças se guardão de sorte, que não daõ lugar a serem surprendidas.

No tempo prezente, só pôdem ter uso os Petardos medianos nas côntraminas, estacadas, e barreiras. Em lugar de Petardo, se quebráraõ algumas vezes as portas com artilharia, e succedeo a *Tedingshusen* em 1654, *Histor. de Carlos Gustavo Rey de Suecia* *liv. 1. fol. 18.* impressa em 1697.

P. Que he Petardeiro?

R. Petardeira, se chama àquelle soldado, que vay applicar o Petardo, e como não he obrigação particular, qualquer o pôde fazer; ainda que corre grande perigo, e poucos voltaõ de semelhante expedicçao; pois a fazem a peito descoberto, sendo alvo, a que todos os deffensores fazem ponto, e se não executa sem grande resolução, e prémio, e tal vez sem utilidade alguma: *O Vis. Tom. 10. fol. 305.* chega até 75 mil reis, quando a parte, que se quer petardar he defendida pelos inimigos.

Petardo como  
pôde levar duas  
portas.

Petardos, não  
se usaram na  
guerra de 1689.

Petardos me-  
dianos, donde  
pôdem ter uso.

Petardeiro, que  
he, e que risco  
tem.

P. Com quanta pólvora se carrega o Petardo?

R. Com vez, e meya; isto he, com tanta pólvora, quanta encha huma vez, e meya, a alma do Petardo; como, se levar por huma vez 20 libras, ferá 30 a sua carga; como quer *Deidier.* *Perf. Eng. Franc. part. 2. fol. 187. impres. de 1742.*

P. Como se sabe a pólvora, que leva a alma de hum Petardo, ou o seu vaõ?

R. Desta fórmula: sommaremos o diametro da bocadura, com o da culatra, de cuja somma tomaremos amétade; e esta quadraremos, cujo quadrado multiplicaremos por 11, e o producto repartiremos por 14, e o que sahir no quocente, tornaremos a multiplicar, pella altura perpendicular do vaõ do Petardo; este producto repartiremos por 23 polegadas cubicas, e o que der no quocente, sâo as libras de pólvora, que enchem, ao justo, a alma do Petardo.

### E X E M P L O .

**S**upponhamos hum Petardo com 10 polegadas de diametro na boca, e 7 no fundo, e de alto 10: commando 10 polegadas da boca, com 7 do fundo, faz 17, cuja amétade hé  $\frac{17}{2}$ , o seu quadrado  $\frac{289}{4}$ , que multiplicado por 11 produz  $\frac{3179}{4}$ , e repar<sup>tido</sup> por 14, dà no quocente  $\frac{233}{4}$ , que multiplicado por 10, altura, produz  $\frac{2330}{4} = \frac{1165}{2}$ ; e repartido este producto por 23, polegadas cubicas, dâ  $\frac{1165}{529}$ , que reduzido a inteiros, dâ 24 libras, 10 on  $\frac{1165}{529}$  cas, 7 oitavas, e 18 grãos; e tanta pólvora diremos, que leva a alma do Petardo.

Ainda que meu *Mestre no Eng. Port. Tom. 1. liv. 3. cap. 4. fol. 263.* diga, que este modo não he exacto; com tudo he muito bom para os Bombeiros, pelos livrar de mayores embaraços, e por elta

esta materia naõ perigar em átomos.

P. Como se carrega o Petardo?

R. Há varios módos de o carregar; porém o seguinte nos parece melhor. Primeiro lhe taparemos o ouvido com a caravelha; que meteremos à força, e bem justa; e logo lhe alimparemos a sua alma, e a esquentaremos de sorte, que se lhe possa sofrer a maõ, e lhe meteremos dentro hum noel de madeira, do diametro de huma polegada; aplumo sobre o ouvido, e em rôda do noel se lhe vay deitando pólvora, por cada vez, meya libra, (esta pólvora deve ser fina) e com o soquete lhe daremos 7, ou 8 pancadas, e deitando mais pólvora, se continua a attacar, e a deitar pólvora, até que fique por encher polegada, e meya, pouco mais, ou menos, e estando assim, se tira o noel, e o vaõ que deixa, se enche de pólvora a mais fina, e solta, sem se soquetear, e logo sobre a carga se pôem hum papel pardo dobrado, do diametro do Petardo, e sobre elle se pôem outro circulo de pano de chapéo, ou outro pano grosso, e logo sobre este, se lhe pôem huma camada de estopas, da altura de huma, ou huma, e meya polegada, e sobre ellas se delta breu, cera amarella, ou betume bem quente, e em cima de tudo se lhe pôem hum prato, ou circulo de madeira comprimido de sorte, que lance fóra algum betume; e sendo necessario, lhe daremos algumas pancadas de masso, e depois lhe cobriremos a boca, com encerado bem attado em rôda, por respeito da humidade.

Quando carregarmos o Petardo, sem levar noel, se faz o soquete como mostra a Fig. 101, e deitada a pólvora, se ataca, e fazem as mesmas operaçōens ditas. *Firruf. cap. 51 fol. 123. Deidier Eng. Franc. fol. 187.*

*Surir. Tom. I. tit. 14. e Belidor Bombard. Franc.*

Carrega-se o  
Petardo.

Fig. 101.

Modo de carregar o Petardo.

*Franc. fol. 310.* referem, que para se carregarem os Petardos, se borrifa primeiro a pólvora com espirito de vinho, naõ ratificado; porque este lhe poem fogo, e logo se põem a fecar, e primeiro se deita huma camada della de duas pollegadas, e meya, e se attaca com 7, ou 8 pancadas de soquete, e logo se borrifa com azougue, e deitando mais outra camada de pólvora, se continua como a primeira, até se acabar de carregar; pondo-lhe em cima o papel, e sobre elle, a camada de estopas, e o betume, bem quente, pondo-lhe o prato de madeira, em cima do qual se deita mais betume, e se poem outro prato de ferro, com 4, ou 5 linhas de grollo, e do calibre do Petardo, cujo prato tem trez pontas, para a parte exterior, ficando deste modo carregado o Petardo.

P. Para que tem o prato de ferro, as trez pontas para fóra?

R. As pontas servem para entrarem em outros tantos furos, que se fazem no releixo da caxa, em que tambem se deita betume, ficando a boca do Petardo virada para baixo, dentro do releixo da caxa; e este ficará tambem tapado, com o tal betume.

Este modo de carregar me parece mais mysterioso, que util; porque o azougue, e espirito de vinho, supposto saõ inflamaveis, e fumozos, com tudo naõ o saõ do modo, que este Petardeiro pertendia, que era, se inflamasse *instanti*, para o que, o modo, que seguimos he melhor; pois a penas tóma fogo a pólvora solta do lugar do noel, o communica em toda a circunferencia, *Pfeffinger liv. 5. Cap. 10. da sua Fortific. Modern.* cujo modo devemos pôr em uso, quando o tenha o Petardo.

P. Que betume he o dito, e como se faz?

R. Este betume se faz de huma parte, de pô de

Estas pontas  
para que servem.

Este modo de  
carregar mais  
misterioso, que  
util.

de tijolo, ou telha nova bem cozida, sem ter sido molhada, e meya de breu, ou colofonia; tudo bem fundido, e remexido, fica feito o betume.

P. Carregado alim o Petardo, está prompto, para se uzar delle?

R. Não; he necessario montálo primeiro na sua caxa.

P. Que he caxa do Petardo?

R. Caxa do Petardo, he hum pedaço de pranchão, que se lhe poém na boca com 3 palmos de comprido, e 2  $\frac{1}{2}$ , ou 2 e  $\frac{1}{2}$  de largo, cuja vitória he de 2, 3, 4 ou 6 polegadas, para os maiores, com hum releixo, ou caxazinha aberta de 7, ou 8 linhas de fundo, em que entra a boca do Petardo; como Fig. 102, e he melhor exceder por toda a parte ao bocal do Petardo, ao menos, meyo diametro da boca, cuja caxa he ferrada pelo fundo diagonalmente com duas barras de ferro, de 3, ou 4 polegadas de largo, e outras tantas linhas de grosso, o que móltra a Fig. 103, pregadas nas suas pontas com tres pregos; e em hum dos lados, tem hum gatto, para dependurar a caxa contra a parte petardada, cujo gatto deve ser reforçado: estas caxas são as melhores, e se lhe pôdem pôr duas argolas em hum dos topos, para nellas se lhe applicarem duas forquilhas; quando se não possa dependurar pelo gatto.

Quando os Petardos se applicarem às barreiras, ou estacadas, devem as suas caxas ser maiores, que as ordinarias; porque levaõ diante de si mais estacas, e fica maior lugar à palagem.

P. Já sey, o que he caxa; mas não, como se monta o Petardo?

R. Tem pouca difficultade; porque não há mais, que prompto o Petardo, virálo com a boca para baixo, dentro do releixo da caxa, e meter pelas azas as quatro bracadeiras de ferro, cada uma

Caxa do Petardo.

Fig. 102.

Fig. 103.

S pela

Fig. 104.

pela sua ; e se pregaõ na caxa , com quatro pregos em cada ponta , e hum no meyo , que se segura com tarracha , ou aninádo ; ficando assim montado o Petardo ; como mostra a Fig. 104.

P. Como se daõ aqui as proporçoens das caxas dos Petardos , e nãõ as dos Morteiros , e Obuz ?

R. Porque daquelles , saõ tão simples , e singelas as suas medidas , que nãõ necessitaõ de detaile ; porém as carretas dos Morteiros , e Obuz , necessitaõ de meida explicaçao , o que veremos no Tratado , que tenho feito dos cortes das carretas .

P. Disposto assim o Petardo na sua caxa , está prompto , para com elle se petardar ?

R. Nãõ ; porque falta escorvalo ,

P. Que he Petardar ?

R. Hé applicar o Petardo à parte , que se quer romper .

P. Como se escorva o Petardo ?

R. Tirado o tåco do ouvido , se dezenvolva com o diamante (que deve ser de colher , com mosca de verruma gróssa ) tirando-lhe alguma pólvora pelo ouvido , e se lhe mete a sua espoléta , que deve ser de ferro , ou cobre , de 3 polegadas de comprido , e se meterá à força de masso .

P. Naõ basta escorvar o Petardo ; como os Morteiros , e escuzar a espoléta ?

R. Naõ ; mas ainda he necessario , que a espoléta seja bastante lenta , e vagaróza , para dar tempo , a que se retire o Petardeiro .

R. Para a espoléta ser lenta , de que mixto deve ser cheya ?

R. Ainda que , no Tratado dos fógos , falo destes mixtos , com tudo aqui o repito , e vem a ser , 8 partes de pólvora , 4 de salitre , e 2 de enxofre , tudo perparado , como os mixtos das espolétas dos Morteiros , e quando seguardaõ , se encoifaõ com pano , ou pergaminho . Surirey Tom.

Escorvar o  
Petardo.

Mixto para  
as espolétas.

1. Pa  
traz c  
e qu  
húmic  
salitre  
quand  
vora f  
que a  
P.  
R.  
algum  
eiros ,  
polega  
mayor  
dor ce  
105. A  
barreir  
te , qu  
caxa F  
da , pa  
lhe en  
que fi  
tardo ;  
por qu  
chapeá  
necessa  
taõ se a  
o que  
Part. 2  
que qu  
cessivel  
huma fi  
Escalla  
em o Pe  
topim ,  
o Petar

1. Part. 2. Tit. 14. fol. 274.

Pfeffinger na sua *Fort. Modern.* Liv. 5. Cap. 10. traz o seguinte; de pólvora, e salitre, partes iguaes; e quando se applicar o Petardo em tempo, ou dia húmido, ou de chuva, o mixto ferá, huma parte de salitre, e 3 de pólvora; e meya de enxofre; e quando se levar esta espoléta; há de fer com pólvora fina, meya moída; e fica taõbom este mixto, que arde dentro da agoa.

P. Como se applica o Petardo, e se lhe dá fogo?

R. Para se aplicar o Petardo, he necessario levar algumas verrumas, como os tirafundos dos Tanoeiros, Fig. 105, prégos, e gattos de ferro, de huma polegada, ou mais de groço, conforme o Petardo for mayor, ou menor, e martélos como os de Ferrador com volta nas pontas, e cabo comprido, Fig. 105. A; e havendo occaziaõ se prégaõ na pórtia, barreira, ponte levadiça, ou outra qualquer parte, que se quer petardar, em que se dependura a caxa pelo gatto; de tal sorte, que fique bem unida, para o seu effeito fer melhor; e para isso se lhe encósta huma, ou duas forquilhas à culatra, que ficando de encontro, faz chegar bem o Petardo; e quando se naõ pôde pregar a verruma, por qualquer incidente, ou por fer a pórtia toda chapeada, ou semeadá de pontas de ferro, he necessario quebrarlhe algumas com o martelo, e então se arruma o Petardo, de pendurado na forquilha, o que diz *Deidier Engenh. Franc. impres. em 1742.*

Part. 2. fol. 188.

*Malet Trab. de Marte Tom. 3. fol. 162.* diz, que quando o lugar, que se quer petardar, he inacessivel; como pontes levadiças, nos serviremos de huma flêxa, como traz o mesmo Author, ou da *Escalla de Ville*, no extremo da qual, se põem o Petardo, e se encósta; dando-lhe fogo por estopim, que vem da espoléta à Parte, aonde esta o Petardeiro.

Como se aplica o Petardo.

Fig. 105,  
e 105. A.

Lugar inacessivel, como se põeada.

Mas quando a ponte está levantada , nos serviremos da que traz o mesmo *Malet* , e *Fontaine* , *Obrig. dos Offic. da Artilh. Cap. 7. fol. 53.* e outros muitos ; no extremo da qual poremos o Petardo , e logo se lhe dá fogo à espoléta ; ou depois de applicado , ao estopim , e puchando esta ponte contra a levadiça , se fará firme por duas pontas de ferro , que tem : ainda a favor desta ponte se podem petardar as portas , que ficão por detraz : as fléxas saõ melhores , que as pontes , como diz *Deidier Perf. Eng. Franc. fol. 188.* e todos estes cazon tem muitas difficultades , que se vencem com o trabalho , hora , e zelo do serviço do Príncipe .

Para se applicar o Petardo com mais segurança , se costuma chegar à boca da noite com hum destacamento , o mais perto da Praça possível , e se faz passar o fosso a alguns Soldados ( anado , sendo fosso de agoa ) para desfazerem os fuzíz das cadeas da ponte levadiça , que sempre saõ os debaixo , por serem abertos ; que sendo galdeados , se córtão com algum instrumento , ou com a Máquina de *Antonio de Ville* , para que os da Praça a não levantem , em quanto o Petardeiro está applicando o Petardo à porta , ou se busca outro qualquer meyo , que a occasião sobminstre , e logo ióbe hum , ou mais Soldados sobre a ponte , e crávaõ o tira-fundo em hum pranchão da porta , no qual se pendura o Petardo pelo gatto da caxa , e dando fogo à espoléta , se retira o Petardeiro ; estando o destacamento prompto entrarão de repente ao quebrar da porta , e tal vez , conseguirão a surpresa ; e no cazo , que o Petardeiro ache a ponte levantada , lhe applique o Petardo conforme a occasião lho premitir .

Quando pelos lados , ou frente houver séteiras , e se lhe quizer arrumar o Petardo , he necessário ,

*Aplicaçao Pe-*  
*tardo com mais*  
*segurança.*

que o Petardeiro vá coberto com *Mantelétes*; e se por cima houver *Machaculizes*, id est, cachortadas, donde pelas suas claraboyas fe deitem bombas, granadas, e mais fógos artificiales, se cobrirá o dito Petardeiro com a seguinte galaria, que inculca o *Visc. Tom. 8. fol. 37.* Esta ha de ser sobre quatro pés de madeira de 6 palmos de alto, e 4, ou 5, polegadas de vitóla, cada hum, com seu torno metido a 2 palmos, delviados das pontas dos ditos pés, com comprimento bastante, para pegarem dous Soldados a cada torno, e coberta a galaria por cima com seu pranchão, e couros frescos, como pelo para cima: conduz-se esta, pegando dous Soldados em cada pé, que levantarão pelos tórnos, para não topar; porém haõ de ir cobertos pela frente, e pelos lados, como tenho dito, de manteletes de cortiça, que levarão Soldados; por serem mais leves, para se livrarem da mosquetaria da Praça.

A mim me parece, que estes tórnos seraõ mais dezembaraçadãamente metidos nos pés da galaria, hum por dentro dos ditos, e outro pela parte, que ólia para a campanha; porque daõ mais dezembaraço aos Soldados, para conduzirem a galaria, sem topar hum com o outro.

O *Visconde Tom. 8. fol. 48* acha impossibilidade; e eu lha acho também, ao efecto da Fléva de *Malef*; como quando a pórtia estiver chapeada de ferro, ou a muralha for de cantaria, e o foço largo: também acha dificuldade à escala de *Ville*; como quando o foço for alto, e não tiver rampas; pois, diz elle, importa pouco, que o Petardeiro desça ao foço, e o passe; porque na demora de o passar, e mudar as escadas, para a parte, que se quer petardar, acodirá a guarnição, e defenderá a passagem, ainda que o Petardo a aberto.

Partes de me-  
lhор accesso, saõ  
perigozas.

Soldados ne-  
cessarios a hum  
Petardo.

Cautelas para  
se petardar, quē  
as traz.

Petardos para  
fazerem os seus  
efeitos, como  
devem ser.

Devemos saber, que as partes, que daõ me-  
lhор accesso a se petardarem, essas saõ de mayor  
risco ao Petardeiro; por respeito dos corpos de  
guarda, que selhe poem, havendo suspeita de sur-  
presas.

P. Quantos Soldados saõ necessarios, para ap-  
plicar hum Petardo?

R. Saõ necessarios dez Soldados, além do Petar-  
deiro, e o Cabo; a saber, hum, que leva a  
caixa, quando vay sem ser montado, e tres pa-  
ra o levarem, carregando-o dous, e hum de so-  
breceidente; dous mais, que levarão cada hum seu  
martélo, e os tirafundos, gattos, e 4 prégos;  
dous, cada hum com seu machado, para cortar as  
estacadas; hum leva o pé de cabra, para arrancar  
ferrolhos, ou o que for necessario, outro huma lan-  
térra de furtafogo, e os moçõens accezos; além  
dos dez Soldados ditos, há mais o Petardeiro, e  
hum cabo, para cada Petardo, para que morren-  
do hum, supra o outro a falta, por se naõ mal  
lograr a funçao, e diligencia.

Quem quizer ver as cautellas, e medidas,  
que se devem tomar, para applicar o Petardo,  
lea *Antonio de Ville*, que as detalhou meuda-  
mente, e *Deidier Perf. Eng. Franc. impres. de*  
*1745. Malto fol. de 177. ate 188.*

He necessario advertir, que para os Petar-  
dos fazerem o seu devido effeito, devem ser  
proporcionados à rezistencia, que se quer levar;  
pois hum Petardo pequeno, naõ faz effeito em  
huma pórtā dobrada, e bem chapeáda; hum Pe-  
tardo grande, applicado a huma pórtā singela,  
e fraca, naõ faz mais, que hum buraco; porque  
a violencia he demaziada, para a rezistencia das  
partes, que logo lhe cédem, sem que o impe-  
re se communique às outras, que lhe ficaõ em  
rôda.

Os Petardos pequenos , só se devem applicar a portas singelas ; os medianos applicaremos a portas dobradas , e chapeadas ; e os grandes , só sao uteis , para romper muralhas delgadas , e para romper as grossuras de terra , entre a mina , e contramina , o que succedeu em *Tornay* , citiada pelos Francezes , em que hum Petardo arrombou 9 , ou 10 palmos e meia de terra , que havia entre a mina , e contramina .<sup>2</sup> *Vauban Ataq. e Def. de prác. Tom. 1. fol. 30.*

Petardos pequenos , donde se devem applicar.

Tambem se uza dos grandes Petardos , para o método , que traz *Blondel* , de deitar grossas pedras , e grandes bombas dentro em diuma praça .

P. Que método , ou novo invento he esse de *Blondel* , para arrojar os grandes pezios ?

R. He o seguinte , e o traz o Author citado no fim da sua *Arte de deitar bombas part. 4 Cap. 6. fol. 444.* tirado de *Cassimiro Art. magn. artelheria* : junto à contra-escarpa faziaõ covas , justamente da grandeza , e figura da pédra , que queriaõ deitar , com inclinaçao do angulo da elevação , que julgavaõ pouco mais , ou menos necessaria à pontaria , no meyo do fundo desta cova , faziaõ outra mais funda , em forma de camera , de tal sorte , que o seu eyxo passasse pelo centro da gravidade da pédra , e ficasse perpendicular ao seu fundo ; enchiaõ a camera de pólvora quando a terra era firme , ou na cova mettiaõ hum Petardo , montado , e proporcionado ao pezo , com a boca para cima , e logo sobre ella punhaõ a dita pédra , que acunhavaõ muito bem , e dando-se-lhe fogo por eltopim , ou saliccha , faziaõ o effeito que se pertendia : estes Petardos podem ser os de 60 , ate 100 libras de pezo .

Pedras grandes ,  
se deitão com  
Petardos .

O General *Conde de Souches* , com o Exercito dos Polacos , citiaya *Torn* , em a *Prussia* , no anno

me-  
mayor  
s de  
e fur-  
a ap-  
etar-  
va a  
s pa-  
le fo-  
n seu  
gos ;  
ar as  
ancar  
a lan-  
além  
o , e  
orren-  
i mal  
idas ,  
ardo ,  
euda-  
f. de

Petar-  
m ser  
levar ;  
o em  
n Pe-  
gela ,  
orque  
a das  
impe-  
ó em

1659, e lhe deitava, por este modo, dentro ameunadas pedras, de grandeza extraordinaria, e pedaços de mós de moinho, que pézaõ mais de 800 libras, como faziaõ as Catapultas dos Antiguos.

A mim me parece, esta operaçao mais difficil de fazer, do que applicar o Petardo; porque se os defensores de huma praça ameudarem, não só as suas boinbas, e morteiradas de pedras; mas ainda a sua artelharia, mosquetaria, e fogos artificiales, para aquella parte, ou fizerem sortidas, nunca o inimigo fará semelhante operaçao; e se *Blondel* não estivesse tão autorizado, eu lhe não daria crédito, e não estou longe de crer, que os de *Torn* se defendiaõ muito mal; porque esta operaçao he mais methaphisica, que pratica, como diz *Folard*, Tom. 2. fol. 656. é sendo de dentro de huma praça contra a campanha, e trincheiras, ainda acreditaria, más da campanha para a praça, não comprehendo, como se possa pôr em practica, defendendo-se os citiados.

*Antônio de Ville Gov. de prac. Cap. 46.* traz hum modo de lançar pedras, quasi semelhante a este, e he o seguinte: faremos hum balde, que tenha no fundo 15 polegadas de diâmetro, pouco mais, ou menos; na boca 3 palmos, e de alto 6; as aduelas terão de vintela huma polegada, com seu fundo da mesma, e com arcos de ferro em rôda, como hum Petardo: enterrão-se estes baldes nos terraplenos, com inclinação para a campanha; no fundo se põem a carga da pólvora, com seu taco, e prato, e por cima quantidade de pedras, tijolos, e outras courzas, até se encher; carregado assim, se lhe dá fogo por salxichã, que vay até o ouvido, que arrojará as pedras nos alojamentos, e trincheiras; tem só o efeito de não poderem servir mais, que huma vez; más pôde haver muitos, e diz o Author,

viii

Parecer do Au-  
thor.

Experiencia  
de Ville.

vio por experíencia produzirem bom efeito: advir-  
ta-se, que he da praça, para a campanha, e naõ,  
como quer *Blondel*; e com isto damos fim a este  
tratado.

## BATERIAS DOS MORTEIROS.

### FIM DO OUTAVO TRATADO.

Dois ou tres baterias de Morteiros.  
Bateria de Morteiros, ou o lugar, em que  
se fez o poem. Batalhão de Morteiros, contra Praia  
ou Praga, ou trânsito das regiões solstício terceiro  
de pluvial, ou de madeira; não só para levantar  
caixas de casas, mas para ficarem para uso  
de batalhões, e das melhores, os que se fizerem  
de ferro, de que com brevidade, como dize  
o Doutor de Irap. Cap. 10. fol.

As baterias ou Plataformas.  
Plataforma ou Platiforma, ou fundações  
de terra, de ladrado, ou pedra, ou  
estados, sobre que se estabelece para fazer  
batalhões ou fortalezas. Pedrarias, e Atelhos.

As baterias, ou fundações, ou fundações  
de madeira, que fazem arqueta, porque em  
que é que se inventou a necessidade de nos estes-  
mos com as suas baterias pelas revoluções  
que haviam de humores nos travesse artícu-  
los, e demais das marapessas, de dificuldade  
de fazerem a madeira, que se tem  
de fazer as bombas, e batalhões.

TRA-

Die ersten drei Sätze sind auf die Antike zurückzuführen. Auf die  
Antike und auf die Römer gehen auch die nächsten drei Sätze zurück.

*DO OUT A DAY* *DO OUT A DAY*

卷之三

# TRATADO IX.

## D A S

# BATERIAS

## DOS MORTEIROS.

**P** Que he Bateria de Morteiros ?

R. *Bateria de Morteiros*, he o lugar, aon-  
de se poém, para laborarem, contra algu-  
ma Praça, ou trincheira; jogando sobre leitos,  
ou plataformas de madeira, naõ só para se naõ  
enterrarem as caxas; mas para ficarem parallelas  
ao horizonte; e saõ melhores, os que se fazem  
com descanco, do que com brevidade, como diz  
*Vauban, Attaq. e Defens. de Praç. Cap. 10. fol.  
72.*

P. Que saõ leitos, ou Plataformas ?

R. *Leitos, ou Plataformas*, saõ huns assoalhia-  
dos, por fórmá de sobrado, de pranchoens af-  
fentados sobre vigotas, e seguros, para sobre el-  
les laborarem os Morteiros, Pêdreiros, e Artelha-  
ria.

Nas Praças, ordinariamente, se faziaõ estes  
leitos de lajedo, o que naõ apprório; porque em  
hum citio, se tivermos necessidade de nos enter-  
rarmos, com as nossas baterias pelos terraplenos  
abaxo; quando os inimigos nos tiverem arruina-  
do, e desmantelado os parapeitos, he difficultozo  
desfazer o massame com a brevidade, que o ca-  
zo péde; e de mais, as bombas em semelhantes  
plata-

Leitos de la-  
jedo, reprova-  
dos.

plataformas, cauzão maior danno cõm os seus estilhaços ; porém nas baterias à bôrda do mar , em que a Artilharia está sempre móntada , e prompta , e banhados os leitos de agoa salgada , e naquellas partes , que naõ pôdem ser batidas em brêcha , só se deve uzar do lajedo , pôr evitar gasto à fazenda Real .

Os de formigão saõ proprios para as Praças , pois nelles naõ fazem efeito as bombas , e se tem praticado em algumas Praças nossas ; e melhores , que todos , saõ os de madeira ; porque se pôdem ter prompts para a occasiaõ , e guardados por respeito do tempo. *Men Mestre Tom. 2. fol. 301.* e naõ falta quem os tenha feito sobre rôdas , o que naõ apprório ; por me parecer se naõ farão sobre elles boas pontarias .

P. Que medidas , e grossuras devem ter as vigótas , e pranchoens , para as plataformas ?

R. As vigótas devem ter  $13\frac{1}{2}$  , ou 15 palmos de comprido , que tantos tem ca<sup>2</sup> da leito , e 8 , ou 9 polegadas de vitóla : para Morteiros de granadas reaes pôdem ter as vigótas sómente 9 palmos de comprido , e 8 polegadas de vitóla. *Vaub. Attaq. e Defenç. de Praç. fol. 80.* Os pranchoens devem ter 9 , ou 10 palmos de comprido ( que tantos tem cada leito de largo ) palmo , e meio de largo , e 3 , ou 4 polegadas de grosso : 9 , cobrem hum leito de  $13\frac{1}{2}$  palmos de comprido ; 100 , ao de 15 ; e 6 , ao  $\frac{1}{2}$  de 9 , sobrepondo-se huns , a outros , com meyos fios de huma polegada , e se seguraõ pelos lados com estacas , como se faz às vigótas ; porém no cazo , que com o continuo laborar , se descomponhaõ os leitos ; entao se prégaõ com cavilhas de pão , ou grossos pregos. *Viscond. Tom. 7. Lw. 14. Cap. 16. fol. 431* ; ainda que he contra o parecer de *Vauhan Attaq. e Defenç. Cap. II. fol. 80.*

Plataformas de  
lajedo , sonde.

Leitos de ma-  
deira saõ os me-  
lhores.

Medidas , e  
grossuras das vi-  
gótas , e pran-  
choens para os  
leitos.

P.  
fe h  
quac  
com  
tacas  
ao n  
parte  
lig.  
vâos  
sôrte  
em  
em r  
huma  
o ma  
P.  
Mort  
R.  
ser f  
quant  
os M  
muito  
fol. 4

e Bel  
lhe 4  
do pa  
Morte  
terem  
carem  
e aind  
da fal  
dar eli  
que jog  
cando  
como i  
máchin

P. Como se fazem os leitos nas baterias?

R. Desta fórmā: aplainaremos o lugar, em que se houver de fazer o leito, 15, ou 18 palmos em quadro, e poremos as 5 vigótas ao comprido, compassadas igualmente, segurando-as com oito estacas cada huma, com quatro por lado, batidas ao maflo, de fôrte, que fiquem facejando pela parte decima, com as vigótas, como se vê na *Lig. 106.*

Dispôstas assim as vigótas, se enchem os vâos entre ellas, de terra calcada ao pilaõ, de fôrte, que fique bem sólida; e depois se lhe pôem em cima os pranchoens, bem seguros com estacas em rôda; e na platafôrma se lhe pôem depois huma vigôta, que se chama *Batente*, para evitar o mayor recúo do Morteiro.

P. Tem algumas circunstâncias os leitos dos Morteiros?

R. Huma das mais principaes he, que devem ser sólidos, firmes, e paralelos ao horizonte, quanto for possivel, para se apontarem justamente os Morteiros; e porque deste modo não recuaõ muito, como diz o *Vist. Tom. 7. Liv. 14. Cap. 16. fol. 431.*

*Vauban, Atag. e Deffenc. Cap. 11. fol. 30. e Belidor, Bomb. Franc. fol. 36.* seguem o dar-se-lhe 4, ou 5 polegadas de declive, para a parte do parapeito; não os devemos imitar, quando os Morteiros forem montados sobre caxas, por não terem o desfeito de recuarem muito, nem alcancarem pouco, como nôtaõ os referidos Authores; e ainda tendo esses desfeitos, não equivalem, aos da falta de pontaria justa; porque se lhe deve dar elevaçao differente, por ficar o plano, sobre que jogaõ, inclinado, e aos erros, que cauzaõ, bufcando-se-lhe as cargas pelas linhas potenciæs, como sabem, os que manôbraõ com *comelliantes máquinas.*

Bem

*Fig. 106.*

Circunstâncias  
dos leitos.

Declive nos leitos  
dos Morteiros,  
reprovados.

Bem he verdade ; como adverte *Bombard.* *Franc.* fol. 37, que se os leitos dos Morteiros se fizessem com o declive do angulo do complemento, que se dá de elevaçao, ao Morteiro; seriaõ os tiros bons ; porque o eyxo da alma do Morteiro, seria perpendicular ao leito, *fol. 232.* e o Morteiro naõ mudaria de situaçao ; porém isto he mathafisico : veija-se o Author acima no seu *Nov. Curs. Mathem.* fol. 502. o referido Author, regeita aquelles leitos, que no meyo fazem angulo a cavalleiro ; por serem os peyores de todos ; porque afrentada a caxa do Morteiro só no meyo, cabecea cada vez, que faz tiro, descompondo a pontaria, e por consequencia os tiros.

Leitos, em que  
Istoõõ Obuz,  
com declive.

Dizem, que os leitos, em que jogaõ os *Obuz*, montados em carretas de campanha, pôdem ter declive para a parte do espaldaõ, ou parapeito, de 2, até 6 polegadas ; já houve quem lhe deu 10, para recuarem menos, que sobre os horizontaes ; como diz o *Vise. Tom. 7. Liv. 14. Cap. 16. fol. 431.* porém he necessario grande cautela nas elevaçoes ; que se lhe devem dar, para naõ haver erro ; o que se evita, contando-as da horizontal, para cima, ou para baixo : eu naõ figuo esta doutrina, figuo a de *Firruf. Cap. 81. fol. 151 vers.* e querõ as plataformas parallelas ao horizonte ; porque os *Obuz* se devem carregar na parte onde recuaõ *fol. 258.*, para os Bombeiros naõ ficarem mais tempo, que o precizo para apontar, expostos às balas dos inimigos (que as inbócaõ pelas canhoneiras. *Ufan. fol. 123.*) e nas plataformas obliquas, para se conseguir isto, he necessario, que hum Soldado logo, que o *Obuz* acaba o seu recuo, lhe deite hum espéque por diante das rôdas, para o dito naõ tornar à bateria, *Ufan. ibidem*, antes de se carregar, coberto do fogo da Praça ; e assim he melhor ter o leito paralelo ao

Hori-

horiz  
pôde  
raçaç  
de fa  
em q  
menc  
leito  
dar  
Ville  
mais  
obliç  
ros n  
todos  
se lhe  
cuos,  
evitar  
mos  
ros,  
P.  
tro?  
R.  
tro d  
braças  
P.  
paldaç  
R.  
como  
13 e  
Tom.  
mais  
mais c  
tiros d  
viados  
Tom. 1  
mente

horizonte, do que estar com o trabalho dito, que pôde ser prejudicial, se houver demóra nesta operaçāo; e quando não houve-se esta razaõ, basta a de fazer recuar o *Obuz*, para dar lugar capaz, em que se manobre a sua palamenta; e se faz menos força para o chegar à bateria, quando o leito he horizontal, do que para o desviar, para dar espaço capaz de se fazer a manobra dita: Villegas na sua *Academia Milit fol. 287.* mostra mais vantagens nos leitos horizontaes, do que nos oblícuos. Geométricamente se mostra, que os tiros nestes leitos, todos saõ mergulhantes, *id est*, todos vaõ por menos gráos de elevaçāo, do que se lhe tinha dado, e que uzando de leitos oblícuos, erramos por gosto; desfeito, que devemos evitar, quanto nos for possivel; por não perdermos a nossa reputaçāo, no pouco acerto dos tiros, que fizermos.

P. Quanto se põem distante hum leito de outro?

R. A distancia do centro de hum leito, ao centro do outro, he como nas peças de artelharia, 3 braças, ou ao menos 27 palmos.

P. Quanto estão desviados estes leitos do espaldão da frente?

R. *Vauban Ataq. e Deffenc. de Prac. fol. 791.* como taõ consummado nestas baterias, lhe assina 13 e  $\frac{1}{2}$ , ou 15 palmos: e o mesmo segue *Bardet, Tom. 1. Cap. 22. fol. 111*; e se o parapeito for mais alto, que o ordinario, ainda devem estar mais desviados, e muito mais, havendo de fazer tiros de chapeleta.

*Deidier Eng. Franc. fol. 224.* os quer desviados do espaldão 7, e  $\frac{1}{2}$ , ou 9 palmos. *Sirr. Tom. 1. Titul. 12. fol. 249.* os manda desviar sómente 3 palmos.

Conforme a doutrina destes Authores, não

Distancia de  
hum leito, a ou-  
tros.

*Leitos, com  
pouco devio dos  
espaldoens, ex-  
provados.*

só se queimarão os parapeitos, pela muita proximidade das bocas dos Morteiros, *Vise. Tom. 7.  
fol. 430.* mas ainda os arruinarão, e desmantelarão.

A mim me parece, tem mais o inconveniente, de se lhe não poder dar elevação de 45° para baixo; razão porque regeito a *Surir.* e *Deidier*, e figo a *Bardet*, e a *Vauban*; como mais experimentado.

P. Que largura devem ter as Baterias dos Morteiros?

*Largura das  
baterias.*

R. Do acima dito se cólhe, que por cada Morteiro, que houver de estar em bateria, deve haver 3 braças; e ao menos 27 palmos, sem comprehender a grossura dos espaldoens, ou parapeitos, como disse das peças: *Exam. de Artib. fol. 227. e 228.*

Havendo, por exemplo, quatro Morteiros, dando-se 3 braças a cada hum, fazem 12 braças, e tantas são necessárias para largura desta bateria, sem comprehender a grossura dos espaldoens; e não he desfeito dar-lhe mais 10, ou 12 palmos.

P. Que comprimento têm as baterias dos Morteiros?

*Comprimento  
das baterias.*

R. O comprimento de huma bateria, he de 15, até 36 braças, comprehendendo o fosso, e a grossura do espaldoão, e trinchreira, que a cerca; porque he necessário meter-lhe dentro os pequenos, e grandes armázens para a pólvora, e bombas, e juntamente para o mais, que for necessário.

P. Que grossura, e altura tem os parapeitos, ou espaldoens?

*Grossura dos  
espaldoens, e pa-  
rapetos.*

R. Geralmente, he seguido por todos os Autores, ao menos 27 palmos, e ao mais 36, e ordinariamente he 3 braças, rezistência capaz ás baterias inimigas: a altura dos espaldoens he atraria,

traria  
os B.  
ria d  
guns  
o pla  
terias  
basta  
prime  
ou te  
tas p  
queit  
fo, p  
ou bo  
16. §.  
turalm  
batida:  
as poi  
leitos:  
huns c  
Men  
fol. 36  
P.  
panhia:  
R.  
o dev  
F.  
da praç  
peito d  
brir toc  
pinteir

traria, confórme se julgar necessaria, para cobrir os Bombeiros do fogo da mais dominante bateria da praça; e ainda os pequenos armazens; alguns lhe assinaõ 10 palmos, e  $\frac{1}{2}$ , ou 12, sobre o plano da campanha.

Como não he de essencia, descobrir das baterias dos Morteiros a praça, ou alvo; porque basta de algum alto, observar o seu effeito nos primeiros tiros, faremos estas baterias em vales, ou terrenos baxos, e não vistos da praça; e nestas partes, basta construir o espaldão desorte, que tenha sómente 7, e  $\frac{1}{2}$ , ou 9 palmos de grosso, para reparar algumas chapelétas das balas, ou bombas inimigas. *Vise. Tom. 7. Liv. 14. Cap. 16. §. 34. e 35. fol. 430.*

Sendo contruidas as baterias em partes naturalmente cobertas, isto he, que não pôdem ser batidas; não necessitaõ parapeitos, e para endereçar as pontarias, se mandaõ cravar, em direitura dos leitos, huns meyos piques aplumo, distantes huns dos outros, e bem destrocidos com o alvo. *Meu Mestre Eng. Port. Tom. 2. Liv. 7. Cap. 7. fol. 361.*

P. Como se desenha huma bateria na campanha?

R. Mostrarremos como se desenha; mas primeiramente devemos faber as seguintes

#### *Advertencias.*

#### I.

Ficando a bateria enfiada de alguma parte da praça, se constróe della parte, antes do parapeito da frente, hum espaldão, e melhor será cobrir todo o lado enfiado, para os Soldados, Carpinteiros, e Ferreiros; terem mais lugar de trabalhar

T balhar

Lugar, em que  
se fazem as bate-  
rias.

Baterias sem  
parapeito, donde.

*Advertencias.*

balhar em compor os leitos , caxas , e remontar os Morteiros , e para se desviarem das bombas inimigas , o que nos aconselha o *Visc. Tom. 7. L. 14. Cap. 16. §. 13. f. 379.*

## II.

Baterias de cestoen  
tos , em que  
lugares.

Quando as baterias se hajaõ de fazer em terreno lúmido , cujos fossos dariaõ mais depressa agoa , do que terra ; he necessario uzar de cestoen , pipas , sacos de terra , ou sacas de laã ; ainda que o *Visc. Tom. 7. fol. 37.* diga , que estas saõ de muito custo : os cestoen , tem 9 palmos de diâmetro , e 12 de alto ; e as sacas , tem 10 palmos , e  $\frac{1}{2}$  de grosso , e 25 , e  $\frac{1}{2}$  de comprido , o que se  $\frac{2}{2}$  augmenta , ou dimi  $\frac{2}{2}$  nue , conforme parecer ao Official , que delinia a bateria . Estes cestoen , ou pipas ; se enchem com saquinhos , cheyos de terra , e diz *Villegas na sua Academ. Mitit. f. 310.* que deve haver sobrecelente de sacas da laã , e cestoen cheyos de terra , para ir refazendo as ruinas dos espaldoens , ou parapeitos .

## III.

Comprimento  
das faxinas.

As faxinas , para os parapeitos , podendo ser , devem ter 18 palmos de comprido humas , e 12 , ou 13 , e  $\frac{1}{2}$  outras , e 8 , ou 9 polegadas de grosso , atadas  $\frac{2}{2}$  as mayores em 4 partes , e as menores em 3 ; e ajuntando , pelas pontas huma faxina de 12 , com outra de 18 palmos , faz 30 , grossura do parapeito , pregando-se nos lugares , em que estaõ atadas , com estacas , que as primeiras tenhaõ 4 palmos , e  $\frac{1}{2}$  e as mais de 7 , ou mais .

## IV.

Para cada dous Morteiros , ha de haver hum  
arma

arma  
ou 6  
12 ,  
traz  
mais  
mos ,

dente  
zem ,  
comp  
bom  
ou 2  
armaz

lados  
para :  
das t  
levanc  
se per  
res ,  
neral  
enche

mazen  
couror  
til em  
deverem  
da po  
augme  
pegar  
Pôlvor  
em cir

armazem de pólvora, desviado dos leitos 4, e  $\frac{1}{2}$ , ou 6 braças, capaz de levar douz barriz, e  $\frac{1}{2}$ , 12, ou 16 bombas, as quaes se accommodaõ detrás do espaldaõ destes armazens, em outra cóva mais baixa, que o plano da bateria, 6, ou 7 palmos, e  $\frac{1}{2}$ , por evitar o perigo do fogo.

Armazens pe-  
quenos, em que  
parte.

## V.

A 9, ou 10 braças mais atraç, e correspondente ao centro da bateria, se faz hum armazem, com 20, ou 24 palmos de largo, e 32 de comprido, 6, ou 7 e  $\frac{1}{2}$  de fundo, para meter as bombas de toda a bateria, em razaõ de 20, ou 25 por cada Morteiro; a estes chamaõ grande armazem.

Armazem das  
bombas, seu la-  
gar.

## VI.

Mais atraç 9 braças, chegado para hum dos lados da bateria, se fazem os grandes armazens, para a pólvora, com as mesmas medidas, que o das bombas (com estas medidas, levão 50 barriz) levando a pólvora necessaria, para o efecto, que se pertende; estes se fazem maiores, ou menores, conforme o numero de bombas, que o General determina atirar por hora; e gastas, se reenchem dos pequenos, e estes do grande.

Devemos advertir, que os fundos destes armazens, se assoalhaõ, ou com taboádo, ou com couros crus, para que a pólvora se não faça inutil em poucas horas, pela humidade da terra; e devemos ter a cautella de lhe não meter denazida pólvora, e bombas; pois serviriaõ fonte de augmentar o estrago, se acontecesse a disgraça de pegar fogo; e para evitar, ao menos, o perigo da pólvora entornada, lhe mandaremos deitar agoa em cima, depois de barrido o chão; e por este

nódo incapaz do fogo fol. 163.

## VII.

Por diante dos grandes, e pequenos armazens, se levantarão espaldoens, para os cobrirem, e por cima se blindaõ, com grossos pranchioens, e sobre elles, faxinas; e em cima deltas, terra; para que as bombas da Praça, naõ queimem a pólvora, as bombas, e ainda os barriz, que ali estiverem, se devem cobrir com couros crus.

## FRATICA DA CAMPANHA.

**D**epois, que o Engenheiro, ou Official Bombeiro, tiver de dia elegido o lugar, para a bateria dos Morteiros, que deve ser parallela à parte, que se quer bombeiar; logo de noite irá, com os Ajudantes a deliniao-la, levando duas córdas, em que já vão marcadas, em huma, a largura da bateria, a grossura dos espaldoens, a bérma, e fossos dos lados, e a distancia entre leito, e leito; e na outra, a largura do fosso da frente, bérma, parapeito, distancia do dito ás plataformas, seu comprimento, distancia aos armazens pequenos, e grandes, e a do trinchéirão, que fecha a bateria; e estendendo ás córdas sobre o terreno, se seguraõ com estacas nas laçadas; e logo se crávaõ as faxinas, no mesmo alinhamento das córdas, para os Gastadores, e Soldados, conhicerem melhor a deliniao, em que trabalhaõ toda a noite.

Logo que rompe a alva, se retira a gente das partes, aonde he offendida, do fogo da praça, ficando sempre os do fosso da frente, o qual tem de largo em cima 15 palmos, em baxo 12; e 9, ou 10 de alto: o fosso dos lados tem em cima 12 palmos, em baxo, 9, ou 10, e  $\frac{1}{2}$ , e de alto, 7, 8, ou 9.

A bér-

Deliniao de  
uma bateria.

Fig. 107.

Retirar a gente  
ao romper da  
alva.

Largura,  
fundão dos fos-  
tos.

A bérma he de 4 palmos , e meyo , ou 6 , que serve de sustentar o pezo das terras dos espaldoens ; e quando estas naõ saõ boas , se reveste a bérma de faxina , e se dá bastante talud ao espaldaõ , e declive ao parapeito ; que he ordinariamente 2 palmos , e  $\frac{1}{4}$  , e vem a acabar , a grossura desto parapeito ,  $\frac{4}{4}$  em 27 palmos , e  $\frac{1}{4}$  , quando tem em baxo 30 de grosso .

Bérma sua largura , e para que serve.

Serve mais a bérma , para de noite se porem sobre ella os *Gastadores* , e recebereim a terra , que os do fosso , quando vay sendo fundo , naõ chegaõ a deitar sobre o parapeito : serve tambem , para quando os espaldoens se desmantelaõ pelo asfopro dos Morteiros , bálas , ou bombas inimigas , passarem os Soldados à dita bérma , a refazer o que , no exterior da bateria , se tenha desfeito .

Caminhos de  
comunicaçao.

Os leitos , e armazens se fazem nas distancias , e com as medidas ditas : os caminhos de communicaçao de huns a outros armazens , terão 7 palmos , e  $\frac{1}{4}$  de largo , e fundos desórte , que possaõ os 2 Soldados cobertos rolar os barriz da pólvora , de huns para outros ; para o que he necessario , que o caminho tenha algum declive , e se pôdem blindar .

Se faltar terra .  
onde se deve  
buscar .

Se faltar terra , por cauza de se levantarem mais os espaldoens , se augmentará , ou a altura do fosso , ou a sua largura , ou ambas juntas ; e se ainda naõ chegar , se abre hum fosso à rôda da bateria , que servirá tambem , para que os Soldados das trincheiras naõ incomodem a bateria com a continua passagem , que por ella fazem .

Baterias de cba-  
peletas .

As baterias de chapeléta se fazem do mesmo modo , sómente com a diferença , de levarem canhoneiras , commessando no alto exterior do parapeito com 7 palmos , e meyo de boca de tromba ; e virem a terminar-se sobre a joelheira em 3

T iii pal-

Fig. 108.

Baterias dos  
Obuz, tem seus  
inconvenientes.

palmos de garganta, à semelhança de huma frés-  
ta embuzinada, e rasgada para o exterior, como  
môstra AB, Fig. 108, que começando em A, al-  
tura da joelheira, acaba em cima do parapeito em  
B, podendo assim manobrar estes Morteiros, sem  
serem enfiadas as canhoneiras da praça. O mesmo  
segue Belid. Bomb. Franc. fol. 40.

As baterias dos Obuz, saõ como as dà ar-  
telharia, só com a diferença de serem as canho-  
neiras mais largas na boca interior, como de 5,  
ou 6 palmos, por serem de maior diametro de  
boca, os ditos Obuz, e como saõ curtos, não fa-  
hem fóra da garganta, ou boca, o que cauza dan-  
no aos merloens, queimando-os, e destruindo-os;  
como diz o Visc. Tom. 7. Liv. 6. Cap. 16. f. 423;  
e sempre saõ inconvenientes, como tenho dito.

## N O T A.

Baterias enter-  
radas, e com va-  
lado em rôda.

Aceitar, que  
há

Bombas carre-  
gadas, não se  
empilham, e a-  
onde se carre-  
gam.

C Omo as baterias dos Morteiros, não levaõ ca-  
nhoneiras, se enterraõ no terreno natural 3;  
ou 4 palmos, e  $\frac{1}{2}$ ; e não se lhe fazendo para-  
peito, sempre se lhe faz hum valado em rôda;  
para evitar a communicaçâo da gente, e gado,  
não sendo pela pôrta.

Sendo o paiz de feno, ou havendo erva se-  
ca em rôda da bateria, se manda aceitar, que  
he o mesmo, que fazer hum caminho calvo em  
rôda; evitando por este meyo, pégue fogo, que  
cultuma cauzar funéreas consequencias, e grandes  
dezordens nas baterias.

Não se deve consentir, que as bombas car-  
regadas se a montoem, ou empilhem, nem ainda  
se ponhaõ muito chegadas; e estas se não carre-  
gaõ nunca na bateria; mas sim junto à cauda da  
trincheira, Parque, ou outro lugar, desviado  
da passagem commúia, 100 passos, e fóra do al-  
cance

cance das bombas, e Artelharia inimiga.

Para as bombas se conduzirem ás baterias, as carregaõ os Soldados em paviolas, e a 40 passos, as vaõ entregar aos Comboyeiros, que as levarão com a cautela, de se naõ irem tocando, para o que vaõ attadas com cõrdas, e ganchos, prezas sobre as mesmas cavalgaduras, e as entrégaõ a 40 passos, fóra do grande armazem, ao qual as conduzem os Soldados em paviolas.

Quando se conduz a pólvora em cavalgaduras, estas devem vir desviadas humas de outras, dô menos 25 passos; porque se por accazo, alguma bomba inimiga queimar huma carga, naõ periguem as mais: as horas mais acommodadas para fornecer armazens de pólvora, e bombas, he em quanto descançao as nossas baterias; porque regularmente os inimigos o fazem á mesma hora. *Visc. Tom. 7. fol. 408*, e sempre adiante de semelhantes conduçõens, marcha hum Official da Artelharia, para fazer apagar todos os cachimbos, e qualquer outro fogo, que as trópas façaõ nas trincheras, por donde paça a tal conduccão. *Visc. Tom. 7. fol. 406*.

Junto a cada armazem, se põem huma centinela de *Espartaõ*, ou a espada, com ordem expressa de naõ deixar chegar fogo, ou pessoa desconhecida, ou outra qualquer, que naõ seja daquelle ministerio, naõ consentindo chegem cavalgaduras, 40 passos em rôda, pelo fogo, que poderão tirar com as ferraduras, como já tem succedido: as plataformas, e parapeitos se concertaõ no tempo, em que descançao os Morteiros.

Deve haver nas baterias cestinhos, para a condução da terra, e filásticas, para tâcos; e se põem ao lado direito dos Morteiros, sendo necessário; e para cada quatro, 6, ou 7 mastarócas de mortaõ: Tambem sao necessarias tiaras, ou meyas pi-

T iiiii pas,

Bombas como  
se conduzem ás  
baterias.

Pólvora como  
se conduz em ca-  
valgaduras.

Centinela da  
pólvora, que or-  
dem deve ter.

Parapeitos, e  
plataformas, em  
que tempo se  
concentraõ.

Cestinhos para  
que.

Petechos das  
baterias,

pas cheyas de agoa, e baldes de couro, para o uso, e serviço da bateria, e beberem os Soldados.

Todos os petrechos, e palamenta de cada Morteiro, deve estar arrumada separadamente, por evitar confusaõ, entrando a jogar a bateria: para chegarmos os Morteiros, com mais facilidade ás baterias, meteremos estacas compridas, e groças, pelo terreno abaxo, junto aos parapeitos, e nelas faremos firmes hum gatto de talha, e que com o outro venha pegar nos pérnos, ou gattos das caxas dos Morteiros, e depois de carregados passaremos por ellas, que tocando a caxa; chegarão facilmente á bateria: isto se pôde ver mais miudamente detalhado, no meu Mêthodo de cortar carretas de Artelharia.

P. Tomará ver nottado por letras, todas as partes desta bateria?

R. As partes desta bateria saõ: A, fosso em rôda da bateria. b, bérma. B, parapeito, ou espaldaõ. C, meyos piques, para endereçar as portarias. D, montes de terra, para attacar os Morteiros. M, leitos em que jógaõ. E, pequenos armazens, cobertos com espaldoens, e faxinas. F, grande armazem das granadas. G, grande armazem de pólvora. I, portão fechado com huma Barreira. L, caminhos de comunicaõ. XZ, córda estendida com as medidas das larguras da bateria, e todas as suas partes, e com suas estaquinhas metidas. RO, córda estendida ao comprido, com suas estaquinhas; para marcar o comprimento da bateria, e todas as suas partes, Fig. 107, cujas medidas se vem notádas por numeros, e o perfil na Fig. 107, A.

Quem quizer ver mais miudamente esta materia das baterias, lea o meu *Exame de Artilheiros*, e ao *Visc. Tom. 7. Liv. 14 Cap. 16. §. 39. fol. 438.*

FIM DO TRATADO NONO.

APPEN-

Partes de huma bateria.

Fig. 107.

Fig. 107.

A.

DO  
C  
varia  
lhei  
pôde

lha,  
multi  
lado,

se mu  
las do  
que ei

angula  
gular;  
que se

# APPENDIZ I.

*DO MÉTODO MAIS FÁCIL DE CONTAR  
as bombas, e bálas nas pilhas.*

**C**OMO nos Treins, se empilhaõ as bombas, e bálas, para ocuparem menos terreno, e se lhe saber logo o numero, se tem achado varias regras, como mostrey no *Exame de Artilleiros*, e como depois inventey o mais facil, que pôde haver, o ponho aqui, com as seguintes:

## R E G R A S.

### I.

*Se ao numero das bálas dadas no lado da pilha, se lhe ajuntar a unidade, e esta somma se multiplicar por amétdade do numero das bálas do dito lado, o producto será as bálas da face triangular.*

*Nos Treins, se empilhaõ bálas, e bombas.*

*Aendar a face triangular,*

### II.

*Se o numero das bálas da face triangular, se multiplicar pelo terço da somma das mesmas bálas do lado, mais duas, este producto, será as bálas, que contém a pilha triangular.*

*Bálas da pilha triangular,*

### III.

*Se da dobro do numero das bálas da pilha triangular, se diminuir as que contém a face triangular; o resto he o numero da pilha quadrangular, que tem as mesmas bálas de lado.*

*Bálas da pilha quadrangular,*

### IV.

## IV.

Bálas da pilha  
rectangular.

*Se ao numero da pilha quadrangular, ajuntarmos tantas faces triangulares, quantas forem as bálas, em que acabar a pilha, menos huma, a somma dá as bálas da pilha rectangular.*

## EXEMPLO.

Achar a face  
triangular, de-  
do o lado da  
pilha.

Pilha triangu-  
lar.

Quadrangular.

Rectangular.

**S**upponhamos huma pilha triangular, com 10 bálas de lado; pela primeira regra, lhe ajuntaremos a unidade, e faz 11, que multiplicados por 5, amétade do numero das bálas do lado, dá 55, pela face triangular.

Para sabermos todo o numero das bálas, ajuntaremos, pela segunda regra, 2 ao mesmo lado, e faz 12, cujo terço he 4, que mutiplicado pela face triangular 55, produz 220, numero das bálas da pilha triangular.

Dobrando o numero achado, na pilha triangular 220 balas, faz 440, das quaes tirando 55, numero da face triangular, restaõ 385 pelo numero das balas, da pilha quadrangular do mesmo lado, como ensina a terceira regra.

Para achar a rectangular, supondo acaba em 6 bálas, tomaremos pela quarta regra, cinco faces triangulares, e sommaõ 275, cujo numero se ajunte a 385 da pilha quadrangular, e faz 660, pela pilha rectangular, que tem 10 bálas de lado, e acaba em 6.

Quando o numero das bálas do lado dado, he impar, como a sua amétade tem quebrado, para nos livrarmos delle, se faz a seguinte

## REGRA

Sendo o nume-  
ro do lado dado,  
impar.

*Sommaremos as bálas do lado dado, mais 1; e  
ameta-*

améta de desta somma , que não pode ter quebrado , se multiplique pelas bálas do lado , e o produto , he a face triangular.

## E X E M P L O .

**D**Aõ-se 7 bálas de lado , a que ajuntando 1 , faz 8 ; mas como 7 tem quebrado , em lugar de tomarmos a sua améta , tomaremos améta de 8 , que saõ 4 , e multiplicados por 7 numero dado , produz 28 , pela face triangular.

Quando o terço do numero das bálas , a que se ajuntaõ 2 , tem quebrado .

## R E G R A

Multiplicaremos aquella somma pelo terço das bálas da face triangular , e o producto será a pilha triangular.

Havendo quebrado no terço do lado,

**D**Ado o lado 8 , a que ajuntando 2 , faz 10 ; que não tem terço justo , logo multiplicaremos 12 , terço das bálas da face triangular ( que neste caso he 36 ) e faz 120 , para a pilha triangular , cujo lado he 8 .

Quando o numero das bálas , a que se ajuntaõ 2 , tem quebrado , a face triangular , nunca o terá , e por consequencia , terá terço justo : o mesmo succede , quando a face triangular tem quebrado , terá a somma do lado terço justo : bem se vê a facilidade deste modo , e me parece se deve preferir a todos os mais que há , até o prezente , e de que tenho noticia ,

Quando a face nunca tem quebrado ,

**S E G U N D O M E T H O D O ,**  
tirado da expressão algebraica , que vay  
no II. Appendix , sem ser necessario  
saber a face triangular.

*Dado o lado da pilha triangular , achar as  
bálas , ou bombas , que contém.*

### R E G R A .

Regra da pi-  
lha triangular.

*Se cubicarmos o lado dado , e a este cubo ajun-  
tarmos tres vezes o quadrado do mesmo lado , e  
mais o dobro do dito lado , e esta somma dividirmos  
por 6 , o quociente he o numero das bálas da pilha  
triangular do lado dado.*

### E X E M P L O .

**S**Uponhamos o mesmo lado 10 , cujo cubo he  
1000 , o triplo do quadrado do lado 10 , 300 ,  
e o dobro do dito lado 20 , que sommado tudo  
faz 1320 ; estes repartidos por 6 , dá no quoci-  
ente 220 ; e tantas bálas , ou bombas leva a pi-  
lha triangular , que tem 10 de lado.

*Dado o lado da pilha quadrangular , achar  
as bálas , ou bombas , que contém.*

### R E G R A .

Regra da pi-  
lha quadrangu-  
lar.

*Se cubicarmos o lado , e este cubo multiplicar-  
mos por 4 ; e lhe ajuntarmos mais seis quadrados  
do mesmo lado , mais o dobro do dito lado , e esta  
somma dividirmos por 12 , o quociente he o nume-  
ro das bálas da pilha quadrangular.*

EXEM-

## EXEMPLO.

**S**upponhamos o mesmo lado 10, cujo cubo se he, 1000, que multiplicado, por 4, produz 4000, o sextuplo do seu quadrado 600, e o dobro do dito lado 20, que sommado tudo, faz 4600, estes repartidos, por 12, dá no quociente 385, e tantas bálas, ou bombas, leva a pilha quadrangular, que tem 10 de lado. Daqui se pôde tirar esta abreviaçāo: multiplicando, o cubo do lado por 2, e a este producto ajuntando-lhe tres quadrados do dito lado, e mais o mesmo lado; e esta somma dividida, por 6, dá no quociente o numero das bálas da pilha quadrangular.

FIM DO PRIMEIRO APPENDIZ.

APPEN-

BOOKS RECEIVED

## CHAPTER XXVII

Digitized by srujanika@gmail.com

Digitized by srujanika@gmail.com

DC

N  
pilh  
iou  
num  
Jha,  
las

*O  
e se  
acham  
acham  
nor,  
raiz,  
raiz*

**S**u  
lo; n  
luz q  
o cub  
stes

## APPENDIZ II.

*DO MÉTODO DE ACHAR O LADO, PARA  
formar as pilhas triangulares, ou quadran-  
gulares, dado o numero das bálas.*

**N**O primeiro Appendiz tratamos de achar, pelo modo mais facil, o numero das bálas nas pilhas ; neste segundo mostrarey ( e me parece que iou o primeiro ) as regras , para que dado qualquer numero , lhe achemos o lado correspondente à pilha , que quizermos , que leve o numero das bálas dadas , ao justo , ou o mais proximo.

### R E G R A I.

*Das pilhas triangulares.*

**Q**Numero das bálas dadas , se mutiplique por 6 , de cujo producto tiraremos a raiz cubica ; e se o resto for igual ao triplo do quadrado da raiz achada , e mais o dobro da mesma raiz , a tal raiz achada , he o lado justo da pilha ; e fendo o resto menor , que o triplo do quadrado , mais o dobro da raiz , o lado da pilha será o mais proximo menor à raiz achada , id est , será menos a unidade.

*Para pilha tri-  
angular.*

### E X E M P L O . I.

**S**Upponhamos dadas 165 bálas , para fazermos huma pilha triangular , e se quer achar o lado ; multiplicaremos o numero dado , por 6 , e produz 990 , de que tirando a raiz cubica , sahe 9 , cujo cubo , he 729 , que tirado de 990 , restão 261 ; estes saõ iguaes ao triplo do quadrado da raiz 9 , que

*Quando as lo-  
bias forem igua-  
zes ao triplo do  
quadrado.*

que he 143, mais 18, dobro da raiz, e faz tudo 261, igual ao resto; e direy, que o lado da pilha, he justamente 9, em que se accomodaõ 165 bálas, em pilha triangular.

## EXEMPLO II.

*Quando as fôbras forem maiores, que o triplo do quadrado &c.c.*

**S**upponhamos 160 bálas, e as queremos pôr em pilha triangular, multiplicaremos o numero supposto por 6, e faz 960, cuja raiz cubica he 9, e tirado o seu cubo de 960, restão 231; triplando logo o quadrado da raiz 9, faz 243, a que ajuntando 18, dobro da raiz, somma 261, maior que o resto 231; e pela segunda parte da regra acima, deve ser o lado, mais proximo menor da raiz achada, e vem a ser 8; levando a pilha 120, ficando 40 por fôbras, e por empilhar na tal pilha.

## REGRA II.

## Das pilhas quadrangulares.

*Pilhas quadrangulares.*

**O** numero das bálas dadas, se multiplique por 3, e deste producto tiraremos a raiz cubica; se o resto for igual ao sextuplo do quadrado da raiz achada, e mais o dobro da mesma raiz, tudo dividido, por 4, ou à quarta parte da somma de seis vezes o quadrado da raiz achada, junta com o dobro da mesma raiz; ou mais fácil: se o quadruplo do resto, for igual a 6 quadrados da mesma raiz, mais o dobro da dita; esta será o lado justo, para a pilha quadrangular, e se o resto for menor, o lado da pilha será o numero proximo menor da raiz achada.

EXEM-

**S**remo:  
cubic  
restaõ  
dro d  
ma ra  
quart  
ta pa  
a fer

**S**3  
cubo:  
do a  
mais  
quarta  
vemos  
gunda  
mame  
da pil

do reg  
mais,  
meiras  
bálas;  
fario a  
to sai  
bálas,  
face d  
trará,  
quadra  
pilha,  
bálas,

## EXEMPLO I.

**S**Uponhamos, que nos daõ 285 bálas, e as queremos pôr em pilha quadrangular: multiplicaremos o numero dado por 3, e faz 855, cuja raiz cubica he 9, e o seu cubo 729, que tirado de 855, restaõ 126, estes seraõ iguaes ao sextuplo do quadrado da raiz, que he 486, mais a 18, dobro da mesma raiz, que somma 504, divididos por 4, ou a sua quarta parte, igual ao resto; e neste cazo, a quarta parte de 504, he 126, igual ao resto, e vem a ser o lado da pilha, justamente a raiz 9 achada.

## EXEMPLO II.

**S**Uponhamos 280 bálas, que multiplicadas por 3, produz 840, cuja raiz cubica he 9, e o seu cubo 729, tirado de 840, restaõ 111; logo tomando a quarta parte do sextuplo do quadrado da raiz, mais a quarta parte do dobro da raiz achada, ou a quarta parte daquella somma, que he 126; vemos que he maior, que o resto 111; e pela segunda parte da regra, o lado deve ser o proximamente menor da raiz achada, e serã 8 o lado da pilha, que se pertende.

As pilhas rectangulares; naõ tem por este módulo regra, por serem indeterminadas, acabando em mais, e menos bálas, e assim uzaremos das primeiras regras; e porque poderão sobejar tantas bálas nas pilhas quadrangulares, que seja necesario accommoda-las em pilha rectangular: para isto naõ temos mais, que dividir o numero das bálas, que sobejáraõ, pelo numero das bálas da face da dita pilha quadrangular; e o quociente mostrará, quantas faces se devem acrecentar à pilha quadrangular, para a fazer rectangular; como nesta pilha, que tem de lado 8, a sua face he 36, as bálas, que sobejáraõ, foraõ 111, que repartidos por

Quando as fôbras forem iguaes à quarta parte do sextuplo do quadrado &c.

Quando as fôbras forem maiores,

Pilhas rectangulares, naõ tem regra certa.

36, dá no quociente 3 ; e tres faces accrescentaremos à pilha quadrangular, para ficar sendo rectangular, em que se accomódem as bálas dadas, ou sem fôbras, ou com muito poucas ; e como esta operaçao he facil, escuzo repetir exemplos. Para que melhor se percebaõ as operaçoes acima, ponho aqui a fórmia algebraica, em que a letra  $x$  denota o lado incógnito, que vou buscar,  $b$  o numero das bálas dado, multiplicado por 3 nas quadrangulares ; e por 6 nas triangulares ; e destes calculos se ve, que naõ he necessario mais, que a primeira operaçao, para achar os lados ; porque se a primeira raiz he maior, logo será a immediana menor, o lado da pilha.

#### Pilha triangular.

$$\sqrt[3]{x \cdot 3 + 3x^2 + 2x} = \sqrt[3]{6b}$$

#### Pilha quadrangular.

$$\frac{\sqrt[3]{x \cdot 3 + 6x^2 + 2x}}{4} = \sqrt[3]{3b}$$

**FIM DO SEGUNDO APPENDIZ.**

TRA-

TRATADO X.  
DA  
PYROBOLIA  
MILITAR,  
OU  
FOGOS ARTIFICIAES DA GUERRA.

P. Que saõ fôgos artificiaes?

R. Saõ varias Máquinas, que se uzaõ na guerra, com diferentes fins, como da campanha, contra as Praças, para as incendiar, e fatigar-lhe a guarnição, metendo-a em terror, de defensa daquellas, deitando-íe na bréxa, passagem do fosso, e ainda à campanha, descobrindo o inimigo, e queimando-lhe as faxinas, e tudo o mais combustivel; como pontes, pontoens, rumas de madeira, &c, e saõ de tal effeito, que muitas Praças se tem incendiado de sôrte, que se renderão.

Nas armadas saõ trevias os Brulôtes, e Navios de fogo, para queimar Armadas, Praças, Vilas, ou Cidades, e Pontes &c.

P. De que se compoem estes fôgos?

R. Saõ Compostos de varios óleos, rezinas, e outros simples de natureza inflamaveis, ordenados em tal proporção, que se inflamaõ com facilidade.

P. Que rezinas, e simples saõ esses?

R. Saõ os seguintes.

Agoa ardente.

Naphta.

Alcanfor.

Oleo de alcanfor.

Alcatraõ.

Oleo de Cera.

U ii

Alme-

Fôgos artificia-  
es, que saõ, e sua  
utilidade,

Brulôtes; e  
Navios de fogo /  
para que.

Fôgos, de quô  
se compoem,

<i>Almécega.</i>	<i>Oleo de Tromentina.</i>
<i>Antimónio crú.</i>	<i>Oleo de limbaça.</i>
<i>Assa fétida.</i>	<i>Oleo de zimbro.</i>
<i>Azeite.</i>	<i>Oleo Petrólio.</i>
<i>Azougue.</i>	<i>Ouro pigmento.</i>
<i>Balsamo.</i>	<i>Pez de Borgonha.</i>
<i>Breu.</i>	<i>Pez grego.</i>
<i>Cal viva.</i>	<i>Pez louro.</i>
<i>Carvaõ.</i>	<i>Pez negro.</i>
<i>Caruncho.</i>	<i>Polvora.</i>
<i>Cera nova.</i>	<i>Raspas de chifre.</i>
<i>Cebo.</i>	<i>Rezina de pinho.</i>
<i>Chumbo.</i>	<i>Sal amoniaco.</i>
<i>Colofónia.</i>	<i>Sal grosso.</i>
<i>Decoada.</i>	<i>Salitre.</i>
<i>Enxofre.</i>	<i>Serradura de madeira.</i>
<i>Goma arabia.</i>	<i>Tromentina.</i>
<i>Goma de Zimbro.</i>	<i>Verniz.</i>
<i>Goma Graxa.</i>	<i>Vidro moido.</i>
<i>Incenso.</i>	<i>Vinagre.</i>
<i>Limagem de ferro.</i>	<i>Vinho tinto.</i>
	<i>Viríolo.</i>

Todos estes simples, são áptos a tomar parraga logo fogo ; porém como as partes mais essenciaes dos fôgos da guerra, são o salitre , Enxofre , carvaõ , e a pólvora ; destes tratarey primeiramente , passando depois a varias composiçõens de diferentes fôgos , conforme o uso para que os querermos , deixando os de recreaçao , por alhejos da profiçao , que seguimos .

#### *Do Salitre.*

P. Que he salitre ?

R. Salitre , não he outra couza mais , que humsal , misturado de muito ar subtil , cujas partículas são volateis ; e elásticas , que lhe provém , e da sua mesma natureza .

Acha-se

Acha-se em cavérnas húmidas , abóbedas frescas , paredes velhas demolidas ; e em pédras expostas muito tempo ao ar , que lhe introduz as luas particulias ; donde vem chamar-se a este salitre *salpetræ* , ou *flor de muro*.

Aonde se acha.

Taõbem se produz em cavalherices , cortes de gádo , ou curraes , que pelas suas superabundancias , e ourinas , contraihem esta materia salitróza ; e ainda o há em terras , que de sua natureza o produzem.

Aonde se produz.

P. Como se conhecem as terras , que tem salitre ?

R. De varios modos se conhece ; pondo-a sobre a lingoa ; se tem pico , como o sal ; e a refria , he final evidente de haver salitre ; ou lançando-a sobre brasas vivas ; se espirrar , como faz o sal , tem a terra salitre : taõbem se conhece fazendo hum furo na terra , com hum ferro frio , e pondo-o em braza , se méte no mesmo furo até resfriar , que havendo na terra salitre , vem pegado ao ferro.

Terras , em que oha , e como se conhecem.

Achada que seja a terra , se cava hum , ou palmo , e meyo de fundo , em tempo seco , de calor , e se poém a enxugar à sombra , por 8 dias , e se remexe , para se fazer solta.

P. Como se faz o salitre ?

R. Desta forma : haverá quatro ordens de tinas , levantadas do chaõ , de fôrte , que por baxo possão caber celhas , para receberem as agoas filtradas ; no fundo de cada tina , se faz hum furo , que se tapa , com tâco de palha , e sobre o fundo se pôem hum canisso de vides novas ; na primeira ordem deitaremos douz alqueires acugulados de cinza de lenha fôrte em cada tina ; na segunda ordem , douz alqueires razos ; e na terceira , hum , e meyo ; e na quarta , hum alqueire em cada tina ; o que feito , se enchem as tinas de terra salitróza ; depois se deita agoa na primeira ordem , que cubra a terra

Salite como se faz.

*Primeira cozedura, que ha.*

*Lavageim, que ha*

*Formar o salitre, como se coñece se està formado.*

*Salitre bruto, que ha*

*Agoas amargozas, que saõ*

*Diminuição das agoas, quanta ha.*

por cima tres, ou quatro polegadas ; que tantas devem ficar por encher de terra , e filtrada que seja a agoa ( que será em 24 horas ) se vay deitar na segunda ordem ; e filtrada, se ditta na terceira ; e depois passa à quarta ordem ; filtrada que seja, se guarda esta agoa , e se chama *primeira cozedura*.

Ná primeira ordem , se torna a deitar mais agoa , que seja menos duas partes , que a primeira vez ; e fazendo-se as mesmas operaçōens acima , depois da quarta , se guarda a agoa , e se chama *lavage* ; e assin se continua com segunda , e terceira lavage.

Para formarmos , o salitre , deitaremos estas agoas em huma caldeira , que estará ao fogo , e ferverá 24 horas , espumando-a bem ; e para coñecermos quando o salitre está formado , deitaremos algumas gotas sobre hum prato vidrado , ou faca ; se se congelar , he final , que está formado o salitre ; se tira do fogo , e se deita esta agoa , por inclinaçō , em outra caldeira , para se congelar , que será em 5 dias , no sun dos quaes tiraremos , com huma espumadeira , o salitre , chamado *salitre bruto*.

Tirado este , as agoas que ficaõ , chamadas *amargozas* , se guardaõ , havendo-se de fazer terras revivificadas ; ou continuando-se as primeiras operaçōens , se deita nas tinas , em lugar de outra agoa .

Devemos advertir , a respeito das primeiras agoas , que a que sahe da primeira ordem de tinas , diminui hum quinto , a que sahe da segunda , hum quarto , a que sahe da terceira , hum sexto ; e finalmente , vem a dar a primeira cozedura amétade da primeira agoa , como fendo a agoa 120 partes , da qual tirando o 5º , ficaõ 96 , destes diminuindo-lhe o 4º , restão 72 , de que tifando o 6º , restão 60 , amétade de 120 ; como se disse.

tira  
para  
cand  
das c  
de r  
terá  
quan  
dita  
e sol  
dedo  
viva  
ra ve  
cab v  
calde  
espur  
perie  
sal fi  
tinare  
nóvai  
até q  
friar  
conge  
obr  
bôte  
que s  
pitare  
vura.  
P.  
R.  
toma  
va ,  
dous ,  
rá a  
da.  
01

A terra depois de servir a primeira vez, se tira das tintas, e deita em alpendrádas, e cobertos, para se secar à sombra, e pódem servir, revifando-as com ourina, e as espumas, que se tiraõ das caldeiras, e as agoas amargózas, remexendo-as de 15, em 15 dias, que no espaço de tres mezes, terá tanto salitre, quanto se lhe tinha tirado.

Quando se queira fazer salitre em menos quantidade, e tempo, deitaremos na tina a cinza dita, e cal viva, de altura de palmo, e meyo; e sobre isto huma camáda de flor de muro, de tres dedos de alto, e logo outra camáda de cinza, cal viva, e flor de muro, e se continua, como a primeira vez; o que feito, se deita em cima decoáda de cal viva, e assim que estiver filtrada, se leva à caldeira, que fervera, até consumir a terça parte, espumando-se cuidadózamente.

Formado o salitre, que se conhece pela experienzia dita, se deixa congelar, a fim, que o seu sal fixo desça ao fundo, e assente; o que feito, tiraremos a agoa, por inclinacão, que se cozerá novamente ao fogo, até que diminúa amétade, ou até que se coméste a congelar, e deixando-a a refriar, 2 ou 3 dias; no fim delles, ficará o salitre congelado.

Q. Quando, fervendo, levantar de fôrte, que hóte por fóra, lhe deitaremos dentro decoáda, em que se tenha disolvido pedra húme, que logo precipitará o sal, no fundo da caldeira, abatendo a fervura.

P. Como se faz decoáda de cal?

R. Decoáda, se faz de varios módos: a de cal, tomaremos huma tina, e nella deitaremos cal viva, que se desfará em agoa, e mexendo-a, por dous, ou trez dias, e assentada, que seja, se tirará a agoa, por inclinacão; e lhe a decoáda pedida.

*Salitre*  
Terra se sevi-  
fica.

Fazer salitre  
em breve tempo.

Quando servir,  
se levantar ca-  
chaõ, que se  
faia...

Decoáda de  
cal.

Decoada de  
cinza.

Salitre, como  
se tira da caliça.

Dissolver o sa-  
litre para lhe ti-  
rar o sal.

Tambem se faz dê cinza de madeira forte, deitando duas partes, e trez de cal viva, misturado tudo, da altura de 3, ou mais polegadas, em huma tina preparada, como para fazer salitre, e se lhe deitaõ outras tantas polegadas de terra salitróza; e depois se continua outra camada de cinza, e cal, até ficar hum palmo da tina por encher; e enchendo o resto de agoa, se deixa filtrar, e será a decoada pedida: querendo-se mais forte, se filtra segunda vez pela mesma terra.

P. Como se tira o salitre da caliça?

R. A caliça, se piza muito bem, à força de maço, de fórmia, que fique em pó; este se méte em huma tina, e se lhe deita decoada de cinza, e se mexe muito bem, por alguns dias, até que a decoada estéja incorporada, e forte, que suspenda hum ovo; e estando nesta consistencia, se deita por inclinaçao, em novas vazilhas, e depois na caldeira, em que fervendo se espuma muito bem, até ter ponto capaz; entaõ se tira, e deixa resfriar; e o salitre fica em crystaes pequenos, cor de cinza, tendo algum sal marinho misturado.

Isto feito, se tórná a dissolver outra vez, em decoada, aonde o sal marinho se crystaliza primeiro; e assim lhe dá a oportunidade de o separar do salitre; e se tórná a dissolver, e crystalizar, huma, e muitas vezes, espumando sempre, até que por fim fique o salitre puro, que depois se guarda.

P. Como se purifica o salitre?

R. Desta fórmia: dissólve-se a quantidade de salitre, que quizermos, em huma caldeira, em suficiente quantidade de agoa, e depois desta assentar, se filtra, por inclinaçao, em outra caldeira; e pondo-se ao fogo; se faz fervor de forte, que fique a agoa em améادة, ou até que se veja aparecer huma película sobre a agoa.

Lo-

Logo se tira a caldeira do fogo , e depois de fria , se achará o salitre congelado , como crystáes , e se tirará : continua-se até terceira cozedura , tornando a ferver a agoa de fórté , que móstre nova película ; e diminuindo nestas operaçōens hum quarto do salitre bruto , he final , que está bem purificado .

Destas trez cozeduras para cima , naõ serve o salitre , para fogos ; porque degenera em sal commun , ou *sal gemma* .

Alguns , para purificar o salitre , o fundem , e lhe deitaõ em cima enxofre em pó , o que he erro ; porque desto modo , se lhe faz evaporar os espíritos mais subtils do seu sal , e se desengräxa de fórté , que perde a força elástica .

Outros o purificaõ deitando-lhe claras de óvos , em quanto se está cozendo , e o espumaõ muito bem , fazendo as mais operaçōens ditas .

Outros com cal viva , verdete , vitríolo Romano , sal amoniaco , de cada couza huma libra , tudo em pó , deitado em hum balde de agoa , para fazer huma decoada , a qual lançaõ sobre o salitre de fórté , que o cubra ; e logo pondo-o ao fogo , ferverá , até consumir amétade ; e tirando-o do fogo , se póera a resfriar : assentando no fundo da caldeira o sal do salitre , este se congela em cima , pegado à caldeira , ou sobre alguns páos-zinhos , que se atravessaõ , e depois de tirado , se séca ao Sol , e assentaõ todos , ser este o melhor salitre .

P. Que he flor de salitre ?

R. Flor de salitre , he a resludaõ , que o dito faz , por fóra de algum vazo de barro ; e he como huma espuma muita fina .

P. Como se faz a flor de salitre ?

R. O salitre bem purificado , se méte em huma caldeira , com duas onças de sal amoniaco , e meya onça de alcanfor , e em cima se lhe deita tanta agoa arden-

Faz-se flor de  
salitre.

ardente, que o cubra, com tres dedos de alto, e posto assim a ferver, até evaporar améادة, se tirar do fogo, e deite em hum pote de barro, naõ vidrado, e se ponha em huma caza húmida, e passadas seis semanas, acharemos por fóra do pote, a flor de salitre amarela, ou parda, que resfuda, como ferrugem, que raspada, he o mais vigorozo salitre, que ha; porque meya onça delle, em 30 libras de pólvora, a concerta de forma; que he a melhor possivel.

He boa esta flor, para melhorar as pólvoras velhas, e para entrar nos mixtos das espolétas, e para fogo grego.

P. Como se conhece a bondade do salitre?

R. Para o salitre ser bom, será branco, claro, duro crystalino, e transparente, bem espumado, e clarificado, bem purificado do óleo, e do sal fixo: o salitre, que estiver muito tempo exposto ao Nórte he melhor, que outro qualquer; porque este vento o desfeca, e o purifica do óleo.

Para se conhecer melhor a sua bondade; podemos hum pouco em pó, sobre huma táboa, e lhe daremos fogo, se queimando-se, espirrar, he final, que tem muito sal; e naõ levantando fama, se vir ferver, he final de ter ainda muito óleo; e se depois de queimado deixar escória, tem ainda muita matéria terrestre.

Porém, se queimando-se o salitre, levantar flama com velocidade, e deixar só huma cõdea branca, que provém do sal fixo, he evidente final, que está bem purificado, naõ só do óleo; mas ainda do sal, que lhe impéde a sua actividade.

O salitre purificado, serve para massas ardentes debaxo da agoa, e incendiárias, que ardem com violencia; o salitre bruto, e por refinar, serve para os fogos lentos, e que retardão o fogo.

P. Como se faz o salitre em pédra? brando,

Sinaes para o  
conhecimento  
do bom salitre.

Sinaes de bom  
salitre.

Uzo do salitre  
refinada, e do  
bruto.

R. Não ha, mais, que fundir o salitre sem agoa, a fogo brando ; e depois de fundido, deita-lo na forma, que quizermos ; e frio, ficará feito em pédra.

P. Como se faz em pó ?

R. O salitre, que quizermos fazer em pó , o meteremos em caldeira, e se porá a fecar sobre fogo brando de carvaõ, remexendo-o até que esteja perfeitamente branco ; posto neste estado, lhe deitaremos em cima tanta agoa clara, que o cubra, e se possa remexer nella ; e quando estiver fundido, e em consistencia de licor grosso, lhe faremos fogo violento , e o remexeremos com espátula de pão, com tal velocidade, que não ferva, e ficará deste modo feito em pó branquissimo , que peneirado, serve para os fogos artificiaes.

P. Como se faz o óleo de salitre , e enxofre jntamente ?

R. Tomaremos de salitre, enxofre refinado, partes iguaes, e feitos pó subtil, se misturem muito bem, em huma panella nova , que se acabará de encher de vinagre , e agoa ardente, de sorte , que cubra os ingredientes, e se barree a panella, que se porá sobre cinzas quentes, ou a fogo brando , até que o vinagre se consuma, ficando o pó enxuto: tirados os ingredientes da panella, se metem em campana , e destillando-se, sahe o óleo pedido. *Firruf. Cap. 93. f. 163. e Sertenás Cap. 87. fol. 69. verc.*

Este óleo, he bom para os fógos artificiaes , por ser summamente inflamavel.

Salitre como  
se faz em pó.

Óleo de salitre  
e Enxofre.

### D O E N X O F R E .

P. Que he Enxofre ?

R. Enxofre, he hum betúme mineral, e inflamavel, cuja flama, he azulada ; porém misturado com salitre , a faz branca.

Enxofre, que  
he.

## Enxofre vivo.

Há duas espécies de enxofre, hum/cinzen-  
to, a que se chama, *Enxofre vivo*; porque sahe  
empedacos das minas, e tem ainda algumas vis-  
cozidades, e he facil de se inflamar; o outro ama-  
rélo, a que chamaõ de *canudos*, e he já purifica-  
do, toma a figura da forma, em que se deita:  
há este mineral em muitas partes da Europa, co-  
mo em *Polonia*, no *Monte Vezuvio*, em o Reyno de  
*Napoles*, no *Mongibelo de Sicilia*, e no *Monte  
Hecla em Islanda*.

P. Como se purifica?

R. Funde-se o Enxofre, que se quer purificar,  
e depois se espuma, com espumadeira, tirando-lhe  
as viscozidades, que sobre nadaõ, e depois de  
bem limpo, se coa por hum pano, em outro vazo,  
e o que sahir, he o Enxofre puro, ficando mui-  
to amarélo, e com cheiro activo. Este Enxofre  
feito em pó, passado por peneira, lhe hum dos  
simples, para a compoziçao da pólvora, e tem sua  
elásticidade.

O Enxofre se faz mais inflamavel, fundin-  
do-o a fogo brando, e logo borrifado com azou-  
gue; depois de congelado, e frio, se faça em pó,  
para se uzar nos fogos artificiales: ou tomndo  
16x enxofre, e fundido lhe deitaremos  $\frac{1}{2}$  de mer-  
curio mortificado, e agoa ardente, e  $\frac{1}{2}$  se reme-  
cha muito bem com elpatula de pão, e tirando-o  
do fogo, se deixe resfriar, &c. *Sertem. Cap. 18.  
fol. 21.*

P. Como se mistura o azougue, com o enxo-  
fre?

R. Desta mōdo: meta-se o azougue, dentro de  
hum pano, bem tapado; e se vá apertando, com  
os dedos, que passará os pôros do pano, em fór-  
ma de huma fina chuva, caindo sobre o enxofre  
fundido, que continuadamente se remechará sem  
parar.

Tam-

Enxofre o mais  
inflamavel pos-  
sivel.

den  
per  
fine  
vay  
P  
R  
ta  
P  
R  
zad  
naõ  
que  
te,  
em  
ponl  
estiv  
ta, :  
enxo  
Prob  
P.  
R.  
pridc  
pó,  
bojo  
dezin  
que  
bojo  
se de  
qualq  
verm  
fogos  
vermor  
gos,  
mo hi  
o espa

Tambem , e he melhor , se n'ete o azorgue dentro de huma garrafa , e se tapa a boca com pergaminho , em que se fazem huns furos com alfinete ; e virando depois a boca para baxo , se vay borrifando o enxofre.

P. Que he flor de enxofre ?

R. Flor de enxofre , he o fumo , que se levanta do seu corpo rude , ficando como ferrugem.

P. Como se faz ?

R. Tomaremos x de enxofre , grossamente pizado , e se meta em lambique de barro , que naõ seja vidrado , e com seu capacete de sorte , que a garganta do lambique , entre na do capacete , e se lhe applique fogo brando , e de meya em meya hora , se vá tirando o capacete , e se ponha outro , em quanto se tira a ferrugem , que estiver pegada ; e assim continuando ate estar feita , a que for necessaria ; e a isto chamaõ *Flor de enxofre*. Ozan. Tom. 3. das suas Recreac. Mathem. Probl. I. fol. 8.

P. Como se faz óleo de enxofre ?

R. Tomaremos huma garrafa de pescoço comprido , e se lhe deite dentro , tanto enxofre em pó , que naõ exceda a terça parte da altura do bojo , e sobre elle deitaremos óleo de tromentina , dezimbro , ou de nozes , em tanta quantidade , que o óleo , e o enxofre , occupem amétade do bojo da garrafa ; e pondo-a sobre cinzas quentes , se deixe estar 8 , ou 9 horas ; e veremos , que qualquer destes óleos converte o enxofre em óleo vermelho , muito combustivel , e proprio para os fogos artificiaes. Ozan. acima citado fol. 19. Devemos advertir , que para a composição dos fogos , o óleo de enxofre , e de salitre , val o mesmo hum , que outro.

Do enxofre , e limaduras de ferro , se faz o espantoso phénomeno de imitar os terramótios , o que

Outro mddo.

Como se faz  
flor de enxofre.

Óleo de En-  
xofre como se  
faz.

o que traz *Sarmento trat. de mater. medic. Cap. 5.*  
fol. 230.; e se faz do seguinte modo:

Instar hum  
terramoto, por  
meio do enxofre.

Tomemos 20 libras de limaduras de ferro,  
e 20 de enxofre, se misturem, e trabalhem  
bem, deitando-lhe humas gotas de agoa de sôrte,  
que fique em massa, meya húmida, e meya seca,  
a qual se enterra a 4  $\frac{1}{2}$ , ou 6 palmos de fundo,  
e dentro em meya hó  $\frac{1}{2}$  ra, ou ainda menos, fará  
prodigiosos efeitos; porque a terra principiará a  
tremer, estalar, e fumar; e depois arrebentará com  
violencia, lançando de si fogo, e flamas.

Quem quizer fazer a experiençia, meta em  
huma panélla a mesma massa, de porcoens seme-  
lhantes ás acima feitas, como fica dito, e bar-  
rando-a muito bem; dentro do mesmo tempo,  
observará o mesmo efeito; pondo-se distante da  
panélla, naõ só por naõ receber algum damno;  
mas porque lança de si hum fétido, notavelmente  
offencivo, muito parecido, e muito mais forte,  
que o do alho.

### D O C A R V A M.

Como todos conhecem o Carvaõ, e as suas  
differenças, basta dizer, que nem todos servem;  
naõ só para a pólvora; mas ainda, para os fogos  
artificiaes.

O Carvaõ, para a pólvora, e fogos, deve  
ser de madeira leve, e tenra, como o *Salgueiro*,  
nascido em terras secas, ne altas, *aveleira*, *alamo*  
*branco*, *vides novas*, *laureiro*, *vimes*, &c. porque  
estas arvores tem menos terrestreidades, que ou-  
tras quaes quer: o que for de madeira forte, naõ  
serve, por ser cheyo de materia terrestre; o de pé-  
dra ainda muito peor.

P. Como se faz o Carvaõ?

R. Deste modo: em Mayo, ou Junho, quando as  
arvores

Madeira, de  
que se deve fazer  
o carvaõ.

arvores Jargaõ a casca , se córtaõ os ramos novos em troços de 4 , até 6 palmos de comprido , e se descalção bem , fazendo depois feixes pequenos ; logo se metem em huma cóva , arrumados ao alto , e se lhe dá fogo ; e assim que estiverem bem queimados , e em brasas vivas , se lhe deita terra em cima , que , os abafa , e faz recozer ; e depois de frios , se tiraõ , e guardaõ ; e preparado , moido , e peneirado o carvaõ , serve para a composição da pólvora , e fogos .

Faz-se huma especie de carvaõ , que conserva o fogo por muito tempo ; e he , o carvaõ de vides em pó subtil , amassado com agoa ardente rezinada , se fassa pasta ; pondo-o depois em braza , e cobrindo-o com cinza de vides , conservará o fogo mais de mez .

Se porém do mesmo modo , fizermos o carvaõ do da *Enzinha* , e depois de ter fogo , o cobrirmos com cinza de *zimbro* , pôde durar o fogo hum anno .

### D A P O' L V O R A .

P. Que he pólvora ?

R. He huma composição de salitre , enxofre , e carvaõ .

P. Como se faz ?

R. Desta fórmula : a melhor dóze , que se tem achado , para a composição da pólvora , he 76  $\frac{1}{2}$  partes de salitre refinado ; 12  $\frac{1}{2}$  de enxofre ; e 12  $\frac{1}{2}$  de carvaõ esforçadas ;  $\frac{1}{2}$  ou com pouca dife-  
rença ; 6 partes de salitre ; 1 de enxofre ; e outra esforçada de carvaõ , pelo que se perde , quando se faz a pólvora : a esta chamaõ , pólvora de 6 áz , e áz , e he geralmente recebida por todos .

Cada hum dos simples ditos , se mõe de per-  
fi , e peneira ; e depois se ajuntaõ as ditas dózes ,  
ou as

Carvaõ , que  
conserva o fogo  
mais de hum  
mez .

Carvaõ para  
conservar o fogo  
hum anno .

ou as suas proporcionaes, e se levaõ novamente a moer, para melhor se incorporarem, o que se concegue em 24 horas; e em quanto andaõ no moinho, se borrifao de tempo em tempo, com agoa. para melhor se incorporarem, huns com outros, fazendo hum corpo, e massa.

Póstos estes simples em massa, vay ao *Granador*, que he hum crivo, conforme o grão, que queremos à pólvora, e pondolle em cima huns rolos de pão pezados, que por força da compresão, façaõ paifar a massa pelos buracos do crivo, que se recebe em taboleiros, e depois se séca ao Sol, ou na estufa; e se méte nos barriz. *Ozan. Tom. 3. das suas Recreac. Mathem. Probl. 1. fol. 10.* diz, que se quizermos, que a pólvora queime debaxo da agoa, lhe ajuntaremos outro tanto de cal viva, como de enxofre.

Se tomarmos cal viva da grossura de huma noz, e a lançarmos em hum pôte de agoa, e com ella borrifarmos a pólvora no moinho, ficará com mais força; e ferá muito melhor; advirindo porém, que a agoa naõ deve ser tanta, que fassa massa, que se pégue às mãos: as nossas fábricas da Corte, fazem a mais excelente pólvora de toda a Europa.

O moinho, em que se móem estes ingredientes, he como o de moer sumágere, ou azeitona, cuja mó, ou galga, he de pédra tal, que movendo-se sobre outra, naõ férre fogo.

Em cazo de necessidade, como succedeo em *Dio, Jacint. Frey na Vid. de D. João de Cast. Liv. 2. fol. 149.* e que se tenha acabado a pólvora, como no citio de huma Praça, se pôde fazer a dita com brevidade, e he do seguinte modo: Em huma panella grande, se deitem as dózes do salitre, enxofre, e carvaõ, e se acabe de encher a panela de agoa; que ferverá a fogo brando, até que a agoa

Pólvora para  
queimiar debaxo  
da agoa.

Meio, para a  
pólvora fes me-  
lhore.

Como se pô-  
de fazer a pólv-  
ora para logo, em  
caso de necessi-  
dade.

agoa se tenha evaporado ; e ficando a massa gróisfa , se tira do fogo, seca , e leva ao Granador . Ozan. Recreaç. Mathem. Tom. 3. Probl. 1. fol. 12.

P. Como se seca com brevidade esta pólvora ?

R. Tomaremos huma caldeira , ou alguidar vidrado , meyado de agoa , se ponha a ferver , e estando-o a caxaõ , se tire do fogo ; e tomando outra caldeira , ou alguidar , que entre no primeiro , lhe deitaremos a pólvora , e o poremos dentro do primeiro , que com o calor da agoa , secará a pólvora , remexendo-a muito bem . Colado Prat. Mand. da Art. Trat. 4. Cap. 32. fol. 79. Bem se ve , que esta pólvora não he tão activa , como a outra , mas , em caso de necessidade , pôde passar por boa .

P. Como se conhece a bondade , e desfeitos da pólvora ?

R. Jerônimo Cataneo no seu Exam. de Bombar. fol. 24. e Ozan. Tom. 3. das suas Recreaç. Mathem. Probl. 4. fol. 24. seguem tres fórmas de conhicer a bondade , e os desfeitos da pólvora , e suas boas , ou más qualidades : pela vista , pelo tatto , e pelo fogo .

Pela vista , se conhece a bondade da pólvora , examinando a cor , se for azulada , he hoa ; porque negra , tem muita humidade , ou muito carvaõ ; o que se reconhecerá remexendo-a sobre hum papel branco , fazendo-o negro : pondô-a ao Sol , se brilhar , foy o salitre mal misturado , moido , e unido aos mais simples ; e por consequencia má pólvora .

Pelo tacto , apertando a pólvora entre os dedos , se se desfizer com facilidade , tem muito carvaõ ; e se fazendo-se a mesma operaçao , contra huma táboa , se acharem alguns grãos mais duros , que outros , e que piquem de alguma sorte os dedos , he final , que o enxofre está mal moído , e encorporado com o salitre , e será roim pólvora .

Pelo fogo , pondo-a sobre hum papel branco ,

Como se seca  
esta pólvora .

Pólvora menos  
activa , em quo  
caso he boa .

Forma de co-  
nhecer a pólvora  
boa , pela vista .

Pelo tacto .

Pelo fogo .

se o tomar toda junta , e de repente levantando o fumo , como huma coroa , sem deixar negruras , nem faícas , que queimem o papel , he boa pólvora : quando a pólvora he boa , e bem seca , se pode fazer esta prova na palma da maõ , sem que a queime . A pólvora roim , faz tudo pelo contrario : as pôlvoras medianas , saõ as que queimao menos papel ; e a que o em negrece , e naõ queima , he melhor que , as que o queimao .

Em *Hespanha* está determinado por huma Ordemança de 1728 . Tom. 2. Liv. 4. Tit. 8. Artig. 38 , e 39 , que a pólvora se prove com huma espingarda carregada , com a carga de 24 tiros à libra ; e disparando-a contra huma parede , em distancia de 72 braças ; se a bála cahir em pedaços , ou feita em pasta , he boa a pólvora ; pois este effeito figura a sua bondade : os Francezes , e ainda os Hespanhoes , uzaõ da prova do Morteirete , como dissemos no Trat. dos Morteiros . fol. 102 , 103 , e 104 .

P. Como se conhece se a pólvora tem mais , ou menos salitre , enxofre , ou carvão da dóze , que lhe pertence ?

R. Poremos hum didal de pólvora sobre huma pédra liza , e lhe daremos fogo ; se a pólvora tiver muito salitre , deixará na pédra humas pequenas bexigas , ou empolas ; se tem muito enxofre , se queimarão pouco a pouco , depois que os outros simples já estiverem queimados ( ou pode ser , que o enxofre seria grossamente pizado ) e se tem muito carvão , o tal ficará sobre a pédra crú , e cheyo de viscozidades . *Sertenás Cap. 16. fol. 45 ver.*

P. Querendo saber se tem as dózes necessarias , como se separaõ os simples ?

R. Tome-se vinagre , ou vinho , em tanta quantidade , que exceda a pólvora , que se lhe deitar deu-

*Polvoia se tem  
mais , ou menos  
salitre , enxofre ,  
ou carvão .*

dentada

com  
irem  
deita  
tapac  
do o  
nos ,  
e tira  
tre n  
mos  
conve  
fol. 1  
feita

P.

R.  
mete  
a húr  
do en  
se co  
cie di

ár , c  
ga da  
que fa  
ra rec  
cia se  
tra if  
da pa  
que a  
quenci

P.

R.  
remos  
mando  
do-lhe

deu-

dentre ; se ponha a ferver , e logo veremos nadar o carvaõ sobre o vinagre.

Para o tirarmos , faremos abaxar a fervura , e com huma colher de pano , em huma espátula , iremos tirando o carvaõ , e o guardaremos ; logo deitaremos o vinagre em hum pano grosso , bem tapado , em que ficará o enxofre , e depois ponho o vinagre a ferver , até pouco mais , ou menos , estar formado o salitre , se deixa esfriar ; e tirando-se o vinagre por inclinaçao , fica o salitre no fundo da caldeira ; e por este modo viremos no conhecimento se tem , ou naõ as dózes convenientes : *Cataneo fol. 23. verc. e Surir. Tom. 2. fol. 118.* querem , que esta mesma operaçao seja feita em agoa.

P. Porque cauzas se perde a pólvora boa ?

R. A pólvora , boa , se faz incapaz , quando se mete em parte húmida ; porque o carvaõ atrahe a humidade , e dissolve o salitre , despegando-o do enxofre , e o evapora insensivelmente , o que se conhece no interior do barril , em huma especie de tartaro viscozo .

Se a pólvora tem estado muito tempo ao ar , ou em lugar muito leco , o carvaõ se despega das outras partes , ficando em pó subtil , o que faz , que ella naõ tenha bastante corpo , para receber a impressão do fogo , e por consequencia se tórná menos áctiva . A experiençia mostra isto claramente ; porque pezando a pólvora da parte de cima de hum barril , péza menos , que a do fundo ; do dito se pôde tirar a consequencia , para situaçao dos armazens .

P. Como se reforma a pólvora má ?

R. Desta forma : Pelo que temos dito , veremos o de que está diminuta a pólvora velha , tomando por exemplo , 16 , ou 20 libras , separando-lhe os simples , e conhecida a falta do ingrediente.

Pólvora , como se lhe separa os simples , para a conhecer .

Pólvora , em parte húmida , perdida .

Pólvora em parte exposta ao ar , ou em lugar leco , perdida .

Reformar pólvora má , e velha .

Ilo acrescentarcemos, à proporção da quantidade de pólvora, que se refórma, e levando-a ao moinho; a faremos em massa, e a granaremos.

Para huma préça, fundiremos em agoa ardente, flor de salitre, ou salitre refinado; e com esta cozedura quente, borrifaremos a pólvora roim, e feita em pasta, a granaremos, e secaremos ao ordinario. *Serten. Cap. 12. fol. 43. verc.* ou faremos o que nos diz o *Perfeit. Cappit. fol. 177. verc. e Ozan. Tom. 3. das suas Recreaç. Probl. 5. fol. 18*, que he misturar a má pólvora, com a boa; porque esta dará vigor à má, e perdida; porém he necessario advertir, que se esta pólvora se houver ainda de conservar muito tempo, he melhor comprar pólvora nóya; porque a outra toda se faz má.

P. Como se faz pólvora em paens?

R. Feita a pólvora em pó, a borrifaremos com agoa ardente fôrte, e remexendo-a muito bem, faremos della paens, que secos, guardaremos em vazos vidradós, o que segue *Cataneo, Exam. de Bombard. fol. 23*, e *Serten. Cap. 10. fol. 42*. quer, que seja em vinagre: da pólvora amassada com agoa ardente, se faz huma massa, que eu, e alguns dos meus discípulos, fabemos o para que serve, com utilidade do Príncipe.

A pólvora daquelle modo, tem a utilidade, que nunca se corrompe, nem tóma humidade; he muito boa para quando se uzar della moída nos fogos, e he necessario caídado em a moer; porém o melhor modo de guardar pólvora, sem se perder, he fazermos o que diz à notaçao de *fol. 71. Testam. Polit. de Rechelieu Cap. 9*: de conservar nos armazens o salitre, enxofre, e carvaõ necessario, já promptos, e embarrilados; e naõ a pólvora feita; porque o tempo a gasta, e hum accidente de fogo, he para temer; mas he necessario ter moinhos, e a fabrica da pólvora prompta.

Para

*Outro modo  
para huma préça.*

*Pólvora, o  
melhor modo de  
a conservar.*

Grego  
agoa  
P.  
R.  
tare  
fica  
60.  
do ce  
za,  
tre;  
qualc  
boa,

diant  
de aci  
2x, 1  
achar  
huma  
enxof  
huma  
algun  
o nor  
te; z  
vas  
tas de  
ra ma

tores  
melha  
P.  
R.  
de mi

Para se dar mais vigor à polvora , para o fogo Grego , e ser mais inflamavel , a borrifaremos com agoa alcanforáda.

P. Como se faz essa agoa alcanforáda ?

R. Desta fórmula : Em 16 x de agoa clara , deitaremos x de alcanfor , e fundido a fogo brando , fica feita a agoa alcanforáda . *Serten. Cap. 58. fol. 60.*

Agoa alcanforada.

A cor negrá , que tem a pólvora , provém do carvaõ ; porque não temos outra nenhuma couza , com que possamos regular o effeito do salitre ; ainda que se lhe pôde suprir o carvaõ , com qualquer outra materia , nunca a pólvora será boa.

### Diversas cores de. pólvora.

Para inteligencia de varias receitas , que ao diante se fêguem , he necessario advertir , que aon-de acharmos a letra x , val o mesmo ; que parte v. g. 2x , he o mesmo , que duas partes ; e quando se achar , sem caracter arithmeticò , he o mesmo , que huma parte , por exemplo , 6x de salitre , x de enxofre , he o mesmo , que 6 partes de salitre , e huma de enxofre ; e quando estiver por cima de alguma risca , com caracter por baxo , tóma o nome de caracter v. g.  $\frac{x}{2}$  , quer dizer meya parte ;  $\frac{x}{3}$  , huma terça parte ;  $\frac{1}{2}x$  , quer dizer cinco oitavas  $\frac{3}{4}$  de huma parte ;  $\frac{1}{3}x$  , quer dizer tres quartas de huma parte &c. <sup>1</sup> método , de que uizo , pâra mayor abreviaçao ,

Advertencia  
necessaria, para a  
inteligencia das  
receitas.

Supposto se pôde fazer pólvora de todas as cores ; com tudo as mais uzuaes saõ , branca , vermelha , amarélla , verde , e azul .

P. Como se faz pólvora branca ?

R. Desta fórmula : tomarémos 6x de salitre , x de miolo de sabugo seco , v de enxofre ; e feito

Pólvora bran-  
ca.

X. iii.

tudo

tudo em pó, se faça a pólvora: em lugar do miolo de sabugo, lhe podemos deitar huma dezasezava parte de târtaro calcinado, dissolvido em agoa commua, até que esteja toda evaporada, e fique o târtaro branco. Ozan. Recr. Math. Tom. 3. Probl. 2. fol. 13.

P. Como se faz a vermelha?

R. Ferva-se em agoa de pão brazil, ou de vermelhaõ, x de papel branco, e depois de tornar boa tintura, o tiraremos; e seco, o faremos em pó; que misturando-o, com x de enxofre, 6 x de salitre, se faça a pólvora.

Ou 6 x de salitre, x enxofre, e x de sândalo vermelho, feito tudo pó, se faça pólvora: ou 6x salitre, x sal de loendro, x de goivos, e x enxofre em pó, e se faça a pólvora.

P. Como he a amarela?

R. Tomemos 8 x de salitre, x de enxofre, e x de açafraõ salvagem, isto he, açafraõ, que fervaremos em agoa ardente; e reduzido a pó, se faz a pólvora.

P. Como se faz a verde?

R. Ponha-se a ferver, em agoa ardente com verdete, 2 x de madeira branca podre, e depois de ter bem fervido, e embebido o verdete, se tira, seca, e faz em pó, que se mistura, com x de enxofre, e 10 x de salitre; e se faça a pólvora.

P. Como he a azul?

R. Ferva-se em agoa ardente, hum pouco de anil, e x de ferradura de Teicho, ou madeira levíssima, e branca, e depois de bem embebida, se tira, seca, e faz em pó, que se mistura, com x de enxofre, e 8 x de salitre, fabricando depois a pólvora. Ou 6 x de salitre, x flor de lirio, azul, e x de enxofre, tudo ao ordinario.

P. De varios modos traz isto *Cassimiro* na sua grande Arte de Artelharia fol. 102 e Ozan. ibidem. Como

Vermelha.

Amarela.

Verde.

Azul.

Como ainda há duas qualidades de pólvora huma, a que chamaõ *surda*, outra *fulminante*, se rá razão dizermos, o que saõ, para nos naõ admirarmos, quando a encontrarmos nos Authores, que tratão desta materia.

Faz-se difficil de crer, que haja pólvora surda, isto he, que faça seu effeito, sem estrondo, o que fegue Ozan. Recr. Matb. Tom. 3. Probl. 3. fol. 14. porque como pôde ser, que estando a pólvora recluzia, e dando-lhe fogo, arroje a bála, sem fazer estrondo!

Todos sabem, que o estrondo, he hum agitaçao do ar, cauzada por hum prompto, e violento movimento, que dura aquelle, em quanto este se naõ acaba; e como a pólvora surda, dizem, arroja bálas, naõ pôde ser sem movimento violento, e este por força hade cauzar agitaçao no ar, e ferir os tímpanos dos ouvidos, e por consequencia fazer estrondo.

O que me parece, deu occazaõ à ficçao de pólvora surda, forão as espingardas de vento; porque seu Inventor, encobrindo o segredo, di- vulgaria, que arrojava as bálas, por meio de pólvora surda: ou tal-vez fariaõ pólvora composta de materias taes, que diminuindo a força da dita, fizesse menos estrondo: o que trazem os Autho- res, he o seguiente.

### *Pólvora surda.*

Tomaremos de pólvora commua  $\frac{2}{x}$ , boraz veneziano  $x$ ; tudo misturado. Pólvora em pó  $\frac{2}{x}$ . boraz veneziano em pó  $\frac{x}{4}$ , dizem, que depois de granada, he furda.

Se a  $\alpha$ x de pólvora, se lhe ajuntar  $\frac{x}{2}$  de Tou-  
peiras calcinadas vivas, em vazo de barro  $\frac{1}{2}$  vidra-  
do, com outro tanto de boraz veneziano, se fará  
pólvora surda. X  $\frac{iiii}{3}$  Tam.

**Opinião do  
Author, sobre  
a pólvora furda.**

הַלְּבָנִים

Folvara suida  
como se faz.

## Quinto mōdo

Também tomando pólvora grânada ; com  $6x$  de salitre ;  $8x$  e  $x$  de enxofre ;  $x$  de pó de casca branca desalguei<sup>z</sup> ro , ou de pa<sup>z</sup> pel queimado ; e  $2x$  de sal commum : ou se tomarmos  $2x$  de pólvora commua ;  $x$  de boráz ;  $x$  de pedra calamita ; e  $x$  de sal amoniaco ; tudo <sup>z</sup> reduzido a pó , e depois <sup>z</sup> em pólvora granada , será surda . O Perfeit . Capit . Liv . 3 . fol . 175 . verc . traz a seguinte :  $5x$  salitre ;  $x$  enxofre ;  $x$  caruncho , muito leco , em lugar de carvão ; tudo feito pó ; e amassado com sangué de cabrito , ou de corderio , em lugar de agoa , e depois granada , &c .

*Cassimiro* tratou esta matéria a fol . 103 . da sua Grande Arte da Artilharia , e Fodard Tom . 2 . fol . 657 . lhe chama Charletan .

Todos os sismóples ditos , embäracaõ a elasticidade do salitre , e lhe diminuem a sua actividade ; e como a pólvora perde quasi toda a sua força , faz muito pouco estrondo ; razaõ porque se chamará pólvora surda .

### Pólvora Fulminante .

Tomaremos  $3x$  de salitre ;  $1x$  sal tártao ;  $x$  , ou  $2x$  enxofre , e destes ingredientes se faça pólvora .

O efeito desta pólvora , dizera , he para baxo , e com tal violência , que se queimarmos alguma , em huma colher de cobre , a furará ; e ainda sem estat recluza , fará hum grande estrondo ; e por isso he necessario colher de ferro . Ozam . Tam . 3 . das suas Recreac . Mathem . Probl . 28 . fol . 158 .

A razaõ , à meu ver , deste phenomeno , vem , de quie o sal tártao , unido com o enxofre , e salitre , lhe retém de tal sorte os espíritos , que se naõ pôde exalar , sem que a violencia do fogo lhe

Pólvora fulminante , e seu efeito .

Ihe rompa a uniaõ , cauzando o estrondo dito ; porque se puzermos esta pólvora em collier de ferro , a fogo grande , naõ fará estrondo nenhum , e he ; porque os materiaes , de que se compõem , naõ tem tido tempo de se unirem , para produzirem o seu effeito ; e por isso se devé fazer a experientia a fogo brando .

Razão desse  
effeito.

Como falley em pólvora fulminante , de passagem direy como se faz o ouro : meteremos dentro de hum matrício , posto sobre cinzas , ou arça quente , limaduras de ouro fino , com 3 vezes , outra tanta agoa régia , para dissolver este ouro ; feita a dissoluçao , te meta em hum vidro com 6 vezes , outra tanta agoa commua , e depois se lhe vá deitando gota agota , de óleo de tártaro , ou espirito volatil de sal amoniaco , até que acabe a effervescencia : deixaremos repousar muito tempo esta dissoluçao , e o pó do ouro se precipitará no fundo do vidro : feita a precipitação , lhe tiraremos a agoa brandamente por inclinação , para ficar somente o pó do ouro , do qual tiraremos a acrimónia , lavando-o muitas vezes com agoa mórna , e naõ temos mais , que secarmos este pó a hum calor brando , dentro de hum funil , guarnecido de papel , a fim que a humidade se embeba no dito papel . He necessario advertir , que o fogo ha de ser brando ; que se for forte , o ouro o tomará logo . Ozan . Tom . 3 . das suas Recreac . Mathem . Probl . 29 . fol . 159 .

Ouro fulmi-  
nante.

Dando fogo a 20 grãos deste ouro , fazem mais estrondo , e óbraõ com mais violência , que meya libra de pólvora ; o seu effeito he pará barro , e o devémos guardar do Sol , e ár , em alguma garrafinha , cheya de agoa ; pois apenas sahe este ouro ao ár , arde logo , e he huma espécie de Phósphero .

Effeito dessa  
pólvora.

Quem quizer ver mais circunstancias da pólvora ,

Nota.

vora, lea os AA; porém para a ordinaria, he melhor consultar os *Polvaristas*, a quem a experientia mostra todos os dias o melhor; e como nos fogos artificiales entraõ alguns simples, que os naõ ha feitos, he precizo, que o Pyrobolista os faiba compor, e fazer.

*Simples, que entraõ nos fogos.*

### Oleo de Alcanfor.

Oleo de Alcanfor.

Em hum almofariz, se deita o Alcanfor, com óleo de amendo-as doces, e se mode brandamente até, que esteja convertido em hum licor esverdeado, e este he o óleo de Alcanfor, bom para os fogos artificiales, por ser inflamavel.

Outro modo,

Tambem se faz: metendo o alcanfor em huma garrafa de vidro, e se lhe tapa a boca, de sorte, que naõ evapore, e se mete em hum forno, ou poem sobre cinzas quentes, e estando derretido, se tira o licor, que deixa, que he o inflamavel óleo de alcanfor.

Conhecer a bondade do Alcanfor.

O melhor alcanfor, he o de lagrimas, fendo transparente, e muito branco, e para o fazer em pó, he necessario moelo brandamente, com huma quarta parte de pó de enxofre: conhecereis se he, ou naõ contrafeito, metendo-o dentro de hum pão quente, se secar, naõ presta; e desfazendo-se, he bom; e he necessario advertir, que guardando-se, deve ser bem tapado; pois costuma evaporar-se.

Phenomeno do Alcanfor.

De alcanfor, se faz o seguinte phenomeno: Deite-se em hum vazo agoa ardente, e alcanfor, e se faça ferver dentro, em hum gabinete bem fechado, até que o alcanfor esteja todo evaporado, cujo vapor, he tão subtil, que encherá toda a caza: feita esta operaçao de dia, se fecha a porta, e vindo de noite

noite, com huma vélha aceza, e entrando no gabinete, fará hum grande incendio, que dezaparecerá, como relampago, sem fazer mal, nem à caza, nem à gente. O mesmo faz o alcanfor dissolvido em espirito de vinho, sem fogo.

O *alcatrao*, que entrar nos fôgos, deve ser o mais liquido, e mais limpo de partes terreas, e viscozidades.

*Cal virgem*, he he aquella, a que não tem chegado agoa, tendolhe o fogo consumido toda a humidade, e introduzido em seu lugar, grande parte de corpos igneos, cauzando estes a effervescencia, quando a agoa lhe penétra a materia; serve para os fôgos, que ardem na agoa.

Com cal virgem, se faz huma galeria de rizo, e he furar hum ovo, e tirarle o que tem dentro, e enchelo de cal viva, e enxofre, tudo em pó, e pouca quantidade de alcanfor: cheyo o ovo, e metendo-o de noite em huma caza às escuras, dentro de agoa, veremos os circunstantes, com diferentes, e disformes caras.

*Chumbo*; este metal se faz em pô, derretendo-o em vazo não vidrado, deitando-lhe dentro enxofre, remexendo-o bem, até ficar feito em pô.

*Colophonia*, he o mesmo, que tromentina de Veneza, cozida em agoa até, que tenha huma consistencia sólida, e propriamente se chama resina de tromentina.

*Naphta*, he hum betume, que resfuda a terra, summamente inflamavel, e tanto, que ainda estando o fogo longe, o atrahe a si: arde sobre agoa, e ainda debaxo della. Acha-se em França, e Inglaterra, e tem lugar nas invençoes de fogo, e fabrica das alampadas: supre-se com óleo petrólio, ou outro ardente.

*O'leo de cera*, se faz do seguinte modo: tomindo 16x de cera, se lhe misture 2x de tijolo

*Alcatrao*

*Cal virgem*,  
que he, e de que  
feire.

*Phenomeno da  
cal virgem*.

*Chumbo*, co-  
mo se faz em pô.

*Colophonia*,  
que he.

*Naphta*, que he

*O'leo de cera*,  
como se faz, e  
de que ferre.

jolo em pó, x e x de agoa ardente de cabeça, e se meta em lam<sup>z</sup> bique, e distille, o que sahir, he o óleo de cera, que entra nos fógos. *Firraf.* Cap. 39. fol. 167. verc.

Óleo de tromentina, como se faz, e de que serve.

Óleo de zimbro, como se faz, e para que serve.

*Nota.*

Óleo petróleo, que hc.

Pez grego, como se faz.

*Nota.*

Óleo de tromentina, se faz metendo em lampique de vidro, ou barro a tromentina, e pondo-o a distillar em fogo brando, o que sahir, he agoa de tromentina, e indo-lhe augmentando o fogo, vay sahindo óleo branco, e amarélio; e no fim vermelho, conforme se lhe augmenta o fogo; e o que fica no fundo do lambique, he huma excelente colophónia para os fógos.

Óleo de zimbro, he da baga de huma arvore do mesmo nome, e se faz assim: pizada a baga muito bem, se deita em huma caldeira, que tenha bastante agoa, e se faça ferver de sorte, que se veja nadar em cima da agoa o óleo, que se tirará com huma colher, e se uza delle nos fógos.

Da goma de zimbro, e óleo de linhaça, se faz hum verniz admiravel, para dar sobre toda a casta de ferro, e o livre de ferrugem: esta goma, he semelhante à almécéga, e se chama *goma graxa*.

Óleo petróleo, he hum licor inflamavel, de diversas cores, como branco, vermelho, amarélio; porém o mais usual, he negro: todos os óleos retardão o fogo.

Ouro pigmento, he hum mineral amarélio, e inflamavel.

Pez grego, ou pez louro se fazem, fundindo a rezina de pinho, e depois coála por humpano ralo, e sahirá huma materia clara, e reluzente, que com facilidade se faz em pó. *Firraf.* Cap. 93. fol. 167. verc.

Pez negro, he huma especie de breu, bem conhecido por todos: o Principe de Bade em 1697,

quei-

queimou as palissadas de *Ebernbourg*, dando-lhe hum banho de pez ; e chegando-lhe palha, lhe deu fogo.

De breu  $2x$ , azeite de peixe  $\pi$  esforçada; tudo fundido, é bem espumádo; se faz hum tal verniz, que misturado-lhe pó subtil de escumalho de ferro, serve para dar nas peças de artelharia, e suas carretas, que estaõ expostas ao tempo: eu o tenho usado nas fortalezas desta Cidade, em falta de alcatraõ, e óleo de linhaça.

## D A S C A L D A S.

P. Que he calda em os fôgos artificiaes ?

R. He hum fluido de gomas, rezinas, e óleos, feito ao fogo, em que se banhaõ materias combustiveis, como algodaõ; eftopas, pano, &c. Fa-  
zem-se de varios módos, como se irá dizendo.

1. Tomaremos  $4x$  de qualquer óleo,  $\pi$  de go-  
ma de zimbro,  $\pi$  cera nova : o óleo, e a cera  
se fundaõ, e logo se lhe deita a goma de zimbro,  
e se vay remexêndo brandamente com espátula de  
pão, até que metendo-lhe huma penna, lhe fique  
lá a pluma, que he final de estar feito o verniz,  
ou calda.

2. Tambem se faz, tomando  $2x$  de goma gra-  
xa,  $4x$  óleo de linhaca, e as mais operacoens di-  
tas. *Firruf. Cap. 94 fol. 168. verc. Colad. Trat. 4.*  
*Cap. 36. Recet. 1. fol. 82.*

Tomaremos de óleo de linhaca  $3x$ , e de  
pez grego  $\pi$ , feito, como acima ; e se conhece,  
a sua bondade, estando limpo, e claro, e quei-  
mando-se, que naõ faça estrépito. *Colad. fol. 167.*

3. O'leo de linhaca  $4x$ , rezina de pinho  $2x$ ,  
como se disse, espumádo bem.

4. Enxofre  $\pi$ , cera  $\pi$ , tudo fundido a fogo  
brando, e bem espumádo.

Verniz para das  
nas Peças, e car-  
retas,

Calfa, que he,

Verniz líquido,  
como se faz,

Outro módos,

Verniz com-  
mum, como se  
faz,

Verniz de dou-  
tar, como se faz,

Outro,

Outro.

Outro.

Outro.

Outro.

Outro.

Outro,

5. Enxofre, cal viva, tromentina, de cada couza, partes iguaes; fundido tudo a fogo brando.
6. Breu  $\pi$ , cera  $\pi$ ; tudo fundido a fogo brando.
7. Alcatraõ  $4\pi$ , óleo commum, ou de linhaça  $\pi$ ; tudo fundido, e bem espumado.
8. Tromentina  $2\pi$ , óleo de zimbro  $\pi$ ; tudo fundido a fogo brando.
9. Tromentina  $10\pi$ , cebo  $\pi$ ; fundido, a fogo brando.
10. Enxofre  $\pi$ , rezina  $\pi$ ; tudo fundido a fogo brando.
11. Cera nóva  $\pi$ , pez negro  $\pi$ , colophónia  $\pi$ ; tudo fundido a fogo brando.

## D A S T O C H A S.

Tochas, de que  
fazem.

Como se fa-  
zem.

As tóchas, servem para esclarecer as noites escuras, para alumiar destacamentos por máos caminhos. *Vist. Tom. 2. fol. 161.* deitar pontes, e passar vãos, de que uzou *M. Lárre*, *Governador de Embrun*, em 1692, receando, que o *Duque de Saboya*, lhe desse assalto de noite. *Quency, Hist. Mil.* e se fez em *Turim* em 1706; com tóchas, que resistião a vento, e agoa.

P. Como se fazem?

R. Desta forma: de cera amarélla  $3\pi$ , pez, ou rezina,  $3\pi$  enxofre  $\pi$ , alcanfor  $\pi$  tromentina  $\pi$ , tudo fundido a fogo brando.

Logo tomaremos córdas, morroens velhos, ou algodão, e o faremos em fios gróssos, e fundindo-os em agoa, em que se tenha dissolvido salitre; e depois se sécaõ, e ajuntando 4 destes pavios, faremos hum para a tócha, que cobriremos com enxofre, e pólvora em pó; amassado com agoa ardente, as vezes que parecer necessário, e lhe daremos banho na calda acima, e se

llie

Ihe ajuntarmos cal viva , rezistirão estas tóchas ;  
não só ao vento ; mas ainda a agoa , como dizem  
*Surirey Tom. I. fol. 308. e Belidor Bomb. Franc.*  
fol. 304

Tambem se fazem as tóchas deste modo :  
tomaremos pavios de algodaõ de 15 linhas de  
grossio , trocidos medianamente , e os fundiremos  
em agoa de salitre , como acima , logo poremos  
ao longo de huma haste de pinho , ou outra ma-  
deira leve , quatro pavios pregádos com alfinetes ;  
e assim postos , os cobriremos composta de pólvora  
e flor de enxofre , ou salitre resinado , feita  
em agoa ardente , e seca esta capa , lhe daremos  
banho na calda acima dita , ficando , como pa-  
recer melhor , e depois lhe daremos por cima huma  
capa de cera branca : se entre pavio , e pavio  
enchermos o vaõ com cal viva , e enxofre , mistu-  
rado , rezistiriaõ a todo a tempo , como as aci-  
ma.

As tóchas ordinarias , se fazem com 4 pavios  
de algodaõ , fundidos primeiro em cera ; e postos  
na halte , se lhe dá banho em pez branco , ou re-  
zina , que fique com trez , ou quatro linhas de  
grossio , e querendo que pareçãõ de cera , se lhe  
dá banho nella.

*Ozan. Recr. Math. Tom. 3. Probl. 19. f. 56.*  
traz o seguinte modo : salitre  $4x$  , enxofre  $8x$  ,  
colophonia  $2x$  , pez  $x$  , tromentina  $x$  , cera  $x$  ;  
tudo fundido , e dentro se deite pano , ou esto-  
pas , e melhor he algodaõ , e depois de embebi-  
das , se vaõ tirando em quanto quentes , e se vaõ  
enrolando ao redor de huma haste de pinho ; e  
se enleem com arame , ou fio de carreta , e se lhe  
dá huma capa de cera por cima , e fica capaz de  
rezistar a todo o tempo , e só se apaga contra a  
terra , ou cinza .

*Ufano , fol. 379. e Colado Trat. 4 Cap. 35-*

Outros modos,

Tóchas ordi-  
narias.

Modo de Ozan.

Modo de Ufa-  
no , e Colado.

trazem o seguinte modo de fazer tóchas: meteremos os pavios a ferver em dissolução de salitre, em quantidade de 24*v* de agoa, e de salitre *x*, até consumir a terça parte da agoa, remexendo-os sempre, e tirados, os poremos a secar ao sol, e tomaremos de pólvora, enxofre, e cera, partes iguaes, fundido tudo sobre fogo brando, lhe meteremos os pavios torcidos; e se deixem empapar neste mixto, e depois de secos, ajuntaremos ao dito mixto rezina, enxofre moído, e tromentina, de cada couza *x*, e se fundirá de novo, e novamente daremos banhos aos pavios, até termos a grossura, que quizermos.

### DOS NOVELOS.

Novelos, que  
são, e para que  
se usam,

Novelos, co-  
mo se fazem,

Os novelos são humas bálas, ou esphéras, de morroens velhos, feitos de estopas, ou algodão, para se meterem nos candieyros, ou lampiões de muralha, para esclarecer a noite, e para accender a fogueira de São João, na bréxa, ou no foço, e pôr fogo às faxinas, que o inimigo lança, para passar o foço.

P. Como se fazem?

R. Desta forma: tomaremos de pez branco, ou rezina 12*v*, e fundido, lhe deitaremos estopas, ou algodão; depois de bem empapados, os enlearemos, sobre huns furadores de pão, ficando este furo, para entrar o cravo dos candieyros, formando os novelos do diâmetro, que parecer conveniente, como até 12 polegádas. Feitos assim os novelos, se fundem na seguinte calda: tonaremos pez grego 12*v*, rezina 8*v*, cebo 4*v*, óleo de linhaça 2*v*, óleo commun 4*v*; e depois de bem embêbidos os novelos, na dita calda, se tiraõ, elanção dentro de agoa, para resfriarem logo. *Beldi.*  
*Bomb. Franc. fol. 300, e 301.*

*Surir.*

P.  
R.  
cinho  
Violen

*Surir.* Tom. 1. P. 2. fol. 307. traz o seguinte mōdo. De pez negro 12x, cebo, ou graxa, 6x óleo de linhaça 3x, tudo fundido a fogo brando; e nesta calda, se fazem fervor os morroens, ou algodaõ, de que se fazem depois os novelos da grandeza, que quizermos; e querendo que ardaõ vagarósamente, lhe ajuntaremos 6x de colophónia, e 2x de tromentina.

Odito *Surir.* citado, traz a seguinte receita, a fol. 308: tómesele pez branco, e se lle deite dentro algodaõ, ou morroens velhos, e se deixem embeber, de que faremos os novelos, que toraremos a lançar, em outra calda de 4x de pez negro; pez rezinado 4x, cebo x, óleo x, e tirando-os da calda, se deixaõ enxugar. Nesta mesma calda, se embeberão panos grandes, como lançoes, que se prégaõ nas portas, e embarcaçõens, para as queimarem, e se chamaõ, *camizas.* *Folard, Tom.*

4. fol. 320.

Ordinariamente se fundem os novellos em alcatraõ: tem diferentes uzos; como para accender a fogueira de Saõ Joao, e esclarecer qualquer lugar: uzáraõ-se no citio de *Menin*, em 1706, deitados na estrada coberta; e em *Turim*, no mesmo anno se deitáraõ sobre faxinas. *Quenc. Hist. Milit.* Para esclarecer, traz o *Perf. Capit.* fol. 100. terc. o seguinte. 4v tromentina, x salitre, 4x carvaõ; tudo feito pó, e fundido, em cuja calda, se embebaõ estopas, ou algodaõ, e diz o Author, que darão grande luz,

### *Das Rochas de fogo, e de Enxofre.*

P. Que he rócha de fogo?

R. He huma tal massa, que feita em pedacinhos, e arrojados, se pégao, e ardem com violencia.

X

R.

Mōdo de *Suir.*

Outro mōdo.

*Camizas*, que  
faõ.

P. Como se faz?

R. Com as seguintes receitas.

Modo de fazer  
rócha de fogo.

1. Enxofre  $16\text{v}$ , salitre  $4\text{v}$ , pólvora em pó  $4\text{v}$ , pólvora commua  $3\text{x}$ . O enxofre se funde a fogo brando, e se lhe deita dentro o salitre em pó, remexendo-o brandamente; e se lhe deita a pólvora em pó, e depois de tudo bem encorporado, se tira do fogo; e assim que for começando a congelar-se, lhe deitaremos a pólvora commua, e depois de encorporado tudo, se tira, e guarda.

Outro modo.

2. Enxofre  $3\text{v}$ , pólvora em pó, cebó, salitre em pó, de cada couza  $x$ . O enxofre, se funde a fogo brando, em vazo vidrado, e logo se lhe deita o cebó, pólvora, e o salitre, remexendo-se, até ficar tudo encorporado, se tira do fogo, e guarda: Será mais daramóza, se lhe deitarmos hum pouco de antimónio crú, ou açafrão de Marte, aço calcinado; ainda que eu não aconcelho isto, por me parecer, não ser justo.

Seu uso.

Uza-se desta rócha nos artifícios de fogo, como granadas, círculos, lanças, &c.

Rócha de enxofre,  
e para  
que serve.

A rócha de enxofre, ordinariamente se faz de  $2\text{v}$  de exofre, e  $x$  de pólvora; tudo fundido.

Serten. Cap. 20. Part. 1.

Seu uso.

Esta he propria, para cobrir granadas, bálas, círculos, rodéllas, fléxas, lanças, piques, tóchas, estopádas, coxins, ouricós, dardos, e outros artifícios, como diz Surir. Tom. I. Part. 2.  
fol. 306.

Outro modo.

3. Enxofre  $6\text{x}$ , salitre em pó  $4\text{v}$ , vidro moido  $2\text{v}$ , caruncho  $x$ : em vazo vidrado, sobre fogo de carvaõ brando, fundiremos o enxofre, e logo lhe deitaremos o salitre, vidro, e caruncho; com advertencia porém, que cada hum destes simples, se deita por sua vez, e depois de bem encorporado, se tira do fogo, e deita sobre huma pédra, e por cima se polyoriza com pólvora. De-

ve

ve haver a cautella, de que naõ pégue fogo dentro, em quanto se faz; porque naõ se poderá apagar.

4. Rezina de pinho  $3x$ , cera nova  $3x$ , tromentina  $2x$ , breu, ou alcatraõ  $2x$ , óleo de linhaça  $x$ , visco  $4x$ , pólvora  $x$  e  $x$ , salitre por refinar, o mesmo.

A rezina, cera, tromentina, alcatraõ, óleo de linhaça, e visco, se fundem a fogo brando, e se lhe deita depois o salitre, e a pólvora em pó, e se remexem, até que fique esta massa grôssa, de fôrma, que se naõ possa remexer, e se tira do fogo, resfria, e guarda.

Tem uso, para lanças, bálas, fléxas, círculos &c, e metendo pelotas de rócha de fogo, em hum saquinho, e dando-lhe hum, ou dous banhos de rócha de enxofre, he admiravel para coxins de queimar embarcaçõens, indo já apontados com prégos, que se pregaõ nos costados, e se lhe dá fogo.

Há outro para coxins admiravel; e he o seguinte. Pez negro  $4x$ , enxofre  $x$ , cébo  $x$ ; tudo fundido a fogo brando, e se lhe deita  $5x$  de pólvora em pó; e estando tudo bem encorporado, se empaparaõ  $5x$  de estopas, e dellas se fazem coxins, ou se uza  $\frac{1}{2}$  dellas somente, a que se chama *Estopadas*.

### *Das Massas ardentes.*

P. Que saõ massas ardentes?

R. Saõ certos artifícios, compostos de fôrte, que servem para queimar, e esclarecer a noite.

P. Como se fazem?

R. Fazem-se com as seguintes receitas.

1. A massaremos pólvora, com agoa ardente, de que faremos pasta: desta massa faremos bálas da grandeza, que quizermos, que se atravessam diametralmente com huns pãos, da grosura de hu-

*Advertencia.*

*Outras.*

*Seu uso.*

*Estopadas, que  
faõ.*

*Massa para bá-  
las.*

ma penha, que excedaõ o diametro da bála; logo se embrulha muito bem em pano grosso, e se lhe dê outro banho na *calda* 4; e fria, se cobre de nova pasta, da dita massa, se torna de novo a embrulhar em pano, e assim se continua, até que fique com a grandeza, que quizermos, entao lhe daremos banho na *calda* 5; e se enlea com fio grosso, ou arame; para a resfriar, se lança em agoa; quando se uza destas bálas, se cévaõ os agulheiros, com pólvora.

Uza-se destas bálas, arrojadas por Morteiros, ou Pécas de Artelharia, e com carga, e tâco, dito no *Exam. de Artelb. fol. 148*, para queimar barracas, e esclarecer a campanha, afim de desco-brir o inimigo nas suas trincheiras.

Pólvora, amassada, com óleo de linhaça, em lugar de agoa ardente, faz huma tal massa, que pôde servir, para o mesmo efeito; uzando-se dellas, em Morteiros, e tem o nome de *bombas ardentes*.

O Principe de Condé querendo queimar parte da ponte de Strasbourg, para não dar passagem aos Alemães, mandava carregar a Artelharia com bálas artificiaes, o que executou M<sup>r</sup>. de Ricouffe, seu primeiro Ajudante de Campo em Alcâssia. *Quem. Hist. Mil.*

2. Pólvora 8x, salitre 24x, rezina de pinho, óleo commun, o que bastar; tudo amassado com o óleo, se faz pasta: desta se fazem bálas, e se embrulhaõ em elstopas, embebidas na *calda* 6, ou 7.

Querendo-as uzar, se lhe fazem alguns furos, e cévaõ com pólvora, atacáda medianamente: Ar-de sobre a agoa.

As que se arrojaõ com Morteiro, se fazem tambem de hum saco de pano grosso, dentro do qual, se mete huma granada carregada, e depois se enche de pólvora, e feito em forma de bomba, se lhe dá banho na *calda* 1, ou em rôcha de fogo,

ou

Uzo das bálas  
artificiaes.

Bombas arden-  
tes, que saõ.

As que se ar-  
rojaõ com Mor-  
teiros, como  
saõ.

ou de enxofre ; se enlea com fio grosso , ou arame ; e depois leva outro banho de rócha , ficando hum artificio damnozissimo , pelo seu effeito .

Pará se uzar della no Morteiro , será com prato de madeira ; e depois de escorvado , e apon-tado , lha meteremos dentro , escorvando-lhe alguns agulheiros , e outros , levando estopins , lhe daremos fogo , o que fica dito no Trat. VI.

3. Óleo de linhaça  $6x$  , rezina de pinho  $x$  , tromentina , o mesmo , cera amarélla o mesmo , pez grego  $7x$  , salitre  $3x$  ; e enxofre  $x$ .

Cozido o óleo em panella vidrada , se lhe deita a rezina , e tromentina ; logo depois se lhe bota o pez grego , salitre , e enxofre , tudo em pó subtil , e se funde a fogo brando , e deixando-le depois resfriar , se fazem bálas admiraveis , para se uzarem nas fortidas , queimar o abarracamento inimigo , faxinas , gabionádas &c.

4. Goma arabia  $2x$  , colophónia  $x$  , salitre  $3x$  , enxofre  $2x$  , pólvora  $8x$  , oleo de linhaça , o que bastar .

Feito tudo em pó , amassado com o óleo , se fará pasta , de que se fazem pelotas , enchen-do hum faquinho , e feito redondo , se enlea com fio , dando-lhe depois hum banho em rócha de enxofre , ou de fogo : servem para lançar sobre o inimigo , com a maõ , ou fundas de arame , ou de cedas de cavalo , por se não queimarem .

5. Enxofre  $2x$  , salitre  $6x$  , goma arabia  $x$  , ou-ro pigmento  $x$  , vidro gróflamente pizado  $x$  , agoa ardente , a  $\frac{1}{2}$  que bastar .

O enxofre , salitre , goma arabia , e o ouro pigmento , se fazem em po , e se amassaõ com agoa ardente , e feito pasta , se lhe ajunta o vi-dro , que he para lançar chispas . Desta messa se faz bálas , e pelotas ; fazem fogo forte , duravel , e claro .

Como se uzão .

Bálas , para se uzarem nas fortidas .

Pelotas , pa-ra que servem .

6. Salitre refinado  $\alpha$ , enxofre  $\alpha$ , ouro pigmento  $\alpha$ , breu  $\alpha$ , pez grego  $\alpha$ , goma graxa  $\alpha$ , incenso  $\alpha$ , cebo  $\alpha$ , óleo pe  $\alpha$ , tróleo  $\alpha$ .

O cebo, e óleo, se fundem,  $\frac{1}{2}$  e se lhe deitaõ os mais simples em pó, e se mexem, até ficar tudo bem encorporado: nesta composição, se embébem estopas, ou algodaõ; e se fazem bálas; só se apagaõ com vinagre.

Pólvora  $\alpha$ , salitre  $\alpha$ , alconfor  $5\alpha$ , carvaõ  $12\alpha$ , goma graxa  $2\alpha$ , pez grego  $2\alpha$ , ouro pigmento  $2\alpha$ , óleo de linhaça  $3\alpha$ , cera  $\alpha$ , rezina  $\alpha$ .

A cera, e o óleo, se fundaõ, e se lhe deitem os mais simples, e se encorpõrem de sorte, que a calda embeba este pó, e tirado do fogo, se uza como for necessario.

8. Pólvora  $8\alpha$ , salitre  $3\alpha$ , enxofre  $2\alpha$ , goma arabia  $\alpha$ , pez louro  $\alpha$ , alconfor  $\alpha$ , óleo de linhaça, o que bastar: o pó destas gomas, e rezinas, se a massa com o óleo, e faz pasta dura, de que se fazem bálas, ou pelótas, como se tem dito: he boa massa para tempo de chuva, e vento; porque se naõ apaga.

9. Salitre, carvaõ, enxofre, pez grego, breu, verniz liquido, tromentina, agoa ardente, de cada couza, partes iguaes.

Tudo fundido a fogo brando, della se fazem bálas, e pelótas, como tenho dito.

10. Medrano, Perf. Bomb. Cap. 7. fol. 23. traz a seguinte receita. Pólvora  $5\alpha$ , salitre  $\alpha$ , enxofre, e colophonia, ou rezina, de cada couza  $\alpha$ ; de qualquer óleo, o que bastar.

A pólvora moída, e passada por peneira, e os mais ingredientes, grôsamente pizados, se a massaõ com o óleo, de que se faz pasta; serve para fazer cochins de queimar navios, para lanças, e círculos de fogo.

11. Antimónio crú  $\alpha$ , salitre  $2\alpha$ , enxofre  $3\alpha$ , rezina

Bálas, que se  
apagaõ lõmeare  
com vinagre.

Outro modo,  
para dias de chu-  
va, e vento.

Fara bálas, e  
pelótas.

rezina  $2x$ , carvaõ  $2x$ , tudo em pó , fundido a fogo brando ; se encorpóraõ , e nesta calda se embéhem estopas , ou algodaõ , e se fazem bálas de esclarecer ; serve mais para frechas de fogo , arrojadas contra navios , e estopins volantes.

Para bálas, e  
frechas de fogo.

12. Antimónio crú  $x$ , salitre  $2x$ , enxofre , carvaõ , breu em pedra , de cada couza  $x$  ; colophónia  $2x$ , tudo preparado , conforme a arte. O uzo he o mesmo. *Medr. cit.*

Para o mesmo.

13. Pólvora , salitre , enxofre , sal amoniaco , de cada couza  $4x$  , alcanfor  $x$  , sal commun  $x$  , óleo petróleo , ou de linhaça , o que bastar : tudo  $\frac{1}{2}$  se fude em vazo vidrado , e dando huma fervura , fica massa , e tem o mesmo uzo ; porém dá mais luz , e dura menos.

O mesmo uzo.

14. Verniz de dourar  $10x$  , enxofre  $6x$  , óleo de rezina  $2x$  e  $x$  , salitre  $x$  , incenço macho  $x$  , alcanfor  $3x$  ; e se  $\frac{1}{2}$  prepára , como acima , em cuja cal  $\frac{1}{2}$  da se embéhem estopas .

15. Pólvora moída  $5x$  , salitre  $x$  , enxofre  $x$  , colophónia  $x$  ; de algum dos óleos ardentes ,  $\frac{1}{2}$  o que bastar.

16. Pólvora moída ;  $6x$  , salitre  $4x$  , enxofre  $2x$  , vidro grosamente pizado  $x$  , antimónio crú , alcanfor , sal commun , de cada couza  $\frac{x}{2}$  , e de óleo ardente , o que bastar.

17. Pólvora moída  $24x$  , salitre  $16x$  , enxofre  $8x$  , colophónia  $2x$  , limage de ferro  $x$  , ferraduras de pinho  $x$  ; ou outra madeira , cozidas em agoa de salitre , e secas ; carvaõ  $x$  , de qualquer óleo , o que bastar.

Outro modo  
para encher Car-  
cassis , e ainda  
mais danoso.

Os simples ditos , em pó , se amassaõ com o óleo , de que se faz pasta ; servindo como as mais , e para encher Panellas , Carcassis ; quando quizermos que sejaõ de mayor damno , lançando chiçpas , ierà a pólvora moida , e os mais ingredientes , grosamente pizados.

18. Pôlvora  $16x$ , enxofre  $x$ , salitre  $48x$ , de qualquer óleo, o que basta: os ingredientes passados por peneira, se amassaõ com o óleo, e faça pasta.

Serve para fazer círculos de fogo, que se deitaõ sobre rumas de madeira nas bréxas, para lhe pegar fogo, como se fez em Turim em 1706; e se arrojaõ tambem, quando os inimigos as montão.

19. O'leo de linhaça  $2x$ , târtaro  $x$ , goma de zimbro  $2x$ , pez negro  $2x$ , pez grego  $4x$ , colophonia, goma graxa, sal amoniaco, rezina, de cada couza  $2x$ , óleo petróleo  $4x$ , agoa ardente de cabeça  $2x$ , serraadura de pão  $4v$ , ouro pigmento  $2x$ , alcatraõ  $4v$ , carvaõ  $2v$ , óleo de zimbro  $4x$ , caparróza  $x$ , verdete  $2x$ , unto de porco  $8x$ , cal viva  $3x$ , almécega  $4x$ , enxofre  $2x$ , incenço  $2x$ , salitre refinado  $4v$ , naphta  $2x$ , tromentina  $16x$ , pôlvora moída  $96x$ , alcatraõ  $16x$ . *Firuf. Cap. 93. fol. 169.*

Tudo o que he capaz de se fazer pó se faz, e passa por peneira; logo os óleos se deitaõ em vazo vidrado, e depois as rezinias, gomas, e pôlvora em pó, e se fundaõ nos óleos; o târtaro, serraadura, caparróza, verdete, e a cal viva, se deitem em outro vazo, e se vaõ rociando com esta calda, e remexendo de fórmã, que fiquem bem encorporados, e se faça massa, borrifando-a com agoa ardente.

Desta massa, encheremos pelotas, que enleádas com fio grosso, se lhe dá banho na *calda* 8, f. 334. e quando se quer uzar dellas, se escorvaõ os agulheiros: saõ muito boas, e saõ fumózas por causa da serraadura, târtaro, caparróza, e verdete.

Tambem se fazem bálas de panó grosso, encheando-as de pôlvora commua, e enleádas com fio

Para queima:  
rumas de madei-  
ra.

Outro mòdo,  
para que serve.

Mada sumida.

fio grosso , se passão com furadóresi de pão , em cruz , e se embrulhaõ em estopas , banhadas na *calda* 8 , polvorizada com salitre , e enxofre , o que bastar ; e sobre isto já frio , lhe poremos huma camada de rócha de enxofre , da grossura de dous dedos , que cobriremos com pano enleádo , fôrtemente com arame , e logo se lhe dá hum banho na mesma *calda* 8 ; e finalmente por ultima capa , tomaremos de enxofre 2x , pólvora x , tudo em pó , amassado com vinagre , e se lhe dará por cima , e quando se quizer uzar , se cevará nos agulheiros , com mixto das espoléetas , ou estopins . He propria , para deitar contra embarcaçãoens .

20. Enxofre vivo , ouro pigmento , colophónia , pez negro , goma graxa , tromentina , almêcaga , pez grego , incenço , óleo de linhaça , de cada couza , partes iguaes . *Firraf. cit.*

Tudo feito pó , passado por peneira , se funda no óleo dito , e embebendo-lhe algodoens , se façaõ bálas , que servem de esclarecer .

21. Salitre refinado 36x , enxofre 5x , carvão 6x , alcanfor 3x , agoa ardente , a que bastar , que feito tudo pó , se amassa com a agoa ardente dita .

22. Pólvora , salitre , enxofre , cristal mineral , de cada couza 12x , alcanfor 3x , azougue 3x , colophónia 3x , óleo petróleo 6x , goma arabia 4 3x , sal amoniaco 3x , agoa ardente 2x . *Beld. + Bomb. Franc. fol. 303.*

O alcanfor , se dissólve , e a goma arabia em agoa , esta se mistura com o alcanfor ; tudo o mais se faz pó , e se faça massa , com o óleo petróleo , humetando-o de tempo a tempo , com a dissolução do alcanfor , goma arabia , e agoa ardente .

Desta massa , feita à força de braço , se façaõ bálas de trez polegadas de diametro , e o azougue se reparta em tantas partes iguaes , quantas forem as bálas , ou pelotas , metendo-o em agulheiro pequeno ,

Bálas de pano  
cheias de pólvora  
como se fa-  
zem , e para quo  
se levam .

Para bálas de  
esclarecer .

Bálas para in-  
cendiari .

queno ; e tapado se embrulha a bála em estopas ; e enleáda com fio , se lhe dá banho em alcatraõ , e se cobre com pano grosso , e depois se lhe dê outro banho em alcatraõ , e tirada se deita em agoa ; e para se uzar , se faça hum agulheiro , que não passe pelo centro , e se escórvra com mixto de espolétas.

Serve para esclarecer a noite , e o seu uso principal , he para incendiar , e se arrojaõ com funda , ou com a maõ .

23. Pez rezinado  $\alpha$  , enxofre  $3\alpha$  , salitre  $\alpha$  , pólvora gróssa  $\alpha$  , tudo fundido , e encorporado. *Suirey , Tom. I. part. 2. fol. 309.*

24. Salitre  $2\alpha$  , alcanfor  $2\alpha$  , enxofre , alcatraõ , rezina , azougue , de cada couza  $\alpha$  , agoa ardente a que bastar.

Tudo feito pó subtil , se amassa com a agoa ardente , e logo , em vazo vidrado , se funda o alcatraõ , e dentro se lhe deite esta massa , que se remexerá muito bem , e se com ella dermos trez , ou 4 cápas às bálas de ferro , chumbo , ou pédra , deitadas com artelharia , ou Morteiro , seráõ de muito danno , pelo fogo , e fumo. *Firruf. fol. 169. verc. Ozan. nas suas Recreat. Mathem. Tom. 3. fol. 80.* traz o seguinte : enxofre , pez negro , pez rezinado , e tromentina , partes iguaes , tudo fundido , e dando huma calda à bála , se tira , e revolve em pólvora fina , e logo se cobre com hum pano de algodaõ ; e tórná a tomar outra calda , e logo se revolve em pólvora , e cobre com outro pano ; e assim continuando , até estar do tamanho , que for necessário ; mas de sórte , que a ultima calda , ha de ficar coberta de pólvora , para assim se pôr no Morteiro , ou meter na péça , sobre a sua carga , sem táco , para pegar fogo.

Salitre , carvaõ , agoa ardente , enxofre , pez grego , breu , rezina de pinho , alcanfor , óleo petróleo ,

Para pelotas ,  
de esclarecer.

Damndos , pe-  
lo fogo , e fumo.

tróleo, verniz liquido, tromentina, partes iguaes. Fundido tudo a fogo brando, se fará pasta, que serve, para dar cápas nas bálas de pano, e para bálas de esclarecer, e queimar.

*Dos círculos de fogo.*

P. Que saõ círculos de fogo?

R. Saõ humas máchinás feitas de salxichas de pano, em fórmā de roscas, e armadas, como huma esphéra arteficial, *Fig. 109.* cheyas das massas, acima: servem para pôr fogo ás faxinas, ás cazas, e ás embarcaçōens: outros, que levaõ granadas, canos de pistollas, e outros artefícios, servem para se deitarem nas bréxas, e entre o inimigo; como succedeo no Castello de Santhelmo, no citio de *Malta*. *Folard, Tom. 2. fol. 731.*

P. Como se fazem esses círculos?

R. Desta fórmā, tomaremos douz arcos de ferro, ou madeira do diametro, que quizermos, e se passem por pez fundido, com pólvora; logo tomaremos tiras de pano, que tenhaõ de comprido tanto, como cada arco tem de volta, e mais ametade, ou hum palmo, e de largo 2, e  $\frac{1}{2}$ , e a rôda dos ditos arcos, poremos qualquer <sup>4</sup> das massas acima, misturada com rôcha de enxofre em pedaços, e cobrindo-a com a tira de pano, a cozeremos apertadamente, deixando-lhe huma pestâna de meyo palmo, e entre a dita pestâna, metaremos mais rôcha de enxofre, misturada com pólvora.

Para escorvar esta Mâchina, lhe cozeremos a pestâna sobre a salxicha, e lhe faremos agulheiros, em diversas partes, que cevaremos com pólvora, ou estopins, para pegar fogo na massa, tanto que arder a rôcha da sua cobertura, e se enlee esta salxicha com cordel, e lhe daremos hum banho.

Círculos de fogo, que saõ, e de que servem,

*Fig. 109.*

Como se fazem.

Escravar esta Mâchina.

banho em rócha de enxofre; de sôrte, que nem salxicha, nem cordel, fique por cobrir com a calda.

Preparados assim os douos arcos, se mete hum por dentro do outro, e se ataõ nos encruzamentos, com arame, ficando assim preparada a máquina, chamada *Círculos de fogo*, que fendo para rolar sobre as brexas, galarias, ou por cima dos parapeitos, para cairem nos foços, se enchem por dentro, de canos pequenos de pistolla, carregados até à boca, com bálas, quartos, e granadas da invençao das cápas de chumbo, ou das outras, que sendo arrojados a tempo, fazem grande dano: por este modo se fazem as carcásias.

P. Que saõ Carcásias?

R. São humas Máquinas em fóрма de ovo, feitas de arcos de ferro, que tem 12 polegadas de alto, e 10 de diâmetro no meyo, passados os arcos, huns sobre outros em cruz, com hum casco no fundo, como C, Fig. 110. e pézão ordinariamente 20 libras. Sur. Tom. I. fol. 300.

P. Como se fazem?

R. Deste modo: pez negro 15x, cebo 4x, fundido tudo em hunia caldeira; e logo lançaremos esta calda por inclinaçao, em outra caldeira, que estará enterrada na terra, e nesta lhe deitaremos 30x de pólvora, e tudo bem encorporado, lhe meteremos 2x de estopas, que se embebam bem, fazendo pasta.

Tomando a Carcásia, que teremos antes revestida com hum saco no fundo, lhe meteremos detta pasta na altura de  $\frac{1}{2}$  do saco, que apertaremos com as mãos, e  $\frac{1}{2}$  em cima lhe femearemos algumas granadas, canos de pistolla, carregados ate a boca, e a acabaremos de encher, e cozido o saco, lhe daremos hum banho em pez negro.

Quando se queira uzar delias, lhe faremos dous

Como se enleão  
os arcos.

Carcásias, que  
saõ, e o que põ-  
zão.

Fig. 110.

Como se fazem.

Como se car-  
tegaõ.

dous agulheiros enviezados , para o centro , defiados hum do outro , huma polegada , e nelles meteremos espolétas de cóbre , carregadas de mixto : quando se queiraõ guardar , se tapao os agulheiros com estopa , dando-lhe depois hum banho , em pez.

Desprezáraõ-se nas ultimas guerras , por ser o seu effeito incerto ; por cauza da sua figura , e naõ cairem justamente , aonde se queria , e ordinariamente arrebatavaõ no ar ; ( parece-me que seria pelos Morteiros , naõ levarem pratos de madeira ) dellas uzou *Luz* 14 ; mandando-as deitar em *Valenciennes* , em *Cambray* em 1677 , e em *Stralsund* o *Eleitor de Brandenburg* em 1678 , e o *General Crequi* , as mandou deitar em *Seckingen* no dito anno .

### *Do Fogo Grego.*

1. O fogo grego , he huma especie de artificio , que queima , até dentro da agoa , aonde se lhe augmenta a sua violencia : o seu movimento , he para cima , para baxo , e para os lados : chama-se fogo *Grego* , por sé dizer , que os *Gregos* , forão os primeiros , que o puzéraõ em uso .

O'leo petróleo , enxofre , cal viva , goma arabia , de cada couza x , fundido , e feito pasta .

Este fogo , só se apaga com ourina , misturada com vinagre , com terra , e couros frescos , e arde tambem na agoa ; he bom , para coxins de queimar embarcaçãoens , e para bálas , lanças , e trombas .

2. Cal viva , goma arabia , enxofre , óleo de linhaça , de cada couza x , pólvora , a que for necessaria , tudo muito bem misturado , se lhe embeba algodaõ , ou estopa , de que se fazem bálas , indo , a cada cápa , embrulhando em pólvora , *Serten Cap.*

“ Como se uaza ,  
e guardaõ .

Inutilidade ,  
que se lhe achou ,  
e parecer do Au-  
thor .

Para bálas ,  
lanças , trombas ,  
e coxins .

*Cap. 41. fol. 55.*

3. Enxofre vivo  $\alpha$ , tárta $r$ o  $\alpha$ , sal grosso  $\alpha$ , rezina  $2\alpha$ , tromentina  $\alpha$ , óleo  $\alpha$  de linhaça  $\alpha$ , incenço  $\alpha + \alpha$ , óleo petró  $\alpha$  leo  $2\alpha$ , ouro pigmeu  $\alpha$  to  $\alpha$ , colophó  $\alpha$  nia  $\alpha$ , goma arabia  $\alpha$ , agoa ardente forte  $2\alpha$ .

Arde na agoa.

Como se co-  
nhece se está  
bom,

Difícil de apa-  
gar.

O mesmo.

Fundidos os óleos a fogo brando, se lhe deitaõ os simples em pô, e a ágoa ardente: serve para bálas, que se não apagaõ, sem se acabar a materia, ou com ourina, e arde na agoa. *Serten.*

*Cap. 42. fol. 55.*

Para conhecemos se está boa a calda, pafaremos por cima da flama algodoens molhados nella, e pegado o fogo, os deitatemos na agoa, aonde veremos se arde; quando naõ, lhe deitaremos mais porçao dos óleos ardentes.

4. Verniz de dourar  $10\alpha$ , enxofre  $4\alpha$ , óleo de rezina destilado  $2\alpha$ , salitre  $\alpha + \alpha$ , incenço  $\alpha$ , alcanfor  $3\alpha$ , agoa ardente  $\alpha$ . *Irruf.* *Cap. 94. fol. 170.*

Tudo se funde a fogo brando; e nesta calda se embebão estopás; e lhe conti ella acabarmos de encher granadas, tendo primeiro alguma pôvora dentro, e as deitarmos entre gente, ou entre esquadroens, os romperão: este fogo naõ he facil apagar-se, sem se consumir a materia, ou com vinagre, como diz *Folard*, *Tom. 2. do Traictad. do Ataq. das Prac.* *fol. 568.* ou com terra.

5. Enxofre vivo  $\alpha$ , rezina de pinho  $\alpha$ , sal grosso  $3\alpha$ , vinho tinto  $3\alpha$ ; tudo feito pô subtíl, e metido com o vinho em lambiquê de vidro, se distila; e se na distilação se embebêrem estopás, ou algodoens, e délles fizermos bálas, veremos dium fogo, que naõ he facil apagar-se.

Este tal óleo, he admiravel para borifar as pôvoras velhas, ou as que vão nos artifícios de fogo,

fog  
bom  
gran  
6.  
zidc

bexi  
pois  
naõ  
e he  
7.  
2x,  
se f  
tas.

8.  
enxo  
cera  
x.  
+  
em p  
pasta  
com  
logo  
quize  
da ro  
seu i  
passon  
Liv.

P.  
R.  
que a  
barcae  
chuva

fogo , e o que fica no fundo dô lambique , he  
bom para misturar nos ingredientes das bálas , e  
granadas , &c.

Óleo bom  
para boitifar a  
pólvora velha.

6. Alcatraõ , enxofre , gemas de óvos , bem co-  
zidos , e duros , de cada couza  $\frac{1}{2}$ .

Tudo bem misturado , e metido em huma  
bexiga de boy , untada com óleo ardente , e de-  
pois dado hum banho com cera , veremos , que  
não só o fogo a faz arder , mas o mesmo vento ;  
e he huma especie de Phósphero .

7. Enxofre vivo  $6\pi$  , colophónia  $3\pi$  , salitre  $2\pi$  , óleo de linhaça , o que bastar .

Tudo feito pó , e amassado com o óleo ,  
se faça pasta , de que faremos bálas , ou peló-  
tas .

Phósphero .

Bálas , ou Pe-  
lotas .

8. Pólvora  $6\pi$  , salitre refinado  $2\pi$  , breu  $2\pi$  ,  
enxofre  $\pi$  , rezina de pinho  $\pi$  , tromentina  $2\pi$  ,  
cera nova  $\pi$  , óleo de linhaça  $2\pi$  , óleo commum  $\pi$  .

Dentro dos óleos , se deitaõ os ingredientes  
em pó , e fundido , e bem remexido tudo , se faz  
pasta , de que se fazem bálas de pano , enleádas  
com fio , e em cima huma camáda de estopas , e  
logo mais massa ; e assim continuando , em quanto  
quiermos , e depois se lhe dá hum banho na cal-  
da  $10^{\circ}$  : com este fogo , o Engenheiro Gallinicuo ,  
seu inventor , queimou a armada dos Turcos , que  
passou a Tracia . Chevreau . Hist. do Mund . Tom. 3 .  
Liv. 6 . fol. 296 .

Para bálas .

### Massas ardentes na agoa .

P. Que massas saõ essas ?

R. Estas massas , saõ humas composiçōens ,  
que ardem na agoa , e servem para queimar em-  
barcações ; e na campanha , se uzaõ no tempo de  
chuva .

P.

P. Como se fazem?

R. Com as receitas seguintes.

1. Enxofre  $\frac{1}{2}x$ , salitre  $4x$ , pólvora em pó  $2x$ , alcanfor  $x$ , tudo moído, e amassado com óleo petróleo, ou de linhaça, e desta pasta encheremos granadas de pano, barro, madeira, ou ferro, &c. e cheyas, as cobriremos de pez rezinado.

*Como se uzão.*

*Outro modo,  
e como se lhe evita a humidade.*

Para uzarmos delas, se lhe fazem agulheiros, que se escórvaõ com mixto das espoléatas; e se naõ deita na agoa, sem que esteja bem intenção o fogo. *Surirey Tom. I. fol. 309.*

2. Pólvora  $x$ , colophónia  $3x$ , óleo petróleo  $x$ , enxofre  $x$ ; tudo misturado, e feito pasta; e quando depois de seca, naõ esteja boa, lhe ajuntaremos mais enxofre, ou mais colophónia.

Metendo esta pasta, em hum pano, o cobriremos de palha em rôda, muito bem atada, e lhe daremos hum banho em pez, logo lhe poremos mais palha, e nella outro banho do mesmo, a fin de evitar a humidade, o que feito, se lhe faz hum agulheiro, e dando-lhe togo, arde sobre agoa.

3. Qualquer rezina  $x$ , tromentina  $x$ , cal viva  $5x$ , enxofre  $2\frac{1}{2}x$ , óleo petróleo, ou de  $\frac{1}{2}$  linhaça, o que bastar; tudo em pó, amassado com o óleo, se faz pasta, e as bálas, que se fizerem desta massa, arderão logo, que lhe chegue agoa.

4. Cal viva  $x$ , enxofre  $x$ , goma arabia  $x$ , óleo de linhaça, o que bastar: tudo feito pó, se amassa com o óleo, e feita pasta, se enchem coxins, para queimar pontes flotantes, e dormentes, embarcaçãoens, e tudo o mais, em tempo de chuva; pois naõ he necessario dar-lhe fogo, basta, que lhe chegue agoa. *Serten. Cap. 85. fol. 69.*

5. Enxofre  $x$ , pólvora commua  $x$ , salitre  $3x$ , alcanfor  $\frac{1}{2}x$ , óleo petróleo, o que bastar.

*Accendem-se  
com agoa.*

*Outro modo.*

6. Salitre refinado, e seco  $\alpha$ , enxofre  $\alpha$ , ouro pigmento  $\alpha$ , breu  $\alpha$ , alcatraõ  $\alpha$ , verniz em grão, incenso, tromentina, cebo de  $\alpha$  bôde, de cada couza  $\alpha$ , óleo petróleo  $\alpha$ ; tudo feito pó, fundido, e bem remexido, se  $\alpha$  faça pasta, e nella empapadas estopas, se façaõ balas para o mesmo uzo. *Irruf. Cap. 93. fol. 170.*

Outro modo.

7. Cal virgem  $2\alpha$ , goma arabia  $\alpha$ , óleo de linhaça  $\alpha$ ; tudo em pó, amassado com o óleo. *Serten. Cap. 66. fol. 61. verc.*

Outro modo.

8. Cal viva, enxofre, rezina, de cada couza  $\alpha$ , alguma tromentina, e alguma pôlvora; fundido a fogo brando, e dentro se lhe deite a cal, e a pôlvora, e se faça massa, de que faremos fôgos, para queimar embarcaçãoens; e só se apaga, deitando-lhe algum óleo em cima.

Só se apaga  
com óleo.

9. Verniz de dourar  $6\alpha$ , óleo de rezina  $\alpha$ , óleo de cera  $\alpha$ , tromentina  $9\alpha$ , enxofre  $\alpha$ , sa  $\alpha$  litre refinado  $\alpha$   $2\alpha$ , alcanfor  $\alpha$ , agoa ardente  $\alpha$ , pez grego  $\alpha + \alpha$ ; tudo fundi  $\alpha$  do a fogo brando, excepto o  $\alpha$  pez grego, que se deita dentro, e encorporado bem, se faz pasta. *Irruf. Cap. 93. fol. 170. verc.*

10. Pôlvora  $5\alpha$ , salitre  $3\alpha$ , enxofre  $\alpha$ , rezina de pinho  $\alpha + \alpha$ , alcanfor  $\alpha$ , tromentina  $\alpha$ , vitrilo, moído grós  $\alpha$  samente  $\alpha$ ,  $\alpha$  cal viva  $\alpha$ ,  $\alpha$  óleo de linhaça  $\alpha$ , agoa ardente  $\alpha$ .

11. Enxofre  $2\alpha$ , salitre  $\alpha$ , Pôlvora em pó  $\alpha$ , pôlvora commua  $2\alpha$ ; fundido o enxofre, lhe deitaremos dentro o salitre, e a pôlvora em pó, se remexe, e tirando-o do fogo, lhe deitaremos a pôlvora commua, mexendo-a de sorte, que faça massa, humetando-a com vinagre destilado.

12. Salitre  $16\alpha$ , pôlvora commua  $16\alpha$ , enxofre  $4\alpha$ , alcanfor  $\alpha$ , colophónia  $2\alpha$ , sal amoniaco  $\alpha$ ; tudo amassado com óleo de linhaça. *Ozen. Recr.*

$\alpha$  *Math. Tom. 3. Prebl. 25. fol. 91.*

Z

Se

Pelotas de tam  
manho de nozes,  
para que.

Se desta massa fizermos pelotas do tamanho de nozes, e as metermos dentro dos pôtes de fogo, enchendo-lhe os vãos de pólvora, parte granada, e parte em pó, dando-lhe fogo, faz efeito horrivel; porque quanta mais agoa lhe deitaõ, tanto mais arde.

13. Tromentina  $4x$ , pólvora  $2x$ , carvaõ  $2x$ , tudo em pó, alcatraõ  $3x$ , pez grego, ou rezina  $x$ , alcanfor  $x$ , alfa fetida  $x$ , colophonia  $x$ ; de tudo se faça pasta. *Ufan. Trat. 3. Lic. 22. 2. f. 379.*

14. Cal virgem  $x$ , tutia alexandrína  $x$ , salitre refinado  $x+x$ , enxofre vivo  $x$ , alcanfor  $2x$ , pédra hume  $2x$ . Tudo feito em pó, com pez novo, se ponha dentro de huma panella, e barreada, se meta em fornalha, por algum tempo, e tirada do fogo, teremos huma pédra, que apenas lhe tocar agoa, accenda fogo.

15. Alcanfor  $3x$ , salitre refinado  $2x$ , cal virgem  $2x$ , enxofre  $2x$ , tudo em pó, e misturado, se meta em panella, como acima; e obrando do mesmo modo, serve para o mesmo: tambem pôde servir para levar fogo a parte prohibida, accendendo-o com agoa, ou saliva.

Já que fallamos das maslas ardentes na agoa, e com agoa, nos paresceu pôr aqui as seguintes receitas de Phòspheros.

Receitas de  
Phòspheros.

Alcanfor, óleo petróleo, cera amarélla, exundia de ganço, de cada couza  $x$ , agoa ardente de cabeca  $2x$ , arcônico  $x$ , sal amoniaco  $x$ ; tudo em redoma de vidro, se lhe  $\frac{1}{2}$  deita a agoa  $\frac{1}{2}$  ardente, e se tapa de forma, que não evapóre, e depois se pôem por espaço de 60 dias debaxo de esterco de cavallo, e no fim se tira, e se achará hum óleo, em que se embebermos algodaõ, não se apagará na agoa, e tem o segredo, que se molharmos nelle hum pão, dando-lhe o Sol, arderá.

Tambem se faz este Phòsphero, tomando óleo petró-

petróleo , óleo de tromentina , cal viva , cebo de carneiro , sangue de porco , partes iguaes ; tudo destilado junto , dará hum óleo tal , que pondo-se na palma da maõ , e dando-lhe fogo , arde sem a queimar . *Firruf. lug. cit.*

Óleo ; que arde  
de na palma da  
maõ , sem a quei-  
mar.

Há outro Phósphero de agoa , e óleo , que he salitre derretido em agoa de sal amoniaco , enxofre fundido em óleo , e cada couza se destille de per si , e tomando desta destilaçao duas partes , e outras duas de óleo benedito , tudo bem misturado : se carregarmos huma peça de Artelharia com esta agoa , em lugar de pólvora , com tåco de madeira , e em cima delle a sua bála ; e lhe dermos fogo , arrojará a bála , como se estivesse carregada com pólvora . Deve-se dar fogo de longe , para ter lugar , a que o artilheiro se retire , e ha de ser com huma verga de arame em braza , que caiba pelo ouvido , e em figura de gravatilho . *Serten. Cap. 73. fol. 64. versc. o P. Daniel L. 7. Tom. 1. fol. 576.* da sua Hist. da Milic. Franc. diz , que hum Engenheiro Francez , chamado Gaubert , fez hum tal fogo , que metido em huma panella , ardia debaxo da agoa , de sorte , que queimou as estácadas , que impediaõ a entrada à Armada de Pheline Augusto na Ilha de Andeli , o Lic. Milt. Verb. Artifice , fol. 26 ; diz que soy em Liepe , cujos fogos applicavaõ Buzios : o Visc. Tom. 7. fol. 109. refere , que fazendo varias experiencias com receitas de Authores claciclos , naõ tirou mais , que fumo , e tem semelhante fogo por impossivel ; e amin mo parece , por naõ comprehender , como fará flama , que possa queimar estacas debaxo da agoa .

Ainda há outro Phósphero , que sem fogo dá luz , naõ só em parte obscura ; mas tambem debaxo da agoa , que poderá ter utilidade , para ir de noite aos armazens de pólvora , ou debaxo da agoa .

Fazer huma lanterna, que sem fogo, dé luz debaxo da agoa, em parte obscura.

*Preparaçōens necessarias.*

Purificar o salitre.

Lanteira, que  
dá luz debaxo  
da agoa, e em  
parte obscura,  
sem fogo.

**E**M huma garrafa de vidro, cheya de agoa com muia, se lhe deite azougue, e se xocalhe tempo bastante; e tanto que a agoa estiver salgada; e suja, a tiraremmos; e repitiremos esta operaçō muitas vezes; tirando o azougue, o passaremos vezes bastantes a travez de hum pano novo, seco, e tapado: se ainda, depois de toda esta diligencia, ficar o azougue, com huma pelicula, he final evidente, que tem chumbo, ou outro mineral; e para lho tirarmos, meteremos o azougue, com igual pezo de imagē de ferro, ou cal viva, em huma cornuta; mas de sorte, que fique esta em vazio hum terço do seu vaõ; para que naõ estale, e logo se destile, e passe por hum pano.

*Tirar a humidade à garrafa; que ha de servir, para esta lanterna.*

**E**Scolheremos huma garrafa de vidro, muito claro, e lhe deitaremos dentro arẽa fina, e seca, a revolveremos, e logo a deitaremos fôra, e lhe meteremos azougue, revolvendo-o tambem dentro, mudando-o varias vezes, a fim que traga o pó, da arẽa, que ficou pegado dentro da garrafa; e continuaremos até, que venha o tal limpo.

Se metermos dentro desta garrafa o azougue purificado, e depois lhe tirarmos o ar grosso, e a fecharmos com o betume de pez rezinado, huma pouca de cera, e tromentina, tudo fundido, e remexido com pó de tijolo, passado por peneira fina,

na ; teremos a lanterna pedida ; porque , agitando esta garrafa , se a metermos em parte obscura , ou debaxo da agoa , dará luz bastante. M<sup>r</sup>. Poliniere , *Esperienç. de Phisiq. Explicaç.* 46. fol. 356. Tom. 2.

### Outras Massas.

1. Pólvora x , salitre 3x ; tudo em pó subtil , e se mistura bem.

Tomaremos huma granada , capaz de se arrojar com a maõ , ou funda , e lhe deitaremos alguma pólvora dentro , que acabaremos de encher com o mixto acima , e o atacaremos bem ; logo a meteremos em hum saquinho , de dous panos grôssos ; que acabaremos de encher da massa ardente na agoa , f. 357. e depois se lhe meta na boca huma espoléta , dando-lhe logo hum banho em rôcha de enxofre , ficando prompta , para se arrojar à parte , naõ distante.

Deve-se advertir , que a granada deve ir com o ouvido para baxo ; por naõ succeder pegar fogo ao deitar , que certamente arrebentaria : este fogo , se naõ apaga com agoa , e he bom para tempo de chuva.

Desta massa , se fazem fléxas , a qual se mete em faco de pano , sobre huma haste de madeira , com sua farpa na ponta , e enleada em rôda , como mostra a Fig. III. e os furos para fair o fogo , se fazem junto à farpa , como B. servem para arrojar com arco às embarcaçõens.

*Ufano , Trat. 3. Líq. 23. fol. 381.* diz , que vio experimentar as fléxas , nos citios de Yfre , e Ostende , e affirma ser hum dos melhores artefícios de fogo , para o acima dito , e queimar as faxinas dos parapeitos.

Outros em lugar da massa , enchem o saquinho de pólvora , enxofre , e salitre , tudo em pó ,

Massas ; para carregar granadas , panelas , alcaicias , trombas , instantes , lauças , e fléxas ,

Advertencia:

Fig. III.

Outro modo,

amassado com óleo petróleo, e algodaõ, muito limpo, e metidos os saquinhos na haste; se enleaõ muito bem, com arame.

2. Salitre  $9x$ , enxofre  $3x$ , pez grego  $6x$ , alcanfor  $3x$ , almécega  $x$ , verniz em grão  $3x$ , incanço  $2x$ , pôlvora  $3x$ , óleo petróleo, de linhaça, ou verniz líquido, o que bastar, tudo em pó, fazendo depois pasta. *Firruf. Cap. 94. fol. 168.*

3. Pôlvora  $16x$ , pez grego  $4x$ , alcanfor  $x + x$ , vidro moído  $x$ , goma graxa  $3x$ , rezina  $x$ , salitre  $x + x$ , enxofre  $x$ , agoa  $x$  ardente,  $\frac{x}{2}$  a que bastar:  $\frac{1}{2}$  tudo em pó,  $\frac{1}{2}$  é feito pasta, com a agoa ardente. *Firruf. cit.*

4. Verniz líquido  $10x$ , enxofre  $4x$ , óleo petróleo  $2x$ , pôlvora fina  $4x$ , goma graxa, almécega, sal amoniaco, sal communum, alcanfor, de cada couza  $x$ , de óleo petróleo, o que bastar.

Para formar as trombas, se faça ao torno, hum rolo de madeira, de dous, e meyo, ou tres palmos de comprido, e de grosso, tres polegadas, e se fure por dentro, de forma, que o furo, tenha polegada e meya, ou duas, de diametro, e ficará por furar em hum topo do rolo, couza de 4 polegadas.

Logo se enleia o corpo da tromba, com córda delgada, bem arrotada; para que a força do mixto, naõ abra a madeira.

Para se carregar a tromba, lhe meteremos dentro, das massas ditas acima, até altura de 4 dedos, apertada moderadamente; e sobre esta massa, se porá hum tâco de algodaõ, ou estopa, embebido em óleo de zimbro, sobre elle, huma onça de pôlvora fina, em cima della 5, ou 6 bálas de chambo, embrulhadas em estopas, naõ muito apertadas; e logo sobre estas bálas, se lhe méte outra tanta quantidade de massa, como a primeira, e da mesma sorte atacada: logo em cima outro tâco, e sobre

Outro modo.

Para Trombas.

Que ha Tiôba.

Carregar  
Trombas.

sob  
out  
vor  
che  
reg  
tor  
cata  
cor  
agu  
pod  
e ce  
caõ  
zalc  
rett

bas  
can  
mui  
pez  
redi  
zerr  
lhe  
pez

beb  
algu  
se q  
tron

5.  
x, e  
fa

mor  
tant  
com  
com

sobre este vidro , gróssamente pizado , e em cima , outra tanta massa , e sobre esta , meya onça de pólvora fina : logo o tâco ; sobre elle , huma maõ cheya de sal grosso , e se acaba com este , de carregar , deitando-lhe mais massa ; logo cobriremos a tromba com lona , ou pano grosso , enbebido na calda 7.

Para se uzar dellas , se átaõ em huma haste comprida , de madeira , bem arrotádas , e se faz hum agulheiro na boca da tromba , para lhe dar fogo : pôdem servir , para os angulos das praças vazias , e contra a Cavallaria , e Infantaria , quando se atacaõ à ponta de bayoneta , ou à espada , e para desalojar o inimigo , de algum reducto , estacáda , ou retrincheiramento .

Devemos porém , antes de carregar as trombas , experimentar a massa , metendo-a em hum canudo de cana , e dando-lhe fogo , se arder com muita violencia , fazendo roido , ie temperará , com pez , e enxofre , partes iguaes , quanto basta , para reduzirmos a força do fogo , ao ponto , que quizermos , e para se guardarem por muito tempo , se lhe dá , depois de carregadas , hum banho em pez .

Se o algodaõ , que serve para tâcos , for enbebido , em agoa forte ; e se entre a pólvora , levar algum azougue , serà o fogo de mayor damno ; e se quizermos , que lancem fumo , carregaremos a tromba , com a *Massa* 3.

5. Pólvora comum  $8x$  , salitre  $24x$  , alcanfor  $x$  , azougue  $x$  , óleo petróleo , o que basta ; e se faça pafta .

Desta massa , se carregaõ trombas , lanças , montantes , fléxas , &c. Para formarmos hum montante , tomaremos huma haste , de 12 palmoes de comprido , que atravessaremos em huma ponta ; com 4 tornos em cruz , e com 5 ; ou 6 polegadas

Z iii, de

Seu uso.

Experimentar  
as massas das  
trombas.

Nota;

Carregar mon-  
tautes , lanças , e  
fléxas .

de comprido cada hum, desviados, huns dos outros, hum palmo, e o vaõ entre os tõrnos, se cubra de rôcha de enxofre, e por cima se embrullahem estopas, molhadas em óleos ardentes, se lhe dê outra cobertura, de rôcha de enxofre; e depois mais estopas, continuando, até se encher o vaõ dos tõrnos.

Pódem servir para avançar huma estacáda; e para a defender do assalto dós inimigos; pois lança lágrimas de fogo, que se pégaõ aos vestidos.

As lanças de fogo, servem tambem para matar, ou a fogar o Mineiro com fumo; depois de ter sondado o terrapleno da praça, metendo-a pelo furo da sonda, ou verrumaõ; como diz *Montecuculi*, *Liv. 1. Cap. 5. f. 159.* das suas Memorias; porque, como diz *Folard*, *Tom. 3. Discert. sobre as Minas fol. 416*: as partículas nitrózias, e sulphureas da pólvora, misturadas com os vapores sobterraneos, fazem hum taõ espeço, e taõ insopportavel, dentro das Galarias, e das terras, que os Mineiros, naõ pôdem rezistir, e mórem ordinariamente, se de preça se naõ retirarem.

### *Das Massas famozas.*

P. Que massas saõ essas?

R. Estas massas, saõ huns taes ingredientes, dispostos em fórmia, que àlem do fogo, que fazem, deitaõ tanta quantidade de fumo, que confunde, fofoca, e perturba o inimigo.

P. Como se fazem?

R. Do seguinte modo.

1. Breu  $\frac{1}{2}x$ , pez de borgonha, ou rezina  $x$ ; alcatraõ  $x$ ; colophónia, ou tromentina  $3x$ , sa-  
litre  $4x$ , carvaõ  $18x$ , ferradura de madeira  $3x$ ; antimônio crú  $x$ , rápas da chifre  $x + \frac{1}{2}x$ , ou

$2x$ , ou cascós de quadrúpede.

O breu, pez, ou tromentina, colophónia, enxofre, e o salitre, se fazem em pó subtil, e se fundem a fogo brando no alcatraõ, e dentro se lhe deita o carvaõ, ferradura, ráspas, e o antimónio, bem encorporado tudo, se embebaõ estopas. Esta massa, serve para encher bombas, e pôde servir para coxins de queimar navios, que naõ só faz danno pelo fogo; mas ainda pelo fumo: uza-se em quanto fresca.

2. Breu  $5x$ , alcatraõ  $2x$ , pez de borgonha  $x$ , colophónia, ou rezina  $2x$ , e havendo tempo de se secar, se lhe ajunta  $x$ , de antimónio crû, ou alcanfor, carvaõ moido  $x$ , e ráspas de chifre  $3x$ , assa fétida  $x + x$ .

Tudo fundido em vazo vidrado, se lhe deita logo o carvaõ, as ráspas, e assa fétida; e depois de encorporado, se embébem estopas, para fazermos bálas. Serve como a acima, e tem de mais, cheiro pestilente, e insofrível.

3. Pólvora  $8x$ , salitre  $8x$ , enxofre  $6x$ , alcanfor  $2x$ , breu  $4x$ , pez de borgonha  $4x$ , assa fétida  $3x$ , betume judayco  $x$ , antimónio crû  $2x$ , tromentina  $2x$ , óleo de linhaça  $8x$ , ferradura, ou ráspas  $3x$ , e se prepára, como as acima ditas.

Qualquer das massas fumózas, arde com violencia tal, que se naõ apagaõ, ainda que se cubraõ de terra, ou agoa; e suposto, que se mataõ, com o fumo, sufócaõ, e confundem de forte, que faz dezamparar os póstos, que os Soldados guarnecem. Ainda que em alguns Authores se acha escripto o modo de fazer estas massas, que envenenaõ o ar, e *Vanel*, na Hist. Geral, dos Turcos. Tom. 4. fol. 144. diga, que Mahomet IV. em 1667. mandou deitar em Candia, quantidade de bombas, e pôtes, envenenados. Medran. e outros, sigaõ o seu premetido, e lícito, contra os infieis; he com tudo

Como se fa-  
zem, e uzaõ.

Uzo.

Outro modo.

Nota.

tudo contra o direito da guerra , por envenenar elemento. *Grot. de jure bel. & pacis Liv. 3. Cap. 4. pont. 17*: veja-se o *P. Squiára: na sua Theolog. Bellic. Liv. 5. dif. 7. fol. 14.* razão porque não trago as receitas : quem quizer , as pôde ver em varios Authores.

### *Massas para fogos Dormientes.*

P. Que massas são essas ?

R. São huma compoziçāo , de ingredientes taes , que ardendo , não móstraõ fogo , nem fumo , e servem para deixar ficar em parte , que se queira dar fogo , sem se ver , quem o introduz ; como sucedeo a hum armazém de pólvora em *Gravelines* , por cuja cauza , voou a terça parte da povoação.

Fogos dormentes , que não.

Nota:

O *Espion Turco* diz , que foy hum accelariado do *Cardeal Mezarino* , que metendo semelhança casta de fogo , em huma caxinha , que podia trazer entre os dedos , ou na mão , com os tempos determinados , para no fim delles pegar fogo , e fingindo comprar pólvora , para o Governador de *Bruxelles* , abrindo-se-lhe hum barril , para escolher , lhe introduzio a caxinha , reprovando este , e comprando outro . Ponho esta advertencia , para que não siemos os nossos armazens , de pessoas desconfiadas , e de quem não estejamos certos da sua fedelidade , pois em 1569 , a 15 de setembro , pelos Emissários de *Joaõ Muches* , foy queimado o Arcenal de *Veneza* . *Cheureau, Hist. do Mund. Tom. 5. liv. 7. fol. 536.*

P. Como se fazem ?

R. Conforme as receitas seguintes .

1. Enxofre  $\frac{1}{2}$  , rezina  $\frac{1}{2}$  , cera  $\frac{1}{2}$  , salitre  $\frac{1}{2}$  , carvaõ  $\frac{1}{2}$  ; tudo fundido a fogo brando , deitando - lhe de  $\frac{1}{2}$  pois o carvaõ ; desta massa se enche huma

humal salxicha , do comprimento , que se quizer , durando o tempo , que for necessario ; e serve para introduzir fogo , em os armazens de fogos artificiaes , ou payol de pólvora ; he fogo , que arde , tem flama , nem fumo . *Serten. Cap. 80. fol. 67. ver.*

Como se fa-  
zem.

Para sabermos o tempo , que durará , faremos experienzia em hum pedaço de salxicha , marcando em hum relégio , quando lhe dermos fogo , e vendo o tempo , que dura , proporcionaremos a salxicha , conforme for necessario ; advertindo porém , que pondö-se-lhe fogo , faz logo flama , e he precizo apagala , que não a fará mais .

Também ha huma especie de *isca* , que concérva o fogo , por muito tempo , e se faz do seguinte modo : Tomemos *cacumelos* , que nascem nos pés das arvores , e se ferverão 7 , ou 8 horas , em decoáda , e depois de bem fervidos , se tirem , séquem , e amassem de forma , que fiquem como estopa ; e temos feito a *isca* . *Serten. Cap. 29. fol. 51.*

*Isca* , que con-  
cérva o fogo , por  
muito tempo.

Ainda há outro modo ; e he , miolo de junco , bem cozido em vinho , ou decoáda de salitre , e depois secos ao Sol , de que se fazem mólhos , que pondö-lhe fogo , nem fazem fumo , nem lavareda , e dura bastante tempo , proporcionando-se para o efeito , que queremos fazer . *Serten. Cap. 79. fol. 67.*

Outro modo.

Também ha huma especie de morraõ , que não faz fumo , nem cheira , e he : em huma panélula de barro , que não seja vidrada , se lhe deite huma pouca de área , bem laváda do sal , sobre que se pôem o morraõ , em forma de caracól , ou espiral , com advertencia , que entre cada volta de morraõ , haja algum intervallo , sem que se tolque o dito morraõ , dispôsta assim a primeira camada de morraõ , se cubra de área , em cima da qual , se pôem mais morraõ , e se continua com mais

Morraõ , que  
não faz fumo ,  
nem cheira.

mais aréa , até encher á panella , como está dito , e depois se barrea .

Esta panella assim barreada , se méte no fogo ; em que estará , até a panella estar bem repassada do calor , e tirando-se do fogo , se facóde muito bem o morraõ , e ficando , como dissemos , sem cheiro , nem fumo . *Medran. Perf. Bombar. fol. 31. e Ozan. Recreaç. Mathem. Tom. 3. fol. 64.*

*Mixtos , para carregar espolétas de bombas , granadas , e petardos .*

Estes mixtos , saõ compoziçõens , com que se carregaõ espolétas , para as bombas , e granadas , petardos , e outros varios uzos , nos fôgos artificiaes , e saõ os seguintes .

1. Pólvora  $3x$  , carvaõ  $2x$  , enxofre  $x$  , óleo petróleo , ou dos ardentes , o que baifar . *Medr. Cap. 7. fol. 20.* e diz , que he bom para espolétas de petardos .

Fazem-se mais , ou menos lentas , estas massas , augmentando-lhe o carvaõ , ou enxofre , para dilatar mais o fogo , ou se lhe acrescenta a pólvora , para arder com mais velocidade : esta massa he boa para espolétas dos petardos , supposto *Surrir. da 2. Impres. Tom. 1. Part. 2. fol. 317.* traz a seguinte : de pólvora  $x$  , salitre  $x$  , enxofre  $\frac{x}{2}$  ; a mesma traz *Forj. de Vulc. f. 4* 85 .

2. Pólvora  $2x$  , salitre  $2x$  , enxofre  $2x$  , carvaõ  $x$  , tudo feito pó , e encorporado &c.

3. Pólvora  $8x$  , carvaõ  $x$  ; tudo em pó , e encorporado , ou de pólyora  $16x$  , carvaõ  $3x$  . *Forj. de Vulc. f. 65.* e diz o Author , que he o melhor , para se guardar em todo o tempo , e o mesmo diz *Surrir. Tom. 1. Part. 2. fol. 310.*

4. Pólvora  $8x$  , colophónia , ou rezina  $x$  , tudo em pó , e encorporado . *Medr. Cap. 7. fol. 21.* o ensimo Author traz o seguinte ,

Mixtos para espolétas de petardos .

Advertencia .

Mixtos para espolétas de bombas , e granadas ,

5. Pólvora  $8x$ , salitre  $2x$ , carvaõ  $x$ , enxofre  $x$ , tudo em pó, e encorporado. *O Visc.* + Tom. 5. f. 192. traz:  $x$  de flor de salitre, que naõ seja esverdeado,  $2x$  salitre, bem purificado, e  $5x$  pólvora fina.

Pólvora  $16x$ , salitre  $4x$ , flor de enxofre  $2x$ , alcanfor  $x$ , antimónio crú  $x$ , limage de ferro  $x$ , carvaõ  $x$ , óleo de ambar, ou outro qualquer, o qual que bas tar: os ingredientes passados, por peneira, e amassados com o óleo. *Medr. cit.* Diz este Author, que as espoléatas carregadas com este mixto, ardem debaxo da agoa, como experimentou, e nós por experienzia sabemos, que o mesmo faz outra qualquer, ainda que com menos força, sendo bem atacado: todos os óleos retardão o fogo.

6. Pólvora  $4x$ , salitre  $2x$ , enxofre  $x$ , feito pô, e peneirado. *Forj. de Vulc.* fol. 65.

7. Pólvora  $4x$ , salitre refinado  $3x$ , enxofre  $2x$ , carvaõ  $x$ , tudo em pó, e bem misturado.

Esta compoziçãõ, he muito veloz no arder, e dura muito poucos tempos, por cuja razaõ, arrebentaõ logo as bombas, e granadas; e quemuzar della, naõ deve demorar as ditas, logo que lhe tiver dado fogo; porém o melhor, he naõ o uzar; ainda que a vejamos nos Authores.

8. Pólvora  $2x$ , salitre  $4x$ , enxofre  $3x$ , tudo em pó, e bem misturado.

Este mixto, he admiravel, arde vagarózamente, e dura muitos tempos: he muito bom para as espoléatas dos petardos, que se ouverem de guardar, dando-lhe hum banho na calda 6, e melhor, que todos, he o seguinte:  $16x$  pólvora,  $4x$  salitre refinado,  $3x$  enxofre refinado,  $x + x$  breu pízado; tudo moido, e peneirado, se categuem as espoléatas; cujo uso, sabem alguns dos meus discípulos, de mayor confiança.

9. Pólvora  $5x$ , salitre  $3x$ , enxofre  $x$ , tudo em pô, e misturado.

*Ardem debaxo  
de agoa.*

*Experiencia  
do Author.*

*Para Petardos,  
e Bombas.*

*Advertencia.*

10. Pólvora  $7x$ , salitre  $4x$ , enxofre  $2x$ , tudo em pó, e misturado.

11. Pólvora  $5x$ , salitre  $2x$ , ou  $3x$ , enxofre  $x$ , preparadas, como acima: estas tres receitas, traz *Belidor Bomb. Franc. fol. 208.* e *Forj. de Vulc. fol. 65.*

*Nota granadas.*

Esta composição, he boa para granadas, e deita-se-lhe mais enxofre proporcionalmente, para durarem mais: as espoléatas se carregaõ, como tenho dito no *Trat. V.*

### Dos Estopins.

*Estopim, quo  
be.*

*Como se faz.*

*Nota sobre es-  
topim,*

Estopim, he huma especie de morraõ delgado, que serve, como de escórva aos fogos artificiaes, e para se comunicar o fogo de huma, para outra parte; e se fazem da forma seguinte.

1. Façãõ-se de algodaõ huns fios, da grossura, que quizermos, formando delles huma espécie de cõrda, de 3, ou mais fios, conforme nos parecer.

Feito assim o estopim, o poremos a ferver em agoa pura, e tirado, se esprema entre as mãos, e depois tomado pólvora moída, faremos em agoa, hum pólme grosso, em que embebemos o tal fio; e fóra o polvorizaremos com pólvora seca, e o poremos a enxugar ao Sol, e se guarda. *Malt. Cap. 11. fol. 253.*

Este estopim naõ he roím, e he o mais fácil, e mais prompto em qualquer occasião. *Belidor Bomb. Franc. fol. 300.* diz, que a agoa, em que se ferver, seja, a cm que se tenha dissolvido salitre, e que se misture, ou embrulhe em pólvora, amassada com agoa ardente.

2. Vinagre branco  $4x$ , ourina  $2x$ , salitre purificado  $x$ , pólvora moída  $x$ .

Feita a cõrda, se põem a ferver na composição acima, em panella vidrada, e de forma,

*que*

tudo  
rew,  
traz  
Vulc.  
idas,  
, pa-  
como  
3000  
elga-  
arti-  
uma,  
iunte.  
tura,  
ie de  
ecer.  
erver  
re as  
emos  
beres.  
pól-  
guar-  
is fa-  
Belis-  
, em  
olvido  
pól-  
puri-  
com-  
srma,  
que

que fique coberto da compoziçāo , fervendo até esta se secar , e embeber na cōrda , e tirada da panélla , se envolva , ou embrulhe em pólvora moída , e guarda depois de seco. *Medr. Perf. Bomb. Cap. 8. fol. 29.*

3. Para se fazer estopim mais prompto , que o acima , he metelo em pólvora , amassada com agoa ardente , ou agoa de goma arabia ( que he o melhor ) deixando-o estar por algumas hóras , revolvendo-o de vez em quando , e tirado , se involve em pólvora moída , e feço se guarda. *Medr. Cap. 8. fol. 30.*

Estopim mais  
prompto.

4. Vinagre forte , ou agoa ardente , misturado com pólvora ordinaria , moída , se pôem a ferver , com o estopim dentro , em vazo vidrado , até que a compoziçāo esteja gróssia , e tóme corpo ; estando assim , se lhe tirem os estopins , e se aparte cada hum de per si , e se cobrirão com a dita compoziçāo , e se porão a enxugar ; este estopim há de ser de 5 , ou 6 fios de algodaõ , froxamente trocidos. *Irruf. Cap. 94. fol. 171.*

Outro estopim.

5. Para estopim , que dure mais tempo , isto he , que dilate o fogo , se ferva em 4x de vinagre , e x de salitre , fazendo a mesma operaçāo acima ; e se a esta compoziçāo ajuntarmos goma arabia , desfeita em agoa ardente , faz o estopim ainda mais dilatado.

Estopim tardio.

6. Para o fazermos mais tardio , tomaremos de salitre 2x , enxofre 3x , vinagre 3x , agoa ardente x , e de goma arabia x.

Mais tardio.

Os estopins , se + fervem nesta compoziçāo , até estarem bem repassados , e tirados do fogo , se involvem em pólvora fina moída , e sécaõ ao Sol.

Otro estopim  
e de que leva.

7. Vinagre 4x , agoa ardente x , salitre x ; tudo se deita em huma panélla vidrada , e + tambem deitaremos dentro os estopins , que ferverão , até se cozerem bem , e depois de tirados , se pôem a secar .

a secar à sombra. Deste estopim, se pôde uzar para escorvar as peças de artelharia; para minas, e outras operaçoens, em que ha perigo dar fogo à escórva de pôlvora, porque esta espécie de esto-  
pim, dá lugar a se retirar, quem lho pôem.

8. Cozaõ-se os estopins, feitos em córda, na agoa, em que se tenha dissolvido salitre, e depois de cozidos, se tirem, e involvaõ em pôlvora, misturada com agoa ardente.

9. O'leo petróleo, rezina de pinho, pez grego, tromentina, cera ròva, enxofre vivo, cal viva, de cada couza x. *Firrif. Cap. 95. fol. 170. Verc.*

Tudo se destila, em cuja destilaçao, se embebaõ os estopins, e ficaõ inextinguiveis, que nem vento, nem agoa, os apaga.

Para conhecermos a bondade do estopim, devemos tomar hum palmo, ou seis polegadas, e dar-lhe fogo em huma ponta; se no mesmo tempo se comunicar à outra, he bom estopim; e sendo pelo contrario, he final, que teve algum dffeito, que he precizo remediar, quando não for daquelles, que retárdaõ o fogo. *Bombard. Franc. fol. 300.*

De passagem ensinarey o modo de fazer morraõ, em huma necessidade: tomaremos cal virgem, e a poremos no fundo de huma caldeira, e em cima da cal, poremos a córda, para o morraõ (que deve ser de linho) em forma espiral, ou de caracol, e deitando-lhe agoa, ferverá a cal per si, e estando assim por 24 horas, tiraremos a córda, e a poremos a enxugar ao Sol, depois de seca, a sacodiremos do pò da cal.

Não deve a córda estar muito mais tempo, que as 24 horas; porque estando mais, se queima, e não faz o morraõ, cravo perfeito; e estando menos tempo, tem o dffeito de não ficar a córda bem cozida.

Para

Estopim inextinguivel.

Reconhecer a bondade do estopim,

Cautela, que se deve tomar no fazer deste morraõ.

Para conhecemos a sua bondade , veremos se faz cravo comprido , muito còrado , e a cinza branca ; que fazendo isto , he final de bom ; porém ; se a cinza for negra , e fizer máo cravo , naõ vale nada o mórroão .

Reconhecer a  
bondade destes  
morrões.

*Dos Barris fulminantes , ardentes , e  
de pôlvora .*

P. Que barris saõ estes ?

R. Barris fulminantes , saõ huns pequenos barris , cheyos de artificios de fogo : arrojaõ-se aos inimigos ; delles uzáraõ os *Hespanboes* , contra os *Irancezes* em *Puycerda* , em 1668 . *Quenc. Hist. Milit.* ou para elclarecer a campanha , e o *Govern.* de *Praq. Cap. 46.* diz , que he a melhor invençao , para expulsar o inimigo de todos os alojamentos .

Barris fulmi-  
nantes , que saõ.

P. Como se fazem ?

R. *Belidor. Bomb. Franc. fol. 307.* traz o seguinte modo : tomaremos apáras de madeira , ou flâsticas , e as fundiremos em qualquer das caldas , dos novellos , ou alcatraõ ; e os barris o serão taõ bem , e deitando-lhe huma camáda de pôlvora no fundo , em cima outra das apáras ditas , de 4 , ou 5 polegadas de alto , e sobre ellas , outra camáda de pôlvora ; continuando deste modo até encher o barril , ficando a ultima camáda , sendo de pôlvora ; fundaremos o tal barril , e em cada fundo , se lhe meterá huma espoléta de bomba , de 12 polegadas de comprido , advertindo , que as apáras , naõ vaõ calcadas , e a espoléta vá cortada em unha de cabra : vaõ as apáras intermediadas de pôlvora , para deitarem fôra a cinza , das mesmas .

Como se fa-  
zem .

Quando quizermos rolar semelhantes barris , sobre huma bréxa , lhe daremos fogo a ambas as

Aa esp-  
e

Seu uso.

Advertencia  
aos que condu-  
zem semelhantes  
barris.

Sobre os bar-  
ris fulminantes.

Medidas destes  
barris.

Outro mōdo  
de carregar bar-  
ris.

Fig. 112.

espoléatas ; porém quando for sómente para esclarecer a noite , e descobrir as trincheiras inimigas , lhe meteremos huma só espoléta , em hum dos fundos , que poremos para cima , e lhe daremos fogo , tendo-lhe primeiro feito , tres agulheiros em cada aduélia , para meter estopins , e dar ár ao fogo , e a composição arder mais facilmente : uzárao-se em *Moguncia* , em 1689 , pondo-se os barris sobre as explanadas , e em *Landau* , em 1704 , o praticou o seu Governador *Mr. de Loubonie* , para esclarecer a campanha . *Quenc. Hist. Milit.*

Os Soldados , que levaõ semelhantes barris , devem antes de sahir das barreiras , marcar o caminho , por onde se haõ de retirar , para evitarem o damno da mosquetaria das trincheiras : tambem se põdem queimar gallarías , como diz *Montecuculi Liv. 1. Cap. 5. fol. 159.*

*Belidor* citado , diz que os barris fulminantes , saõ cheyos da mesma composição , e preparados com as mesmas cautéllas acima , só com a diferença , que depois de deitar a pólvora , sobre cada camada de apáras , se lhe metem algumas granadas carregadas ; logo se continua com mais apáras , e mais granadas , até se encher o barril , e depois se funda .

*Medrano , Perf. Bomb. Cap. 12. fol. 105.* dá de comprimento aos barris 2. palmos , e 8 , ou 9 polegadas de diametro no bojo , diminuindo para as cabeças à proporção , cercado com 4 arcos de ferro , dous no bojo , defviado hum do outro , 6 polegadas , e dous , nas cabeças .

O mesmo Author citado , traz o seguinte mōdo de os carregar : méta-se hum fundo dentro , que fique aplumio , com hum arco do bojo , como *AB* , *Fig. 112* , e deste , para a cabeça , se encha de pédras , da grandeza de hum ovo , cal viva em torroens , estrépes cobertos de artificio , bála meuda , em saquite .

quiteis, ou lanternetas, granadas carregadas, com espoletas, tambem carregadas, do mixto 3; se funde desta parte, e virando-o da outra, encheremos as seis polegadas do bojo ABCD, de pólvora boa; e lhe meteremos outro fundo CD, e continuaremos, como da outra parte; cheyo, se funda, e aperta com arcos de ferro: o mesmo traz Scrcu. Cap. 14. fol. 17.

Para se deitarem semelhantes barris, se lhe fazem varios agulheiros no bojo, e se lhe metem espoletas, bem justas, dando-lhe depois banho em alcátrao; querendo-se rolar, se lhe dá primeiro fogo, e fazem hum grande prejuizo: uzaráo-se no citio de Moguncia, para dezalojar os defensores da estrada coberta, e na brexa de Puyterda em 1668; podem servir, para abater as gallarias, deixando-os cahir de cima da muralha (sendo que para este fim, naõ me lembra, aonde o li) se furé hum grosso madeiro, pelo centro, e se carregue de pólvora, bálas, canos de pistolla &c. e se deite por cadeas, sobre as gallarias, depois de lhe ter dado fogo.

Os barris de pólvora, diz Belidor cit. que levão pouco mais, ou menos, de 100, ate 200 libras, e para se uzarem, se lhe mete, huma espoleta em cada cabeça; fazem melhor effeito, quando saõ encapados de couro; porque quando rolaõ, naõ abrem as juntas das aduellas, e largão a pólvora: o Vise. Tom. 2. fol. 191! aconcelha barris pequenos, que lévem 10, ou 12 libras de pólvora, com suas espoletas mayores, que as das granadas, para os deitarmos no foço, quando esteja cheyo de inimigos, para algum avance.

Agulheiros;  
que se lhe dêrem  
lazetas.

Em que par-  
te se uzaráo.

Barris de pôl-  
voia,

## Dos Pótes de fogo.

P. Que saõ pôtes de fogo ?

R. Saõ panellas , cheyas de fôgos artificiaes , ou pôlvora. *Govern. de Praç. Cap. 48.* tendo dentro huma , ou mais granadas , cobertas de pergaminho , ou pélle de carneiro , atando-se-lhe duas , ou quatro méxas em cruz , e huma alça , para se poder arrojar. *Fig: 113. Ozan. Dictionar. Mathe- mat. fol. 538. Luiz XIV.* os mandou ceitar nas estradas cobertas , ôbras exteriores , e terraplenos da Praça de Valencienes em 1677. *Quenc. Hist. Milit.*

P. Como se fabricão ?

R. Tomaremos de pôlvora x , salitre 3x , chumbo em pó , e óleo de linhaça , de tudo se faz pasta , e se lhe mistura rôcha de enxofre , vidro em pedacinhos , e enxofre.

Feita esta composição , se mete em hum pôte de boca estreita , e se enche até a garganta , e o resto de pôlvora calcada , para servir de escória , o que feito , se encoifa , e se lhe dá banho na calda 7 ; querendo-se uzar , se rompe a encoifadura , e se lhe dá fogo por estopim ; he muito bom para queimar faxinas , para as abordagens , e lançar na bréxa.

Há outro modo de fabricar pôtes de fogo , tomando de pez rezinado 2x , salitre 2x , enxofre x , pôlvora em pó 4x , vidro , chumbo , rôcha de enxofre em pedacinhos , o que parecer , tudo bem misturado , de que encheremos os pôtes ; porém se banharmos estes simples , em óleo de linhaça , será mais forte o fogo. *Ozan. nas suas Recreaç. Mathe- mat. Tom. 3. fol. 90.* diz , que encheremos a terça parte da altura do pôte com cal viva , ou cinza

Pôtes de fogo,  
que saõ.  
*Fig. 113.*

Como , se fa-  
zem , e se uzão.

Outro modo.

cinza, bem peneirada, e o mais de pólvora, tapada a boca, com papel, ou pão, e coberto de paño, com suas mexas &c.

Este mixto se pôde guardar por muito tempo, em lugar seco, que serve para o mesmo, que o acima. *Perf. Capit. Liv. 2. fol. 94, e 95,* traz varias receitas, e repetirey algumas, e as mais, se pôdem ver no dito Author:  $\frac{1}{2}$ x pôlvora gróssa,  $\frac{1}{2}$  pez grego,  $\frac{1}{2}$  breu, tudo fundido, em óleo de linhaça; e com esta massa, se encha o pôte, até meyo, e a cabe de encher, com o seguinte:  $\frac{1}{2}$ x pôlvora gróssa,  $\frac{1}{2}$  pez grego,  $\frac{1}{2}$  enxofre,  $\frac{1}{2}$  rezina de pinho, fundido tudo &c.

Outra.  $\frac{5}{6}$ x salitre,  $\frac{4}{6}$ x pôlvora gróssa,  $\frac{2}{6}$ x rezina,  $\frac{2}{6}$ x enxofre, tudo fundido em óleo de linhaça.

Outra.  $\frac{3}{6}$ x pôlvora gróssa,  $\frac{1}{6}$ x salitre,  $\frac{1}{6}$ x enxofre,  $\frac{1}{6}$ x tromentina,  $\frac{1}{6}$ x pez naval,  $\frac{1}{6}$ x sal grosso, tudo fundido &c.

*Malto* diz, *fol. 163*, que no citio de *Dampeilhiers* com 4, ou 5 pôtes de fogo, se fizeraõ de alajojar 120 Soldados, de hum bom revelim: em *Lila*, atacada pelo Príncipe Eugenio, em 1708, se deitáraõ quan-  
tidade de pôtes de fogo, para queimar hum grande numero de cestoen: *Bouflers*, poz fogo à ponte de hum tenalhaõ, com pôtes de fogo, e cõradas alcatroadas. *Quenc. Hist. Milit.*

Em *Turim* se uzáraõ pôtes de fogo, cheyos de granadas, semeadas de pontas de ferro; e nesi-  
te citio se fez o cartuxo seguinte.

Feito hum cartuxo de láta, cheyo de pano alcatroado, enxofrado, e metido dentro de outro cartuxo de madeira; estes se deitavaõ com mortei-  
ro, e se estendia o fogo de fórmia, que cauzavaõ grande inquietaçao, e a *Hist. do Princip. Eugen.*  
o inculca por couza nóva.

Em *Aretz*, citiada pelo dito Príncipe Eugenio,

Aa iii

Quem se  
refer-  
entes

Cartuxo, de  
que forma se faz  
em Turim.

*Em que partes se deitáraõ pôtes de fogo.*

*Utilidade, que se segue das pôtes de fogo.*

*Pôtes de esclarecer a noite.*

*Panelhas de fogo, que saõ, e como se cai-zeão,*

*Telhas unidas, tem lugar de pa-  
nelhas.*

*nio, se deitáraõ 100 pôtes, sobre a Cidadella, e armazens. Em *Quesnoy* citada por *Villars*, os defensores deitavaõ pôtes de fogo, às trincheiras inimigas; em 1712: em *Namur*, mandava *Bouflers* deitar pôtes de fogo nas bréxas; em 1695, o que nos diz *Quency*, *Hist. Milit. e Montecuculi Liv. 1. Cap. 5. fol. 159.* diz, que com elles se rómpem também as gallarias: dos exemplos ditos, se conclue a utilidade destes fôgos, e o quanto saõ uteis para citiar, e defender huma praça.*

*Há outros pôtes de fogo, de esclarecer a noite, que traz *Surir. Tom. 1. Part. 2. fol. 352*, e se fazem do modo seguinte.*

*Tome-se de enxofre 4v, Salitre 12v, pólvora 12v, vidro grossamente pizado, de tudo se faz massa, com o óleo de linhaça, e cheyos os pôtes desta composição, e de rôcha de fogo, em pedacinhos, lhe deitaremos na boca pólvora seca, para escórva, e se encoifa, com pez rezinado: para se uzar, se rómpre o pez, e se dá fogo à pólvora por el-topim, ou méxa.*

*As panelhas, saõ semelhantes aos pôtes, e se fazem tomando huma granada carregada; esta, se mette dentro de huma panelha pequena, e se acaba de encher de pólvora, e deitandolhe meya libra de pedaços de enxofre, se encoifa, pondo-lhe huma alça para se arrojar: para se uzar, se lhe átaõ nas ázas, tres, ou quatro pedaços de morroão accezos, que sendo arrojada, se quebra, e pégá fogo na pólvora, e na granada.*

*No citio de *Dio*, acabadas as panelhas, uzáraõ os nossos *Portuguezes*, contra os inimigos, de duas telhas atadas, com os vaõs para dentro, cheyas de pólvora, e breadas por fóra, de que pendiaõ morroões, com as pontas accezas. *Jacint. Freir. na Vid. de D. João de Cast. Liv. 2. fol. 149.**

*Dos*

*Dos Raftos.*

O modo como se fazem os raftos de pôlvora he, pondo no lugar por onde houver de passar o inimigo, sobre táboas, pano, ou terra, bem seca, pôlvora misturada com pedaços de enxofre, ou qualquer rocha, por cima estrépes, e cobrir tudo com palha, feno, ou outra couza; e quando o inimigo faz passagem sobre o rafsto, se lhe dá fogo; estes raftos se uzaõ nas avenidas das praças, por onde há de passar o inimigo. *Serten. Cap. 26. fol. 27. verc.*

Dos raftos, e  
para donde se-  
vem.

Como se fa-  
zem os  
raftos.

*Das Faxinas breadadas.*

P. Que saõ faxinas breadadas?

R. Saõ faxinas temperadas, em mixtos artificiaes, e tem ordinariamente 4, ou 5 pôlegadas de diâmetro.

P. Como se fazem?

R. Tomaõ-se os feixes de faxinas, secas, e se fundem em rocha de exofre, cobertas depois por cima com pôlvora: ou fundidas em pez negro, cebo, ou óleo, e depois cobertas por cima de enxofre, e pôlvora, em pó, o que bastar: ou, em cera nova, pez negro, colophonia, partes iguaes, fundido tudo a fogo brando; e o mais commum, he fundilas, ou dar-lhe banho em alcatraõ, ou pez negro.

Como se fa-  
zem os  
faxinas  
breadadas.

Vários modos  
de fazer faxinas  
breadadas.

O seu uso, he para queimar madeiras, cestões, barracas, pontes, pontoonis; para deitar nas brexas, e accender a fogueira de S. Joao, e para esclarecer a noite, como fez M<sup>r</sup>. de Loubanis Governador em Landau, que mandou esclarecer a campanha, com carros de madeira alcatroada, e faxinas. *Quenc. Hist. Milit.* e para esclarecer as linhas de circunvalação, quando saõ atacadas, como se fez em Arrez, em 1654. *Hist. de Turin.* f. 319. e queimar as madeiras das cortaduras, no cazo, que te abbandonem: *o Vis. Tom. 7. fol. 590.* e *Tom. 2. f. 189.* diz, que ser-

De que servem:

Aa iii

vem

vem para queimar ás faxinas , com que os inimigos  
vaõ entupindo o foço das linhas , com que se cõ-  
bre hum Exercito , e queimalos , quando se achaõ  
juntos nos foços , para montar o seu parapeito .

*Dos Caxoens de fogo.*

Caxoens de fo-  
go , que haõ .

Como se fazem ,  
e onde se põem .

Salxicha , que  
he , e suas me-  
didas .

P. Que saõ caxoens de fogo ?

R. Caxoens de fogo , saõ caxoens de madeira ,  
cheyos de mixtos , para offendur o inimigo ; pôdem  
ser grandes ; ou pequenos .

Os caxoens pequenos , tem 3 palmos , ou 3 ,  
e 6 , polegadas de comprido , ou 2  $\frac{1}{2}$  de largo ,  
e o mesmo de alto , com seu agulheiro ,  $^2$  para se lhe  
dar fogo : os grandes , saõ conforme parecer .

Estes se enchem de pólvora , e se enterraõ 9 , 11 ,  
ou 12 palmos , e distantes huns de outros 18 palmos :  
dá-se-lhe fogo por salxicha , metida em calhe  
de madeira , cuja salxicha , entra no agulheiro do  
caxaõ , e chega à parte aonde se lhe há de pôr  
o fogo , e saõ como huma especie de mina .

O lugar proprio , he nas explanadas , das pra-  
ças atacadas , e em qualquer outra parte , em que  
se entende , se poderá alojar o inimigo , e se lhe dá  
fogo , quando o inimigo está em cima dos ditos ca-  
xoens : em Candia serviraõ semelhantes caxoens , com  
utilidades . Goul. fol. 52. e tem a ventagem , que  
pôdem servir muitos , por varias vezes , dando fo-  
go a huns , e logo meter outros : pôdem estes ca-  
xoens levar dentro algumas granadas , e sendo  
maiores , granadas reaes , barras de ferro &c.

P. Que he salxicha ?

R. He hum canudo comprido de pano , com hu-  
ma polegada de diâmetro , e se enche de pólvora  
fina , e se cõbre de alcatraõ por fóra , para lhe  
naõ entrar humidade : vay assentada dentro de  
huma calhe de madeira , para se naõ esmagar ;  
pois

pois deixaria de tomar fogo, como tem sucedido: serve para pôr fogo às minas, cárboes, e outras couzas mais: o seu comprimento, he da parte, onde se lhe põem fogo, até a parte, onde vay pegar; e às vezes, leva suas voltas, que nunca ficarão em angulo; mas sim boleadas, para não impedirem o fogo.

### *Dos sacos de pólvora.*

P. Que saõ sacos de pólvora?

R. Saõ huns saquinhos, cheyos de pólvora, como Fig. 114. de muita utilidade nas bréxas.

P. Como se fazem?

R. Belidor Bomb. Franc. fol. 305 diz, que facamos os sacos, de tal sorte proporcionados, que se possaõ arrojar com a maõ facilmente; e se fazem, cozendo o pano só pelos lados, o que feito, se áta fortemente de huma parte, e depois se vira, e se lhe mete huma forma de pão, e com algumas pancadas, se lhe faz o fundo chato; depois se enche de pólvora, que atacaremos brandamente, e depois de cheyo, se lhe mete huma espoléta na boca, e se áta; dando-lhe depois banho em alcatraõ, se mete dentro de outro saco, e se lhe dá outro banho, tendo-se encoifada a espoléta.

O seu mayor uso, he nas bréxas, e aonde há gente junta, o que se vio na defença de *Dieley*, em 1710, em que se deitáraõ mais de quatro mil; em *Puycerda* em 1768, cauzáraõ grande inquietação aos inimigos: deitao-se com a maõ, ou por calhes de madeira, nas bréxas, e foços, e nada intimida mais, aos expugnadores, no montar da bréxa, que achala cheya de fogos.

Tambem há saquinhos, que levaõ 2, ou 3 libras de pólvora, que pôdem ter uso, para romper estacadas, e portas singellas, arrimandolhos,

Sacos de pólvora, que saõ,

Fig. 114.

Como se fazem?

Uzo dos saquinhos de pólvora,

Saquinhos pequenos, para que levem,

como Petardos , e facilitando-se por este modo o passo , aos que avançaõ ; e para os deffensores detarem nos foços dos retrincheiramentos , como diz *Folard* , Tom. 3. Liv. 2. Cap. 14. §. 4. fol. 396.

Sacos maiores.

Há outros sacos de mais consideração , que os acima ditos , que se arrojaõ com Morteiro ; da campanha , sobre a bréxa , ou fogo , para desalojar os deffensores , estes se cõbrem com rede de córda , e se põem sobre pratos de madeira ; tem ordinariamente 10 polegádas de diâmetro ; 22 , ou 23 de alto , e se lhe mete no fundo huma granada real , e ainda se entremedaõ algumas granadas de maõ .

Bálas de Belidor.

*Belidor Bomb. Franc. fol. 301.* traz o seguinte modo de fazer bálas de fogo , e diz , que nisto segue à *Escola de Granoble* : tome-se pólvora comum 15x , pez , branco , ou rezina 2x + x , pez negro 5x , cebo x , algodaõ x , granadas 2 . carregadas 4 .

Modo de se fazer,

Fundido o pez , se lhe deixa o cebo picado , e se encorpóra no fogo ; e tirado delle , se deita em outra caldeira ; e dentro , lhe deitaremos a pólvora , que la remexeremos ; e logo estopas picadas , que se embebaõ bem , o que executado , se podem fazer as bálas desta massa .

Logo tomaremos 4 córdas , e as ataremos no meyo , de fórmia , que façaõ 8 pontas iguaes , e sobre elles , poremos o fundo do saco , e lhe meteremos huma terça parte da composição , sobre ella , duas granadas ; logo outro terço da composição , em cima , mais granadas , e acabaremos , deitando-lhe o ultimo terço , e se áta o saco , tomando as córdas todas juntas , as ataremos na boca do saco ; observando , que o dito fique bem aplumo , e as córdas , igualmente puxadas , e distantes , humas de outras ; o que feito , se encordéla com rede , em rôda do saco .

Feita

Feita assim a bála, que será como a figura de hum ovo, Fig. 115. lhe faremos huma alça, e se lhe dá banho em alcatraó, ou outra qualquier calda: para se uzar, he necessario fazer-lhe dous agulheiros, junto à alça, e se escórvaõ com pólvora; porém querendo-se guardar, se deixão ficar as agulhas de pão encebadas, para se poderem tirar, quando for necessario: arrojaõ-se com Morteiros, havendo respeito à sua grandeza, e tem o mesmo uso, que quæsquer outras máquinas de fogo: não trato dos ouriços, e outros fôgos, por me parecer, tem pouco, ou nenhum uso, na guerra.

Fig. 115.

Como se usa  
e se guarda.

## Das Prudencias e Necessidades

## FIM DO DECIMO TRATADO.

APPEN-

the first time in 1960, and the following year, the  
percentage of the population aged 15 and over  
with no formal qualifications fell to 10.2 per cent.  
The number of people in employment increased  
from 19.5 million in 1960 to 21.5 million in 1970,  
and the number of hours worked increased from  
1,000 million in 1960 to 1,200 million in 1970.  
The number of hours worked per week by men  
increased from 40.5 in 1960 to 42.5 in 1970,  
and by women from 18.5 to 20.5.

LIVRO DE DECIMOS TRIALOGO

-1998-

# APPENDIZ I.

D O S

## FOGOS EXTRAORDINARIOS.

**P.** Que saõ fogos extraordinarios ?

R. Saõ Máchinas horrorozas , que tem h-  
vido , e se tem inventado differentes ; como  
*Brulótes* , ou *Navios de fogo* ( tiverão nome os do  
Capitão *Drac* , Inglez , contra as Armadas de *Hespa-*  
*nia* , sobre as cóstas de *Inglaterra* , em 1588 ) *Máchi-*  
*nas Infernaes* , e *Endiabradas* .

*Dos Brulótes , e Navios de fogo.*

Brulóte , he hum Navio cheyo de materiaes com-  
bustiveis , proprios para queimar outro Navio , pon-  
tes &c. ainda que se pertenda , ferem os Brulótes ,  
Máchinas modernas , com tudo , há exemplos nos  
antigos , que *Varus* queimou huma Armada , no  
porto de *Adramete* ; e a de *Cezar* , o foy no de  
*Leptis* : os *Gregos* deitárao 17 , para queimar a Ar-  
mada dos *Franceses* , e *Venezianos* , que citiavaõ  
a *Constantinópla*.

Para se armar hum Brulóte , se busque huma  
embarcação de 70 , até 80 toneladas , e se lhe fa-  
çaõ bastantes portinhólas , que estarão fechadas , até  
seu tempo , para introduzir ár ao fogo do ditô  
Brulóte ; e duas cobertas ; e entre láta , e láta , se  
lhe ábraõ escotilhoens de 2 palmos  $\frac{1}{2}$  , em qua-  
dro ; e logo prepararemos 8 salxichas  $\frac{1}{2}$  de madeira  
( supponha a embarcação de hum mastro ; porque  
se tiver dous , seraõ 14 ) ou de folha de flandes ,  
com polegada , e meya de vaõ : 6 , com o comprimen-  
to , desde o mastro , até o castello de popa , e duas mais  
curtas ,

Brulótes , que  
saõ , e como se  
fazem.

curtas, huma bastante mente gróssa: poremos tres das acima, de bombórdio, e tres, de estibórdo, que viráõ estendidas pela cobértia, até se meterem na gróssa, que estará atravessada, e desviada do *Marinheiro* do léme 9, ou 11 palmos e 1.

Do castélio de popa, descerá + outra, com dobrado comprimento, que virá a meter-se na gróssa; e voltará, para se tornar a meter em outra, que estará sobre o dito castélio, para qualquer das partes de bombórdio, ou estibórdo, por onde mais facilmente possão sahir, e descer os *Marinheiros*; e estas se còbrem com feixinhos de finas apáras de madeira, banhadas com a calda seguinte.  $\frac{1}{2}$  enxofre,  $\frac{1}{2}$  salitre, e  $\frac{1}{2}$  de pólvora gróssa; tudo fundido, em azeite de Baleya, e encostados, huns aos outros, de sorte, que deixem livres, e desafogadas as salxichas.

Sobre a primeira, e segunda cobértia, se lhe pôem novelos, bem alcatroádos, enxofre, faxinas, &c. e os da segunda, vaõ com huma cápa de alcatraõ por cima, e estopas alcatroádas, embrulhadas em enxofre, para fazerem a cápa dura; e os vaõs, se enchem de barris alcatroádos, cheyos de apáras miúdas, banhadas tambem, em alcatraõ, e femeados de foguetes de busca pés, ou carretilhas, para accenderem mais de preffa o fogo.

O mixto das salxichias, he de  $\frac{1}{2}$  pólvora,  $\frac{1}{2}$  salitre, e  $\frac{1}{2}$  enxofre; tudo em pó, e borrifado, com muito pouco óleo de linhaçã, por não retardar demaziadamente o fogo, quando o seu effeito deve ser prompto, e carregadas, que se jaõ, se còbrem de pano, ou papel pardo, enxofrado, e se assentão, como tendo dito.

A cada portinhola, se lhe arrima huma reamara atacáda, até à boca, e se lhe faz rastro, de humas, a outras, com pólvora, ou estopim; para que pegando huma, péguem todas ao mesmo tempo:

po: léva mais huma lancha, para sahirem os *Marinheiros*, depois que tiverem dado fogo à salxicha, (cada Brulóte léva 10, ou 12 homens, animozos, a quem se dá paga avantejada; pelo evidente perigo, a que vão expostos). e léva ainda mais duas peças de ferro na popa, para se defender das lanchas inimigas, quando o ataque:

Ainda léva mais, tres arpéos bons, hum na ponta do gurupés, e dous nos laizes da verga, prezos por cadeas de ferro; e àlem disso, atados cada hum, com seu cabo, que vem dar ao castello de popa, aonde está o *Marinheiro* do léme.

Chegado o tempo de pôr em execução o Brulóte, se chegarão os *Marinheiros* com elle, pela proa, e de barlavento, e não pelos costados, ao navio, que se quer queimar; e logo o do léme, cortará os cabos dos arpéos, para se atracar, antes de dar fogo à salxicha, e atracado, mandará dar fogo às recamaras, para fazerem voar as portinhólas, para o que tenho dito acima, e logo o dará à salxicha; e se meterão todos na lancha, e fugirão, a vir buscar navio, em que se salvem: quando estas embarcaçãoens, se fazem de novo, serão de madeiras sequíssimas, leves, e faceis de se lhe pegar fogo, e arderem. *Diction. Milit. do anno de 1745. Tom. 3. fol. 93. e Escol. de Mart. Tom. 1. Liv. 8. fol. 521. e 522.*

Alguns, ármão em guerra, navios velhos, com peças de Artilharia de pão, e algumas de ferro, para atirar alguns tiros, e enganar o inimigo; e os enchem de faxinas breadas, e mais combustiveis, e lhe daõ tambem fogo por salxicha, de sorte, que tenhaõ os *Marinheiros* tempo de se retirarem no bôte, ou lancha.

Parece-me, que se o navio, a quem o Brulóte for adressado, se puder marear, que não terá receyo

receyo de semelhante máquina , razaõ porque fará melhor effeito em armadas , frótas ancoradas , ou navios confuzos nas manobras necessarias , em semelhantes funçõens.

*Quency , Hist. Mil. de Luiz XIV.* diz , que Luxembourg em 1676 enchia batéis de fôgos artificiaes , para queimar as pontes dos inimigos , à imitação dos Normandos na ponte de Paris . *Silo Italic Liv. I.* e com brûlôtes queimou Mr. de Lorges em 1694 as pontes de barcas aos Alemaens .

Nota sobre o  
que se mète nessa  
máquina .

Quem lhe pu-  
zer fogo , deve  
ter grande cau-  
tela .

Canoas neste  
Porto , para que-

Tambem no navio se lhe pôem muitas peças de artilharia de ferro , que já não tem uso , e carregadas até a boca , com bálas , e cunhas , para arrebentarem , e se lhe passa pelos ouvidos hum estoçim , e pelo meyo se enche de faxinas artificiaes , e madeira velha ; e se lhe pôdem meter entre as faxinas , carcassas , granadas , bombas velhas , e más &c. e disposto deste modo , está capaz do effeito , que pertendermos ; porém quem lhe puzer o fogo veja , que tenha modo de se retirar , fazendo-se digno de hum avultado prémio , por se expor a hum tão grande perigo ; destes Brûlôtes leváraõ os Ingleses , para destruir Dunkerque . *Quency , Hist. Milit.*

Nesta nossa Cidade do Rio de Janeiro , há meyo admiravel de queimar as armadas inimigas , que ancorarem neste Porto , uzando das canoas , cheyas de faxinas , prezas humas com outras , por cadeas de ferro , e deitadas em direitura , com a enchente , ou vazante da maré ; que não he facil dezembaraçarem-se dellas ; ou as pôdem conduzir Soldados , bons nadadores ( que não faltaõ ) dando-se-lhes sufficiente prémio , ao risco , em que pôem a vida , e no cazo , que encontrem a ronda dos escaléres da armada , os atacaremos com outros , para os divertirem , e passarem as canoas .

Das

*Das Máquinas Infernaes.*

As Máquinas infernaes, naõ saõ outra couza mais, que huma mina, fabricada sobre a agoa, e se faz do modo seguinte.

Fação-se barcas grandes de linha batida, para demandarem pouca agoa, e que os costados sejam bastante altos, e gróssos: logo pelo meyo, de popa à proa, se faça hum massame de tijolo, e cal, de palmo e  $\frac{1}{2}$  de grosso, e 7 e  $\frac{1}{2}$  de largo; logo nos lados  $\frac{1}{2}$ , se lhe levantarão  $\frac{1}{2}$  paredes, que formem hum corredor, ou mina, de 4 palmos e  $\frac{1}{2}$  de largo; e outro tanto de alto, o qual se enche de  $\frac{1}{2}$  pólvora, e se fecha esta mina, com o mesmo massame, e grandes pédras, em fórmā de ponto de telhado; e em cima se lhe põem toda a sorte de mitralha, e os vãos entre esta mina, e os costados da barca, se enchaõ de grandes pédras, vigas prezas, com cadeas, até igualar com a parte mais superior da mina; depois de tudo, se viga de bombordo, e estibordo, sobre as quaes faremos outro semelhante massame, em cima do qual, poremos lenha, e faxinas. Da camara da mina, saltem salchichas bastantes, escorvadas com estopins, ou espoletas, para pegarem fogo, e dando-o à lenha, e à salchicha, se encósta à parte, que se quer arruinai.

Quando Alexandre Fernezio, em 1585 citiou Anvers, o Engenheiro Federico Jambelli (foy o primeiro, que as poz em uso. *Diction. Milit. verb. Machines Enfernales fol. 255.*) com huma destas Máquinas arruinou 360 braças da ponte, e parte da Cidade; e de 4, que fez, só huma fortio efecto, e foy tal, que cauzou hum terremoto perto de 4 legoas: arrojou pédras à distancia de 2500 bra-

Bb

ças

Máquinas infernaes, que saõ,  
e como se fazem.

Salchichas, donz  
de salhem,

O que arru  
nou esa Máchi  
na.

cás ; e fez levantar palmo e meio ; o rio *Escar*, por cima do Fórt de *Santa Maria*. *Strad. Decad. 2. Liv. 6.* e o *Padre Daniel Tom. 1. fol. 595.*

## Nota.

O efecto desta  
Máquina, impe-  
dido por arte.

Outra semelhante a esta , levou o *Príncipe de Orange* , para queimar a *Havre*. *Diction. Milit. lugar citado. Luxembourg* , em 1676 ordenou outra , contra *Philisbourg* , para queimar a ponte ; porém o *Príncipe de Lorena* , mandou meter estacaria no rio , e não sortio efecto. *Quenc. Hist. Milit.*

Os Ingleses uzárao destas Máquinas em *Diepe* , em 1694 ; mas pela cautela , que se tomou de entopir o fundo com cascos de navios , cheyos de pedras , impediraõ chegar as Máquinas perto da Cidade , e não fizerao por esta cauza , o efecto pretendido. *Quenc. Hist. Milit.*

A *Dunkerque* , forao levadas 14 Máquinas infernaes , em 1694 ; e destas pegárao fogo duas , pelo da Artilharia da praça , em distancia , que não fizerao efecto.

## Das Máquinas Endiabradadas.

Sabido , o que saõ Máquinas infernaes , fica facil de conhecer as endiabradadas ; por serem da mesma catagoria , e se fazem do seguinte modo.

Feita a barca , como se disse , faremos armado aos costados , paredes de 4 , ou 5 palmos de grosso , que he o mesmo , que fazer um corredor , da figura interior da barcafa , e feita esta camara de mina , a encheremos com peças velhas de ferro , carregadas até a boca , postas de forma , que a boca fique , para a parte , que se quer

Máquinas en-  
diabradadas , como  
se fazem.

arruinar, e por cima dos ouvidos se lhes passa hum estopim.

Entre peça, e peça, se enche de pólvora, rócha de enxofre, enxofre, e mais fógos artificiaes, bombas, carcassas, e granadas: tudo isto se cobrirá novamente de pólvora por cima, e fogos artificiaes, ate que a mina esteja bastante mente cheya.

Em cima, se lhe poém hum forte tecto de grandes pedras, para que a mina arrebente com mais violencia; e depois se acaba a abóbada: da camara sahem varias salachas, por calhes de madeira, escorvádas por estopim, ou com espoleta.

Uza-se do mesmo modo, que dissemos acima; e ainda se lhe pódem pôr vellas por baxo da quilha; o que inventou hum *Tudisco*, *Liscipulo de Jambelli*.

Os Inglezes, para queimar *São Malo*, fabrícaraõ huma, que levou 200 peças de Artilharia, e 4 mil bombas, 24 mil quintaes de pólvora; e naõ fez mais efeito, que matar a quem lhe pôz o fogo, e quebrar algumas vidraças, e telhados.

Estas endiabradadas, fazem muito mayor efeito, que as infernaes; porque a mina da infernal, naõ tem peças, nem bombas; e esta serve para arruinar huma praça à borda da agoa, naõ só pelo que lança de si; mas ainda com o grande terremoto, que cauza.

Em Londres, a 30 de Abril de 1693, se fez com muita despeza huma Máquina infernal, para queimar *São Malo*, que prometia hum efeito horrivel.

Era hum navio de 550 tonelladas, com 13 e 1/2 braças de quilha, todo de alvenaria de tijolo, por dentro, e no fundo com sua calhe, que

Biii levava

Fogos artificiaes, que se metem nestas Machinas.

Dep. 1. Aparato.  
- de armazém nell' ilha  
- de fabricação huma.

Nota:

Máquinas endiabradadas, fazem maior efeito, que as infernaes.

Nota:

Máquina, que se fez em Londres.

levava mais de 700 barris de pólvora ; coberta de alcatrao , enxofre , e pez rezinado , estopas , paliha , e faxinas : em cima tinha huma ordem de grófias madeiras ; por cima disto tinha 340 carcállas , compóstas de granadas , bálas ; cadeas , canos de armas , tudo embrulhado em estopas , alcatroadas ; tinha mais grófias mitralhas , e toda a sorte de materiaes combustiveis : estava este navio aberto em 6 partes , por onde haviaõ de sahir grófias flamas , de hum fogo taõ extraordinariamente violento , que era capaz de consumir as mais duras matérias .

*Aberturas , que se lhe devem deixar nos costados.*

Tiveraõ os Ingleses maré , e vento favoravel , veyo de noite com pano largo , e se chegou , sem ser fentida do Fórté Real ; ainda que passou a tiro de pistolla ; neste meslno tempo se virou o vento , e a fez voltar ; topando em hum rochedo , ahí ficou encostada , desviada da parte , que se queria arruinar , 12 , ou 15 braças ; e o Engenheiro , que a conduzio , vendo que fazia agoa , lhe pozi fogo ; porém naõ foy tanto a tempo , que se naõ molhasse muita parte da pólvora , de forma , que só pegou do meyo para cima : o primeiro effeito , foy matar aos que a conduziraõ , e se desfez toda , em hum instante , de forma , que o cabrestante , que pezaria 2000 libras , foy arrojado por cima das murlhas .

*Não produziu o effeito , que se quecia ,*

Fez tal estrondo ao arrebentar a mina , que abalou todas as casas de São Malo , quebrou as vidraças , arruinou os telhados a mais de 300 casas , e se cré , que se fizesse o effeito de mais perto , morreria a mayor parte da gente , sepultada nas ruiñas . De semelhante effeito , podemos tirar a conclusão do horrorozo destas Máchinas ; e quando as uzarem contra nós , tomaremos as cautelas do Príncipe de Lorena , evitando que cheguem perto das nossas

forti-

fortificacoens , e Cidades , ou deitarlhe arpéos ;  
que tenhaõ fateixas na outra ponta do virador , cu-  
aj diligencia se faz , por meyo de embarcaçaoens pe-  
quenas. *Vise. Tom. 7. fol. 122.*

bérta de  
is , pa-  
de gró-  
rcállas ,  
os de ar-  
roadas ;  
órte de  
aberto  
gróffas  
nte vio-  
iras ma-

favora-  
chegou ,  
passou a  
virou o  
roche-  
te , que  
Enge-  
goa , lhe  
e se naõ  
a , que  
ito , foy  
em hum  
e peza-  
mura-

ia , que  
brou as  
300 ca-  
périto ,  
nas rui-  
conclu-  
as uza-  
Príncipe  
; nossas  
forti-

## FIM DO PRIMEIRO APPENDIZ.

**F**

vel  
fog  
efie  
das

ros  
gun  
do  
segu

meti  
da  
cab  
mad  
de f

e sei  
cer  
para  
cada  
espal  
ficam

e o

# APPENDIZ II.

D O S

## CANDIEIROS.

E

FOGAREOS.

**P**. Que saõ Candieiros ?

R. *Candieiros*, saõ huns vazos de ferro, em que se mete alcatraõ, ou outra calda, e novelos para arder, e dar luz de noite; e como os fogos artificiaes de esclarecer, naõ pôdem fazer bom efeito, sem estes candieiros, trágo aqui as medidas, que lhes dà *Surir*. Tom. I. fol. 374.

Diz o citado Author, que os taes candieiros, devem pesar 12 libras, cada hum; e que alguns tem cadeas para se descerem ao fosso, ficando em altura conveniente: as suas medidas saõ as seguintes,

Tem estes *Candieiros* 8 polegadas, e  $\frac{1}{2}$  de diâmetro, 6 e  $\frac{1}{2}$  de alto, e 8 de comprido  $\frac{1}{2}$  em cada braço da  $\frac{1}{2}$  forca, e 7 de abertura, com seu cabo, e alvádo, como A Fig. 116 A : estes saõ chamados de aduélia, e tem 7, ou 8 palmos de cadea de ferro, e o resto se supre, com córda.

Estes saõ os candieiros chamados de muralha; e servem para se descerem por cadeas, a esclarecer o fosso, e a bréxa, quando se julga necessário, para ver o inimigo, que a vem montar, pondo em cada angulo flanqueado hum; e em cada angulo da espalda, outro, e no meyo de cada cortina, outro; ficando assim toda a muralha, bastante mente clara, e o fosso, para ver, o que se passa na campanha;

Bb iiii

princi-

Candieiros ;  
quanto pèzão,

Fig. 116. A.

Onde se põem?

principalmente estando o inimigo perto ; e ainda poderemos jogar com a nossa artilharia, para a parte, aonde virmos gente, ou ouvirmos tropel, ou rumor.

Há outros candieiros, que são para esclarecer o interior de huma Praça sitiada, e são como mostra a Fig. 116 B. chamados de *lente*, ou de *manga*, cujas medidas são, 5 polegadas de alto, e 8 de diâmetro ; a manga tem 3 palmos, e 3 polegadas de comprido, e huma de grosso ; a esquadria, tem em hum braço 8 polegadas de comprido, e no outro 6 ; nos gonzos, tem 6 polegadas de comprido, e 2 de grosso, chumbados nas partes, em que se haõ de pôr os candieiros : a estes chama o *Diccion. Milit. Tom. 2. fol. 43. let. L. lampionis.*

Ordinariamente se põem em todos os cantos das ruas, em todas as portas da Praça, e à roda dos terraplenos, temendo-se algum ataque repentina, metendo-lhe dentro novelos de esclarecer, e ainda se lhe pôde lançar dentro azeite, ou alcatraõ, sendo necessário : todos estes candieiros tem, no meyo, hum espigaõ, em que se metem os novelos, que os atravessa, para ficarem seguros : estes tem a diferença, que quando se metem em alguma haste, se chamaõ *fogaréos*. O *Visc. Tom. 2. fol. 189.* diz, que quando os inimigos se cheguem de noite a atacar as linhas, com que se entrincheira hum Exercito, he conveniente deitar para fóra da dita linha, grandes fogaréos, encavados em páos compridos, com faxinas breadas, ou pez ; os quaes serão abertos pela frente, que ólha à campanha, e fechados pela parte de detrás, afim de que os defensores, descubraõ os inimigos, sem serem vistos destes. Esta mesma operação, serve para distinguir os falcos, ou os verdadeiros ataques, e punhar mayor numero de defensores, para a disputa.

Em

*Fig. 116. B.*

Suas medidas.

Candieiros, outra espécie.

Onde se põem.

Em Ostendē, se praticou esta operaçāo, no primeiro assalto, que lhe deu o Archiduque Alberto; com damno bastante dos inimigos. *Ventivollo Hist. de Fland.*

E porque na construcāo dos fogos artificiales, succede aos Pyrobolistas, queimarem-se, ensinarey aqui hum Unguento precioso, que traz Ozan. *Recreaç. Mathem. Tom. 3. fol. 100*, para queimaduras. Graixa de porco fresca, se faça ferver em agoa commua, a fogo brando, e se espume muito bem, se tire do fogo, e ponha, por tempo de 3 dias, e 4 noites ao sereno; no fim, tórne ao fogo, se faça fundir, e passar por hum pano, sobre vazo de agoa fria, e se lave muito bem, para lhe tirar o sal, se o tiver, e se guarde, ficando feito, por este modo, o Unguento.

Unguento pa-  
ra queimaduras,  
como se faz,

*Sertendas Cap. 42. fol. 38.* traz o seguinte: 1. onça de alvayade, e 2 de populiaõ, tudo misturado, e feito emplastro, sobre papel pardo, que posto sobre a escaldadura, a sara; e diz, que vio sáhar huma maõ queimada até os óssos, em 9 dias. Queimando-se algum Pyrobolista, de forma, que faça empolas, lhe poremos o dito Unguento, e se não furem, sem ter passado 3 dias, depois de lhe termos continuado o dito Unguento.

Queimando-se;  
e ficando com  
empolas, que fa-  
rã.

O Cirurgiao Mór do meu Batalhaõ *Luis Correa de Menezes*, cheyo de ciencia, e experiençia, me diz, que não tem achado melhor Unguento, para queimaduras, que o de Populiaõ; e eu o vi em hum cabo de Esquadra, que se me queimou, em o exercicio de fogo, da peça de amiudar.

Temos dado fim ao Exame de Bombeiros, que comprehende em si dez Tratados, e quatro Appendices, e nos parece, temos defempenhado o projecto, que fizemos, antes de entrar nesta materia; conciderando o mais util, para o Serviço de Sua Magestade; examinando os Authores mais modernos,

é ainda  
a a par-  
pel, ou  
esclare-  
ç como  
de man-  
o, e 8  
e 3 po-  
a es-  
de com-  
legadas  
tas par-  
a estes  
*L. lam-*

os can-  
e à rô-  
aque re-  
clarecer,  
, ou al-  
ndieiros  
etem os  
éguros:  
etem em  
*sc. Tom.*  
heguem  
trinchei-  
fóra da  
em páos  
os quaes  
npanha,  
e os def-  
m vistos  
a distin-  
, e pu-  
disputa-  
Em

dérnos , colhendo da practica de huns , e da espe-  
culaçao de outros , a melhor doutrina , a mais se-  
guida , e a que ordinariamente se está uzando em  
toda a *Europa* ( a que accresceraõ as minhas refle-  
xoens , e experiencias ) para que por meyo della ,  
se vejaõ as nossas Armas sempre viñtoriozadas , e tri-  
unfantes .

## F I M.

INDEX

## INDEX.

## A

**A** Bóbedas singelas, com que se fazem voar, folhas 268. Quando se não pôdem abater, sendo bombeadas. 233.

Abbreviaçõens; como se fazem na rezoluçāo dos triangulos. 40.

Aceitar, que he; porque se faz, e aonde. 294.  
Advertencia, sobre o assento dos munhoëns, para que. 101. E ázas das bombas. 113. Com o fogo nas receitas. 339. e 365. Efeito das bombas. 174. Arespeito da terra. 110. Sobre a Taboada de Galileo. 190. Seus calculos. 195. No desenho de huma bateria. 289. até 292.

Agenor, Rey de Phenicia, que inventou. 74.  
Agoas amargozas, que saõ, e quanto diminuem. 310. As salitrozas, fervendo, que se lhes faz. 311.

Agulheiros, para que servem. 340; porque fiaçō virados para a pólvora da camara dos Morteiros. 109. Com que se cévaõ. 347.

Alcances: os dos Obuz. 259, 260. Onde se buscaõ de 8. até 12 gráos; e de 12 gráos para cima, que se faz. Quando levaõ cartuxos. 260. Saõ o mesmo, que amplitudes das paráboles. 19. Que razão tem entre si. 114. Exemplo. 115. Não excedem 1800 braças. 36, 117, e para que serve isto. 197. Quando saõ curtos. 119. Com que se calculavaõ. 185. Esta verdade, quem a sabe. 187. Como se conhecem pelas regras, que o Author deduziu das de Galileo. 189. Exemplo. Quando se daõ duas distâncias, e hum angulo. 189, e 190. Exemplo. Quando

Quando se daõ dous angulos de elevaçao, e huma distancia. 190. Quanta he por 15 gráos, e que se lhe segue. 191. Porque se lhe naõ faz cazo dos quebrados. Quando saõ os mesmos. 194. Porque se naõ conhecem. Calculaõ-se por método mais facil; sua regra. Exemplo. O mayor possivel; porque gráos. 195. Porque se lhe cortaõ quatro letras nos calculos. 196. Como se fazem pelo método de *Dulac*, 196, 197. Exemplo. 196. Naõ havendo a Taboada de *Galileo*, que se faz. 197, 198. Exemplos. 199. Em que proporção diminuem. 201. Quando saõ diferentes. 215. Calculadas pelas cargas da pólvora, que utilidade tem. 202. Como se ajustaõ, para o tiro de norma. 217. Dado o alcance de huma bomba, e os gráos da sua elevaçao, conhecer a altura a que sóbe. 223, 224. Seus exemplos. 224, 225. *Alcanfor*; Como se lhe faz o óleo. Como se conhice a sua bondade. 330. Agoa alcanforada, como se faz. 325. Em que se dissolve. 331.

*Alcatraõ*, para os fogos, qual deve ser. 331.

*Algodaõ*, Embebido em agoa forte, que faz. 359.

*Allidada*, ou Regoa móvel, para que he. 62.

*Alumear a campanha*, Quem o fazia, e para que. 80.

*Alma do Petardo*, Quanta pólvora leva. Seu exemplo, e desfeito deste calculo; porém seguido. 270. Sua altura nos Pedreiros. 236. Que proporção tem com a dos Morteiros. 238. A dos Morteiros, que he. De que serve. 85. Como deve ser. Porque he mayor, que a sua camara. 89. Quando se alimpa. 109. Alma, e camara, partidas pelo meyo, com que linha. 156: ainda naõ estando paralela ao horizonte, como se lhe buscaõ as joyas.

157. *Alpendradas*, ou cobertos, em que partes se bombeiraõ. 80. e para que. 167.

*Altimis*

*Altimetria*, que he. 69.

*Alturas*, como se medem. 69. A de huma torre, a que não podemos chegar, ou com instrumento. 69, 70; ou sem elle. Mostrado por Algebra. 71. Que se tira desta operaçāo. A's que podemos chegar com instrumento. 72; ou sem elle. Como se medem com hum quarto de papel. 73. Pela sombra. Móstra-se algebraicamente. 74. A dos parapeitos, quanta he. 288. A dos Morteiros, em que partes se devide. 82. Como se tómaõ, e as suas bocaduras. 89, 90. A da camara; para que serve. 90. A total dos Morteiros de 18 polegadas de cama-ra de Pera, ou quasi parabólica. 96. A' que sobe huma bomba. 223., 224. Exemplo: 225. Achala pela Taboáda. Exemplo. 226. Dada á que sobio huma bomba, conhecer o pezo, com que precente o alvo, de 227, até 229.

*Alva*, quando vem rompendo, que se faz. 292.

*Alvo*. A quanta distancia deve estar dos Pedreiros. 244. Como se busca. 157. Quando está em outro plano mais alto, que o Morteiro, que faz. Deve estar dentro do alcance do Morteiro, e Espoleta. 168. Quando está fóra do alcance, que faz. 173. Em que altura deve estar por cima do horizonte, para tiros de chapeleta. 219.

*Amplitud da parábola*, como se chama também. 190.

*Amarras*, e cabos, sobre os tombadilhos dos navios, para que; de que servem cobertos com esterco. 141.

*Amétsade da circunferencia*, que gráos tem. 5.

*Angulo rectilinio*, que he: suas differencias. 4. Como se devide pelo meyo, e como se mede. 5. Como se faz igual a outro. 6. Angulo recto, que he, e agudo. 4. Obtuso. 5. Angulos oblicuos, que são, e que gráos tem. 4. Como se conhecem trigonométricamente. 25. Porque se não rezolvem os triangulos

angulos, sómente com o conhecimento dos angulos. Os de hum triangulo, a quanto equivalem. Os angulos iguaes, que Senos tem. 26. Quando se buscar angulo, por quem havemos de comefiar a analogia. 29. Angulos conhecidos, e incógnitos, com que se marcaõ. 31. O da elevaçao, como se busca, estando o Morteiro mais basso, que o alvo. 18. Exemplo. Môdo mais facil. Estando o Morteiro mais alto. Exemplo. 182. Môdo mais facil. 183. Estando o Morteiro no mesmo plano. 179. A sua rezoluçao. 180. O da elevaçao, como se buca, em tiros mergulhantes. 182. Sua rezoluçao. 183, 184. Exemplo. Môdo mais facil. 184. Angulo de elevaçao, quando o seu dobro exceder 90 gráos, que alcance tem. 200. Mostra-se claramente. 200, 201. Angulos igualmente distantes, para que. 201. Angulo de elevaçao, como se busca a huma bomba, cujo pezo he conhecido, e se quer, que precuta com hum certo pezo. 228, 229. Como saõ mais faceis estas rezoluçoes. 229.

*Arco*, que he. 28. Os dos circulos de fogo, como se enleaõ. 348. E aos das pontes, como se lhe deitaõ bombas. 168.

*Armada Turca*, com que fogo, se queimou. 351. E quando se bombea, que he necessario. 160. Armadas bombeadas, e de que parte. 81.

*Armazem de pólvora*, quantos, por cada Morteiro, e sua capacidade. 290. No centro da bateria, suas medidas, e quantas bombas levaõ. Para pólvora; onde se fazem, e quanta levaõ, seus fundos asfaltoados, e para que. 291. Para que tem cada armazem sua centinela, com que arma, e ordem. 295.

*Arte de bombear*, que he. 79.

*Avizos*, com bombas, para que. 80.

*Autores*, quaes saõ os que tratão dos Senos.

*Azas*, das bombas, e granadas, para que servem. 114.

*Axioma*, sobre o efeito das bombas. 138.

*Azougae*, Como se mistura com o enxofre. 316, 319.

## B

*Bálas de alunear*. 80. Incendiárias, e palanquetas em braza, quando se atiraõ. 172. Ardentes.

80. A que distancia. 110. Artificiaes, quantas para cada Obuz. 253. Para sortidas. 341. De que mastas se fazem. 343, 344. Cheyas de pólvora.

345. Para incendiar, e esclarecer. 345, 346. As de Belidor. 380. Para se guardarem. 381. vão mais longe, com que. 108. Como se metem nos Morteiros, não levando tåco, e levando-o, como se lhe dá fogo. 109. As bálas, ou bombas, onde se empilhão. 297. Quantas tem a face triangular. A pilha triangular. A quadrangular. 297, 298. A rectangular. 298. Quando o numero das bálas do lado dado, for impar. Exemplo. Quando o terço do numero, a que se lhe ajuntaõ 2, tem quebrado. Exemplo. Quando a face nunca tem quebrado. 299. As de bronze de 60 libras, que diâmetro tem. 104. Queim uzou as de páo. 115. As em braza; porque se não atiraõ sempre. 176.

*Baldes*, onde os deve haver. 296. Como se deitão pédras com elles. 280.

*Bandeirólas*, que saõ. 62.

*Barris fulminantes*, que saõ, como se fazem. 369. Como se uzaõ. 371. Suas medidas. Como se carregão. Onde se uzaraõ. Os de pólvora, que circunstancias tem. 370, 371.

*Baterias dos Morteiros*, que saõ. 283. Não levando canhoneiras, que se faz. Dos Obuz, como saõ,

os angustivalem.  
Quando começam  
incognição, co-  
mo, que  
tando o  
mais fa-  
to. 179.  
se bus-  
oluçao.  
Angu-  
eder. 90  
aramen-  
s, para  
ca a hu-  
e quer,  
29. Co-  
e fogo,  
como se

ueimou-  
10. 163.

da Mor-  
bateria,  
ara pô-  
s fundos  
tem ca-  
1, e or-

os Senos.

*Azas*,

faõ , e seu desfeito. 294. Em Strasbourg. 220, 221. As de chapeleta , em que parte se põem. 221. Como se fazem. 293. As dos Morteiros , quando faõ melhores , como te lhe fazem os leitos. 283 , e quaes faõ os melhores. 284. Porque devem ser horizontaes. 285. Que largura devem ter as baterias , exemplo , o comprimento , grossura , e altura dos parapeitos , quanta he. 288. Em que parte se fazem as baterias. 289 , e com que advertencias. 289, 290, 291. Quando he infiada , que se faz ; em terreno húmido. 290. Na campanha , como se dilinia. 292, 293. Enterradas ; porque naõ levao canhoneiras. Suas partes , notadas pelas letras do alphabéto. 296. Porque se lhe deve meter dobrada guarda. 173. Qual he o melhor lugar. 181.

*Bérnia* , sua medida , e para que serve. 293. *Betume* , para os Petardos. 272. Como se faz.

273. *Bimbarreta* , suas medidas. 158. Para que serve. 159.

*Blindar as trincheiras*. 246. E as sápas , em que cazon ; quando se naõ deve fazer. 247.

*Bocal* , que he. 84 ; porque se lhe assinaõ as joyas. 156. Como se lhe buscaõ. 157.

*Bocadura dos Morteiros* , que he. 89. Para que serve. 90, 100. Como se tóma , e as suas alturas. 89, 90. Porque se tápa , ou cobre. 109.

*Bocel* , que he. 83.

*Boleados* , na camara , e alma do Morteiro , de que servem. 85.

*Bomba* , que he. 122. Suas medidas , porque as de 18. polegadas se repróvaõ , e se fêguem ; as de 6 polegadas , como se chamaõ. 123. Violencia , com que chôcaõ a alma do Morteiro. 87. Metida nos Pedreiros. 242. As que deitaõ os Obuz. 252, 255. Quantas faõ para hum citio. 253. A que distância vaõ. 259. Em que altura devem arrebentar.

155. Quando vaõ mais longe. 215. Como se lhe ajustaõ os alcances, para o tiro de nôrma, quando vaõ hum pouco mais, ou hum pouco menos do alvo, que fazem. 217. As de chapeleta. 218. Que danno fazem, e ainda as bálas. 220. Mortas, que saõ. 218. Saber a altura, a que sóbem. 223. Exemplos. 224. 225. Pela Taboáda. 225, 226. Exemplo. 226. Sabida a altura, como se lhe conhece o pezo, com que percute. 227. Conhecido o seu pezo, e o com que ha de cahir, como se lhe busca o angulo da elevaçao. 228, 229. Como saõ mais faceis estas rezoluçoes. 229. Porque chófraõ com menos força, cahindo da maxima altura. 232. Experiencia. 233. Porque se naõ métem demaziadas nos armazens, carregadas; porque se naõ devem amontoar, ou empilhar, e em que parte se devem carregar. 294. Com que cautelas se conduzem. 295. Arrojadas, rendem Praças. 80. Bombeaõ estradas cobertas, e brexas, levaõ avizos. 80. Para que vaõ cheyas de farinha, e que pôdem levar mais 80, 81. Pôsta sobre a pólvora, com que circunstancias. 108. Quando se métem mal no Morteiro, que fazem. 109. Quando he mais pezada de huma parte, que da outra, e quando naõ tem mais, que huma áza, que se faz. 113, 116. Quando as ázas naõ saõ da mesma grossura. 113. Sem ázas, para que. 113, 114. Quando saõ mal fundidas, que lhe succede, quando tem diferentes diametros, seus alcances, que razão tem com os quadrados dos seus diametros. 114. Exemplos; questoens, que se pôdem tirar. 115. Quando saõ pequenas, e os Morteiros grandes, que se faz; quando tem mais vento, que faremos. 116. Porque arrebentaõ nos Morteiros, e offendem as baterias. 118. Quando naõ pôdem arrebentar dentro dos Morteiros. 119. Porque naõ devem ter cascos, nem serem fendas. 122. Porque se trazem em payóolas, ou sacos.

160. Quantas se pódem deitar por hora; como se ameúdam os tiros das bombas. 163. Quando vaõ pelo ár, e quando se enterraõ, que fazem. Quando le naõ enterraõ, quaes devem ser contra abóbedas, subterraneos, e alpendradas, que naõ forem de próva, e contra gente. 167. Porque são, ou naõ capazes. As que se soldão, que dffeitos tem. 126. Porque percutem a terra com o fundo; como se conhece se são lizas por dentro, e tem escarvalhos brocas, ou fendas. 127. Sendo más, em que se gastão. Cheyas de agoã, para que; porque devem ter o pezó devido; como se lhe sabe. 128. Sendo faltas de metal, que se faz. 129. Quando houverem de furar, ou abater abóbedas, como devem ser. 130. Como se calibraõ com compaço de pontas curvas; com cordel. 132. Porque se lhe desprézaõ os quebrados. Com estacas, como se calibraõ. 133. Com passadeiras. 133, 134. Quaes são as melhores, e aonde as uzey. Quando os diametros das bombas naõ forem justos; porque naõ ha de effeito. Para que serve calibrar as bonibas. 134. Exemplo. Como se buscaõ proprias para os Morteiros; e os Morteiros propriois para as bombas. 135. Que lhe vento nas bombas. 136. Quanto se lhe dá. Porque o diametro da bomba, naõ ha de ser igual, ao do Morteiro. Como se carregaõ. 136. Quanta pólvora levaõ. Seu effeito. 137. Bombas que effeitos fazem. De desmarcada grandeza, quem a mandou fazer, e para que. 138. Quando forem enteradas, para quebrar galarias. Contra Mineiros. 139. Como se désem por cadeas, e sobre táboas. 140. Como se lhe evitaõ alguns danños. 140, 141. Para naõ fundirem navios, que se faz. Quando se inventaráõ. 141. Linha que descreve no ár. 142, 143. Como se lhe métam as espolétas, e quanto excédem por fóra dos sens ouvidos. 151. Para se guardarem, banhadas, para que. 152. Quan-

Quando naõ houver verniz, que se faz. Achando-se carregadas de muito tempo, que faremos. 153. Porque se naõ devem deitar sobre as ruinas das bréxas. 167. Quando vaõ por mais de 45 gráos. 168. Quando o alvo está mais perto. 169. Proprias para os Morteiros; as mais bem fundidas, e iguaes. Quando tem diferença no pezo, que se faz. 170. Porque se deitaõ de noite, e horizontalmente. Para applinar a sobida da bréxa, como se deitaõ. 173. Quando vaõ por angulos iguaes, qué effeito fazem. Quando vaõ rolando sobre a terra. Se arrebentaõ no ár, que fazem. 174. Porque se naõ deitaõ contra torres, e caças; e que faziaõ os Antigos. 175. Ordem do General, para que. 176. Porque se amiúdaõ. 177. Porque vaõ embrulhadas em pélices de carneito. 163. Os antigos se naõ serviaõ da linha que a bomba descreve. 185. 186. Erros, em que cahiaõ. 186. Alcances, que razaõ tem entre si. Exemplo. 187. Que Taboáda he a de Gallico, e como se entende essa Taboáda, para o alcance das bombas: como se uza della, seus Exemplos. 192, 193. Quando alcançaõ igualmente, que elevaçao tem. 194. Como às bombas se lhe calculaõ os alcances mais facilmente, e o seu mayor; porque gráos; sua regra, e exemplo. 195. Porque se córtaõ 4 letras nos calculos. 196. Móndo de Dulac, para achar os alcances. Exemplo. 196, 197. A mayor distancia a que pôde chegar huma bomba, e para que serve faber isto. 197. Como sem a Taboáda de Galileo, se lhe conhecem os alcances. Exemplo. 198, 199. Quando o dobro do Seno exceder 90 gráos, que faremos. 199. Por 45 gráos, o mayor alcance. Móstra-se claramente. 200, 201. Diminuem à proporçao, que se defviaõ de 45 gráos; e igualmente desviadas, que tiros fazem. 201. Alcances, como se calculaõ pela carga do Morteiro. 202.

*Bombeiro*, Que he. 79. Sua obrigagaõ. O que se lhe deve prohibir. 245. Quantos saõ necessarios, para manejá hum Morteiro. 160, 163. Repréva-se o *Visconde de Puerto*. 163. Para manejá os Pedreiros, quantos Soldados saõ necessarios. 248. O que aconcelha *Surirey*. 142. E se repréva. 143. Para manejá hum Obuz, quantos Bombeiros saõ necessarios. 258. Quantas espolétas pôde carregar por hora: de que serve saber isto. 150. Quem dá fogo ao Morteiro, e espoléta nos primeiros tiros. 162. Bombear, que he. 79; e para que serve 80.

*Bondade do salitre*, como se conhece. 314. Da pólvora, pela vista, pelo tacto, pelo fogo. 321. Como se reconhece em *Hespanha*, e em *França*. 322.

*Botafogos*: suas medidas, e figura. 158. Para que servem. 159. Em que parte se pôem. 160. Quando forem dous, que se faz. 163.

*Braças*; porque se diminuem ao alcance da Taboada dos tiros de chapeleta. 223.

*Brôcha*, para que serve de lanada. 158, 159.

*Bralotes*, que saõ. 383. Como se fazem, e a quem tóca conduzilos. 383, 384. Com que cautela se lhe deve dar fogo. 385.

## C

*Abeça da espoléta cevada*, ainda que leve estopim, para que. 119.

*Cabos, amarras, e esterco*, para que. 142.

*Cadeas de descer as bôbas*, como se quebraõ. 140.

*Caxas dos Petardos*, que saõ, suas medidas; as melhores, e maiores, para que. 273. Aonde se applicaõ. 375. Porque não dou as medidas das dos Morteiros. 156, 174. Como se sabe se está o Morteiro bem montado. 156. As que devem ser para tiros de chapeleta. 210. Em que parte se não quebraõ as dos Morteiros de camara esférica. 88.

*Caxões*

O que  
essarios,  
epróva-  
rizar os  
s. 248.  
ia. 143.  
iros saõ  
carregar  
lyem dã  
os tiros.  
ive 80.  
2. 314.  
zo. 321.  
ca. 322.  
8. Para  
n. 160.  
ance da  
8 , 159.  
im, e a  
e caute-  
leve es-  
42.  
aõ. 140.  
edidas ;  
onde se  
das dos  
o Mor-  
ser pa-  
88.  
axoes

*Caxoens de fogo*, que saõ ; como se fazem ; e em que parte se põem. 378.

*Cal virgem*, que he , de que serve , e como della se faz hum phenomeno. 331. Sua decoada. 311.

*Calçadas*, quando se bombeao , que he necessario. 168.

*Calcador*, seu comprimento , e figura. 159.

*Calculo*, sobre quanta pólvora levaõ os vãos das bombas. 136, 137. Erro dos Authores , e o meu parecer. 137. Os calculos , que fiz sobre o peso das bombas , e erro , que achey. 131, 132. Para os alcances das bombas , como se fazem. 187 , 189, até 193.

*Caldas*, que saõ , como se fazem. 333 , 334 ; e como se conhecem , se estaõ boas. 333.

*Calibre do Morteiro*, que he , porque se não gradua , como os das peças de Artilharia. 90. Calibrar as bombas , para que. 134.

*Califa*, como se lhe tira o salitre. 312.

*Camara*, que he. 85. Como deve ser. 89. Suas medidas de 91 , até 96 , 236 , 237 , 258. De que serve. 86. Que figura tem , e seus nomes. 85 , 86. Para que se inventou tanta diferença de camaras. 86. Cónica , sua utilidade. 237. , e quanto alcança. 86 , 237 , 244 , 245. Cylindrica , como se lhe faõ o vão. 21. Seus desfeitos. A de Pera , ou Parabolica , saõ quazi o mesmo ; e como se chama. 86. Seus desfeitos , e utilidades. 88. Quando se alimpia. 109. Sendo espherica , que se lhe faz com a pólvora. 170. Camara , e alma , como se partem pelo meyo. 156.

*Caminhos*, os de cummunicaõ , que altura , e largura tem. 293.

*Camizas*, que saõ , e para que servem. 337.

*Candieiros*, que saõ. Quanto pézaõ. Suas medidas. 393. Outra especie , e suas medidas , para que

que servem, onde se põem, e que tem no meyo.  
394, onde se praticáraõ. 395.

*Canhoneiras*, por onde labóraõ os Obuz, como haõ de ser. 294.

*Capacidade das bombas*, como se conhece. 126.

*Capas*, de que mixto se daõ. 347.

*Catapultas*, a quem se asemelhaõ; porque preferem aos Morteiros; e porque se devem pôr em uso. 81.

*Caravelha*, petrecho do Morteiro, de que serve. 160.

*Caraatheristica*, que he. 32.

*Carcassas*, que saõ, e quanto pézaõ; como se carregão. 348. Para serem damnozas. 343. Como se uza dellas, e como se guardaõ, desprezadas, e parecer do Author. 349. Contra quem se atiraõ. 171, e para que. 79.

*Carreta dos Obuz*, como se maneja. 260.

*Carga dos Pedreiros*, quanta he. 239. Em que se conduz. 240. Como se carrega o Petardo. 171. Quanta pólvora leva. Exemplo. 270. As dos Morteiros ordinarios, quanta he. 110; e como se carregão. 107, 108. A dos de camara espherica, quanta he, como se regula; e pelo pezo da bomba; quanta se lhe deve diminuir. 111. A dos Morteiros, que razaõ tem. 211. Exemplo. 212. Porque se lhe desprézaõ os quebrados. 211. Que he necesario para conhecer as cargas. Sendo maiores, que succede; como se achaõ. 211. Exemplos. 212. A mayor possivel, como se conhece. 213.

*Cartas*, para que se métem nas bombas, e com que cautela. 80.

*Cartaxo*, de que fórmâa se fez, e aonde. 375.

*Carvaõ*, que he, de que madeira, como se faz. 318. Que concérva o fogo muito tempo. 319.

*Cavalo*, quanto pezo pôde arrastar. 105, 106.

*Castelas*, nos triangulos rectangulos, obtuzangulos,

gulos, e acutangulos, para que. 30. No Petardo. 274, 278. Em carregar os Morteiros com cartuchos. 112.

*Cazos*, quantos saõ os das rezoluçōens dos triangulos. 28.

*Caxoens de fogo*, que saõ, como se fazem, e para que servem. 378.

*Cera*, como della se faz o óleo. 331.

*Cedas de porco*; para que servem. 159.

*Centro do círculo*, que he. 9; e da graveza, como deve ficar. 116, 278.

*Cestoen*, suas medidas. 290. Cestinhos, onde os deve haver. 295.

*Chapas*, para a Directora. 23, 24.

*Chapeletas*, como se fazem. 218. Seu danno, e experiencias. 220, 221.

*Chumbo*, para que se méte na Directora. 23. Como se faz em pó. 331.

*Cidades, e Praças bombeadas*, o que se lhes não bombea. 77.

*Cinza*, como se lhe faz decóada. 312.

*Circunstancias*, para carregar os Morteiros. 112.

*Círculo*, que he. 8. Como por meyo delle se deitão paralellas. 9. Em que partes se devide a sua circunferencia. 5. Como se busca esta, dado o diametro. 9. Dada a circunferencia, como se busca o diametro das bombas. 10. Havendo quebrados, que se deve fazer: erro do *Visconde*, e *Surirey*. 133. O Dimençório, para que. 61. E como se uza delle. 62. Os de fogo, que saõ, e como se fazem. 347, como se enleaõ, e onde se deitaõ. 348. Como se escórvaõ. 347. Com que mallas se fazem, e para que servem. 348, 338.

*Cisternas*, bombeadas. 79.

*Citio*, quando se não quer fazer em fórmā; e Citiadores, quando saõ revoltozos, que se lhes faz. 171.

*Colophónia*, que he. 331.

*Comboeyros*, onde devem receber as bombas, e com que circunstancia devem conduzir a pólvora. 295.

*Cominges*, que saõ. 102.

*Compaço*, o ordinario, como com elle se tómão as bocaduras. 90.

*Comprimento dos Pedreiros*. 236. Das baterias. 288. Como se devide em 3, ou 4 partes iguaes, por numeros. 15. Por linhas. 16. O da espoléta, e sua grossura. 146. Parecer do Author. 147. O dos Espéques, e Bimbarreta, dos Botafogos, dos Diamantes. 158.

*Comandante da bateria*, que faz. 166.

*Concha*, ou *casseleta*, onde está. 83.

*Conhecimento*, se os triangulos são rectangulos, acutangulos, ou obtuzangulos. 49.

*Cópa*, de hum chapeo, e cubo de huma róda, para que pódem servir. 264.

*Córda*, que he, dupla do Seno. 56.

*Córpors da guarda*, defendidos com Obuz, comprimento dos ditos por polegadas, e com que caçetas se carregaõ, uzando de cartuxos. 258. A que distancia os deitaõ. 259.

*Coxins*, como se fazem, para que servem. 342. E de que massas. 342, 338, 339.

*Culatra*, que he. 82.

*Cunbas de mira*, para que. 159. Onde se métem. 161. As que se põem debaxo da caxa do Morteiro, como se fazem. 213.

## D

**D**ado hum arco, ou angulo, burscarlhe o Seno logarithmo. 33, 34. O logarithmo, achar o angulo, que lhe pertence. 34. Qualquer angulo rectili-

rectilinio, buscarlhe, quantos gráos tem, pelo Pantómetra. 56. O numero natural, buscarlhe o seu logaritmo. 35. O logaritmo, buscarlhe o seu numero absoluto. 36. Dous angulos, e hum lado, achar os outros dous lados, e o angulo, que falta. 41. Quando o triangulo, for rectangulo. 41, 42. Acutangulo. 42. Obtuzangulo. 43; e praticamente. 54. Pelo Pantómetra. 59. Dous lados, e o angulo, por elles comprehendido, achar o lado opposto, e os dous angulos, fendo rectangulo, acutangulo, obtuzangulo de 45, até 48. Quando o angulo for opposto a qualquer lado conhecido, fendo rectangulo, acutangulo, e obtuzangulo. 45, 46. Praticamente. 54, pelo Pantómetra, que d'effeito acho nesta rezoluçao. 59. Os tres lados conhecidos, como se lhe buscao os angulos. 49, 50, pelo Pantómetra. 60, e praticamente. 54, 55.

*Damno das pédras*, Como se evita. 246; o das bombas. 140, 141. E do fumo. 139.

*Dandet*, reprovado, sobre que. 155.

*Decoada*, a de cal, como se faz. 311. De cinza. 312.

*Deffeito*, no calculo de achar a pólvora do Perto; porém seguido. 270. Das Esquadras pequenas. 164, 165.

*Delfins*, que saõ; onde se põem, e de que servem. 83. Porque se quebraõ. 121.

*Desertores*, o que dizem. 241.

*Desesperaçao*, o que faz. 171, 172.

*Diamante*, porque se míté no ouvido do Morteiro. 113. Seu comprimento, e grossura. 158. De que serve. 159.

*Diametro*, que he. 9. O dos pratos. 240., 241. O da Esphéra, como se conhece. 20. O do Morteiro, que he. 89. Para que serve tomalo, e o da camara. 90. Quando forem justos. 134. Conhecido o do circulo, achar por elle a circumference. 9; e para que serve. 10.

*Direlta-*

*Directora*, que he. 23. Como me correspondeo na pratica. 120.

*Direito*, o das gentes, e da guerra, violados; como se castiga. 172.

*Distancias*, as que os Obuz alcançaõ, e experiencias. 259, 260. Com cartuxos, de 8 , até 12 gráos, onde se buscaõ. 260. A que te dévem pôr as baterias de chapeleta. 222. Aonde chegaõ as granadas. 129. Quando se buscarem, que te deve fazer. 190. Quando se dérem duas ; porém huma por 15 gráos, que se segue. 191. A das bombas, calculadas por modo mais facil. Sua regra. Exemplo. A mayor possivel ; porque gráos. 195. Móstra-se claramente. 200 ; porque te lhe cortaõ 4 letras no calculo. 196. Exemplo. 195. A mayor a que pôde chegar huma bomba , para que serve. 197. Naõ havendo a Taboada de Galileo , como se buscaõ. Sua regra. 198. Exemplo. 198. 199. Diminuem à proporcão , que se desviaõ os tiros de 45 gráos , e sendo iguaes ; porque angulos. 201. Calculadas pelas cargas da pólvora , e sua utilidade. 202. Médem-se pela Trigonometria , méramente pratica. 77. As horizontaes , verticaes , accessíveis , e inacessíveis , que saõ. Como se médem. 61.

*Dous soquetes*, para que. 147.

*Doutrina das bombas*, a quem se deve , e experiencias. 188.

*Dóze da pólvora*, como he. 319.

## E

**E**ffeitos, os dos Petardos , como saõ. 278 , 279. Da pólvora fulminante. 328. Razaõ deste phenomeno. 328 , 329. Do ouro fulminante. 329. O da Máquina infernal , e endiabrada , como se impede. 388 , 391.

*Ento*

*Eixo da Parábole*, que he. 19. Como se acha.

203. *Elevação*, como se dá aos Morteiros, e com que instrumento. 161. Quando não tivermos a Esquadra dos Bombeiros, que faremos; e que circunstâncias tem. 165. De 45 gráos, qual he a sua potencial. 211. Por baxo, ou por cima de 45 gráos, de que servem. 167, 174. Por 15 gráos, para que se faz. 213. Como se busca ao Morteiro, quando está no mesmo plano do alvo. Sua rezolução. 179. Quando está mais baxo, que o alvo. 180, 181. Exemplo. Módo mais facil. 181. Quando está mais alto, que o alvo de 181, até 183. Exemplo. Outro módo mais facil. 183. Como se busca para tiros mergulhantes. 183, 184. Sua rezolução. Exemplo. Outro módo mais facil. 184. Como se dá aos Pedreiros.

247. *Embarcações*, como se queimaõ. 353.

*Encoifar as espoléas*, para que. 149.

*Encerado*, para que. 271.

*Enfado*, com as muitas cautelas; e para que he necessario. 113.

*Enganos*, como se podem evitar, que o façaõ os Polvoristas; e o que succedeo. 104.

*Enramar as bombas*, para que. 116; e a granada de Medrano. 124.

*Entalhos*, para que se abrem na cabeça da espoléa. 118.

*Entrepreza, e escalada*, aonde se faz. 267.

*Enxofre, e salitre*, Como se lhe faz o óleo. Para que serve. Enxofre, que he. 315. De quantas especies, e aonde se produz. Como se purifica. Como se faz mais inflamavel. Como se mistura com o azougue. 316. Como se lhe tira a flor. 317. O melhor enxofre, para os mixtos das espoléas, qual he. 145.

*Erro, em purificar o salitre*. 313. Nos tiros das bombas. 186.

*Escar-*

*Escaraválbos*, os pequenos ; porque naõ saõ desfeito. 89.

*Escróva*, em que se deita. 83. Como he nos Petardos ; e porque se naõ faz , como nos Morteiros. 274. Que desfeitos tem , quando naõ pégā fogo , como se lhe acóde , e quando se naõ pôde remediar , que se faz ; como se escórvaõ bem os Morteiros. Com estopim , como se faz. 118 , 119. Seus desfeitos. Sua utilidade. Com estopim , naõ arrebentaõ as bombas no Morteiro. Concelho do Author. 119.

*Espaldoens*, em que parte se levantaõ. 292. Suas grossuras , e alturas. 288 , 289.

*Espéques*, Seu comprimento , e grossura. 158. Que se faz com elles. 159. Cruzados aonde , e para que. 161.

*Esphéra*, Que he , seu centro , seu diametro , como se conhece , e sua solidez ; que razão tem para o cubo do dito diametro ; para que serve isto. 20.

*Espigaõ*, no meyo dos candieiros , para que. 394.

*Espolétas*, que saõ , e como devem ser. 143. Como se encoifaõ , e para que. 149. Com que mixtos se carregaõ para Petardos. 274 , 275 , 364. E para bombas. 364 , até 366. Qual se naõ deve uzar. 365. As de cobre , para que servem. 118. Com que mixto se carregaõ. 144. Estando carregadas , como se conhece a sua bondade. 151. Seus comprimentos , e grossuras , que tem na sua cabeça. 146. Sendo afuzadas , que desfeito tem. 147. Como se carregaõ , reprova-se Belidor. 148. Como se examinam antes de as carregar. 147. Como se provaõ , e os tempos , que devem durar ; as das granadas , como se carregaõ. 149. Quantas carrega huma libra de mixto. Quantas pôde carregar hum Bombeiro por hora. De que serve saber isto. 150. Para se re- ceberem

ceberém , que devem ter , e o que se segue de serem máz , reprovádas ; porque . Como se metem nas bombas . com que cautélas , e quanto devem ter fóra do ouvido das bombas , e granadas , ca- jafetadas , sendo delgadas , que fazem . Porque se córtaõ em unha de cabra . 151 . Para que se banhaõ . Com que verniz se encoifaõ . Que verniz se re- prova . 152 . Quanto se dá em rôda da espoléta ; carregadas de muito tempo , como nos havemos de servir dellas . 153 . Tendo mais tempos dos necel- farios , que se faz . 154 . 155 . Ainda na ultima per- feição , que perigo tem . Quando ainda arderem no chão , que pôde succeder . 155 . Os seus tempos , quem os déve contar , para que . 168 . E como se proporcionaõ às distancias , que se querem bom- bear . 154 , 155 .

*Esguadra* , como com ella se levanta huma perpendicular . 4 . Como se gradúa a dos Bombeiros , e que he : seu fundamento , e como se faz . 11 . Seu uzo . 120 . Gráos , que se lhe acrescentaõ , e porque naõ tem minutos , e se gradúa com el- les . 12 . Como lhe chamó . 23 . Para que he me- lhor , e como se uza della . 120 . Como se dá a elevaçao aos Morteiros . 164 . A ordinaria , seus defeitos . 164 , 165 . Uzar da ordinaria , em que ca- zo . 165 .

*Estantoens* , que saõ . 61 .

*Ebilhaços* , os das bombas , que offendem . 118 . Quando vaõ menos longe . 137 . Quaes saõ de maior effeito . 167 . Quando saõ arrojadas por angulos iguaes , aos da elevaçao , que fazem . 169 .

*Estopim* , que he . 366 . Como se faz mais prompto . 367 . Mais tárdo . 367 , 368 . Para que serve . 368 , 118 , 119 . Inextinguivel ; Como se conhece . 368 . Para dar fogo , a que bálas , e quando o naõ houver , que se faz . 109 . Que comprimento , pa- ra escovar os Morteiros . 118 .

*Estra-*

*Estradas cobertas*, bombeadas. 79. Infiadas, que utilidade tem aos inimigos. 222.

*Estrondo*, que he. 327.

*Exame de Bombeiros*, qual he o seu fim. 396.

*Examinar o Morteiro na prova*, para que. 121.

*Exemplos*, para nos nao enganarmos nas resolucoes dos triangulos. 30, 31. De achar o numero de balas, ou bombas nas pilhas de 297, ate 305. De achar os lados das pilhas de 303, ate 305. Da Directora. 120.

*Extremos da linha*, que sao. 1.

## F

*Acaõ*, de que serve. 160.

*Face triangular*, quando tem, ou nao quebrado, que se faz. 299. Como se acha. 297.

*Farinha nas bombas*, para que. 80. 81.

*Fasa do segundo reforço*, que he, e que tem. 83.

*Faxinas*, com que se cobrem as baterias. Suas medidas, e como se põem. 290. Para que servem. 140. As breadas, que sao. Como se fazem, e seu uso. 377.

*Fidelidade violada*, como se castiga. 172.

*Ferro*, para fazer os Petardos, reprovado. 263. O das bombas, e granadas, como ha de ser. 129, 130. Sendo quebradio o das bombas, que se lhe faz. 116. Huma polegada cubica, quanto peza. 130.

*Ferreyros*, em que parte devem trabalhar, em huma bateria, e em que. 289.

*Firufino*, em que o reprovo. 258.

*Flama do enxofre*, de que cor he. 315. A da espoléta, quanto deve sobrir. 149.

*Flor de salitre*, que he, como se faz, para que

que serve. 313. A do enxofre, que he, como se faz. 317.

*Fogaréos*, que saõ. Quanto pézaõ. Suas medidas; e de que servem. 393, 394.

*Fogueira de S. João*, como se desmancha. 174.

*Fogos artificiales*, que saõ, e de que servem. De que se compõem, suas utilidades. 307. Fogo Grego, como se faz, e para que serve. 349. Os Extraordinarios, que saõ. 383. quem dá fogo à espoléta, e Morteiro. quem dá a vóz. 162. Em que parte se dá ao Morteiro. 83. Naõ péga às vezes; e porque. 118.

*Força*, com que as granadas de *Medrano* despedem bálas. 124. Sua utilidade. 125. A de hum cavalo, a quanto equivale. 106.

*Fórmulas algebraicas*, com que expréço o método de achar as bálas, ou bombas, nas pilhas. 306.

*Fréchas*, de que massa se fazem. 342, 343. Experiencia. 357.

*Frezeliere*, naõ uzava de pratos, paneiros, nem saquinhos: em que cazon se deve seguir. 244.

*Frota*, quando se bombea, que he necessário. 168.

*Iumo*, como se lhe evita o damno. 139.

*Fundamento*, o da Esquadra dos Bombeiros. 11. De conhecer a altura, a que sobem as bombas. 224.

*Fundidores*, onde marcaõ o pezo dos Morteiros, e Artilharia. 105.

*Fundo da bomba*; porque he mais grosso. 127.

*Furo*, em que bálas se faz. 104.

## G

**G** *Alarias*, como se abatem com huma Máchina. 375. E com o Petardo. 260.

*Gan-*

*Ganzépe*, aonde se faz. 23. E que se lhe mete. 24.

*Gatos da Bimbarreta*, para que servem. 159.  
*Geómetras*, sabem a linha, que a bomba descreve. 187, 188.

*Goma arabia*, em que se dissolve. 345. A de zimbro, e óleo de linhaça, para que serve. 332.

*Granadas*, as de maõ, que saõ. De que materia se fazem, e para que. 123. Que perigo tem. A que distancia as pôde deitar hum Soldado. Deitadas com Máquina. Para que saõ boas. 254. Como se métém nos Pedreiros. 242. As reaes, que saõ, e contra quem se uzaõ. De que materia se fazem. Suas medidas. Que effeito fazem, e contra quem. 123. As de vidro, e barro, reprovadas, por quem, e ieu effeito. As de barro, que effeito fizeraõ. A de *Medrano*, e como se faz. 124. Seu effeito, e perferencia, com que se deitaõ. 124, 125. Granada, conforme a idéa do Author, e com que cautela se deita. 125. Quando se atiraõ com Artilharia, com quanta pólvora se carregaõ as Pécas. 126. Como se lhe conhecem as brôcas, e fendas. 128. As de que uzarem os Granadeiros, como devem ser, em que partes se deitaõ. 129. Banhadas, com que. 152. Carregadas de muito tempo, que lhe havemos de fazer. 153. Em que altura devem arrebentar 155. As reaes; para que. 166. com que se carregaõ. 357.

*Granar a pólvora*; como se faz. 320.

*Grandes armazens*, onde se fazem. 291.

*Grandezas defectivas*, que saõ. 37.

*Gráos*, que saõ. 5. E no Pantòmetra. 56. Como se notão. 5. Naõ se lâbem com o compaço comum. 6. Como se sommaõ, ainda tendo minutos, como se diminuem, e quando o menor numero tiver minutos. 6, e 7. Quando o mayor numero, tiver, menos minutos, que o mayor. 7. Os que saõ

se lhe  
m. 159.  
aba del-  
A de  
e. 332.  
que ma-  
go tem.  
Deita-  
. Como  
ue saõ,  
fazem.  
1 quem.  
r quem,  
fizeraõ.  
effeito.  
. Grana-  
que cau-  
Artilha-  
as. 126.  
as. 128.  
devem  
as, com  
lhe ha-  
m arre-  
m que  
91.  
6. Como  
co com-  
ninutos,  
mero ti-  
ero, ti-  
Os que  
sao

saõ necessarios, para tiros de chapeléta. 219. Ca-  
da página dos Senos, que gráos tem. 32.

*Grossuras dos Obuz*, por polegadas, e por nu-  
meros mínimos. 226. Dos parapeitos, qual déve  
ser. 288. Grossura do fundo das bombas, e grana-  
das; porque se naõ déve fazer cazo della. 131. Das elpoléatas. 146. Dos Pedreiros. 237. Das pedras,  
com que vaõ carregados. 242. Dos espéques, da  
Bimbarreta. 158. Dos bótafogos. Dos diamantes.  
159.

## H

**H** *Ecatombe*; porque se offerece-o, e quem. 15.  
*Hypothenuza*, que he. 13. Como se buica. 14.  
*Homem*, que pezo pôde arrastar. 106.

## I

**I** *Necendio*, dentro de huma Praça; como se fa-  
be. 177.

*Infanteria*, as granadas, que deve levar, con-  
fórm'e o parecer do Author. 124.

*Inimigo*, faz alvo do fogo da espoléta. 155.  
Blindado, que se lhe faz. 241.

*Instrumento*, de *Suirey*; para que serve. 90.  
*Inventor*, da 47 do 1, quem foy. 15.

*Joyas dos Morteiros*, que saõ; para que ser-  
vem. 156; porque se naõ apontaõ os Morteiros,  
sem joyas marcadas. Como se buscaõ. 157. Em que  
cazo se naõ pôdem achar. 158.

*Jornal dos Sabios*, que diz da invençao das  
bombas. 142.

*Irrigularidade do ferro*, que faz. 132.  
*Iça*, que concérva o fogo, como se faz. 363.

## L

**L**ança, que he. 127. As de fogo, com quermassas se fazem. 338, 339, 349, 359. E para que servem. 360.

**Lados**, como se conhecem trigonométricamente. 25. Que razão tem entre si. 26. Por quem haveremos de começar, para buscar lado. 29. Quando saõ todos iguaes, como se chama o triangulo; quando saõ sómente dous; e quando saõ todos tres desiguales, o opposto, ao angulo recto, como se chama. 13. Como se busca, dada a hypothenusa, e hum lado. 15. Os da bomba; porque saõ mais delgados que o fundo. 127. Os das pilhas, como se achaõ de 303, até 306.

**Lanadas**, como saõ. 158. De que servem. 159.

**Lanterna**, sem fogo; como se faz. 356.

**Largura**, das baterias. Exemplo. 288.

**Lavagem**, que he. 310.

**Leitos**, que saõ. Os de lajedo repróvados, e em que partes seguidos. 283. Os de formigao, e os de madeira, quando se descompõem, que se faz. 284. Como se fazem nas baterias. Os dos Morteiros, que circunstancias tem; porque devem ser horizontaes, e os de declive, repróvados. 285. Se tiverem a mesma inclinação, que o angulo do complemento, da elevação do Morteiro, que será. Os que tem angulo a cavaleiro; porque se repróvaõ. Os em que jógaõ os Obuz, como devem ser. 286. Que distancias tem uns dos outros. 287. Porque se repróvaõ alguns Authores. 287, 288.

**Letra do meyo**, nos angulos, que denota. 4. Porque se cõrtão quatro letras nos calculos dos alcances. 196.

**Líbra de pólvora**, que polegadas occupa. 21.

**Lingoeta**, que sahe da caxa do Morteirete, para que. 103.

**Linha**

*Linha das cordas*, que uzo tem. 56. Recta, que he, e que quer dizer. 1. Como se deita. 2. Perpendicular, que he, e que diferença tem da linha aplumo. 2. As que fórmão o angulo, como se chamaõ. 4. Como se devide em 3, ou 4 partes iguaes. 16. A Parabólica. A da Projecção. A da Propençao, que he. 18, 19. A recta, tirada pelo ouvido, e joyas, que faz. 156. A que a bomba descreve, sabida antiquamente; porém sem uzo, 185, 186. Erros em que se cahia. 186. A da Propençao, que he. 19. Para o uzo dos Bombeiros, como se chama. Como se applica. A da Projecção, como se chama, e que he linha horizontal. 204. A potencial, como se acha por numeros. Sua regra. Exemplo. Segunda regra. Exemplo. 205. Terceira regra, e para que. Exemplo, de que serve, como se acha geometricamente. 206. Por mōdo mais facil, quando o Morteiro está mais baxo, que o alvo. 207. Quando está mais alto. Em os tiros por baxo do horizonte. 208. A Potencial, amétdade do alcance da bomba, deitada porque gráos de elevação, e que razão tem as raizes quadras das potenciaes. 211. Exemplo. 212. Porque se lhe desprézaõ os quebrados. O que he necessario para estes calculos, e o que lhes succede. 211.

*Lizos do primeiro reforço*, que he, e que tem de 83, até 85.

*Logarithmos*, naõ tem a mesma devizaõ de partes no Seno total, e a devizaõ, que ligo. 33. Os de hum angulo, como se lhe acha o seu logarithmo. 33, 34. Dado o Seno logarithmo, como se lhe acha o angulo, que lhe pertence. 34, 35. Dado o numero natural, como se busca o seu logarithmo. 35. Dado o logarithmo, como se lhe busca o seu numero absoluto. Logarithmos mayores, do que estaõ nas Taboádas; porque se naõ buscaõ. 36. Os dos quebrados, como se achaõ.

36, 37. Quando forem inteiros, com quebrados. Como se conhece o quebrado, que corresponde a hum logarithmo. 38. Propriedades dos logarithmos, e para que servem. 40.

*Longometria*, que he. 61.

*Lugares pequenos*, cheyos de gente, que se lhes faz, 177, 239, e que resulta. 239. Grandes, como se bombeao. 171. Os pios, e sagrados, em que cazo se atacaõ. 177, 178.

# M

**M** *Adeira*, se deve escolher a melhor, e para que. 24. Para os pratos. 240. E de qual se fazem as espoletas. 143.

*Mayor alcance do Morteiro*. 36, 117. Lado a quem lie opposto. 30.

*Malto*, que fez. 142.

*Manilos*, fendo pequenos, que tem. 89.

*Máchina endiabrada*, que he. 388. Como se faz, e se uza della; seu effeito mayor, que a enfernal. 389. Em que partes se fez, e contra quem. 389, 390. Que produzio. 340. Enfernai, que he. 387. Como se faz. Onde se uzou. 388. A do Padre *Laniz*. 81. Máchina para arrojar granadas de maõ. 254.

*Marcélo*, Louvado; e porque. 178.

*Marcha*; com a dos Obuz, como se faz. 260.

*Massas ardentes*, que saõ. 339. De que se fazem de 341, até 346. Feitas em faccos de pano, como se levaõ. 341. Que só vinagre as apaga. Para tempo húmido, e de chuva. 342. Defficeis de apagar. 350, 351. As que ardem na agoa, que saõ. 352. Como se fazem. 352, até 355. Como se uzaõ. 352. Que se accendem com agoa de 352, até 355. Fumô.

ebroidos.  
responde  
rithmos,  
que se  
Grandes,  
dos, em

e para  
qual se

Lado a

89.  
se faz,  
nfernai.  
n. 389,  
e. 387.  
e Laniz.  
ó. 254.

se faz.  
e se fa-  
pano,  
ga. Pa-  
ceis de  
que saõ.  
e uzaõ.  
é 355.  
umó-

Fumózas , que saõ. 360. Como se fazem. De que servem. 361. Para se lhe evitar a humidade. 352. Para bálas. 342. As de envenenar, reprovadas; e porque. 361, 362. Para fógos dormentes , que saõ. De que servem , e o que succedeo. 362. Como se fazem, de 362, até 364. Com que se carregaõ Montantes. 359. Como se fazem. 359, 360. Para que servem. 360. Como se sabe o tempo , que duraõ. 359. Com que se cévaõ. 357.

*Maffarocas de morraõ*, aonde se pôem. 295.

*Maxima altura*, se naõ deve uzar; e porque. 233.

*Meyas pipas , ou Tinas de agoá*, em que parte se pôem. 295.

*Meyos piques* , em que partes se cravaõ. 119, 289 ; e com que se enfiaõ. 120. Meyos gráos , e minutos ; porque se naõ faz cazo delles nos calcúlos dos alcances. 201.

*Medidas de folba de láta* , e suas cautelas. 112. As que se tómaõ da boca interior do Morteiro, ao ouvido da bomba , para que. 113. Coie tómaõ a huma distancia accessível , de huma , 16 parte. 63. Sem instrumento , e se móstra claramente. 64. Por outros módos. 64, e 65. A de cima de hum monte , vertical , horizontal , e inacessível , como se méde. 65, 66. Medidas por numeros , nas partes , que compõem a Directora. 24. Das caxas dos Morteiros ; porque se naõ ensinaõ neste Tratado. 156.

*Menos quantidade de salitre* , Como se faz. 311.

*Mesquitas* ; porque saõ inviolaveis. 178.

*Methodo* , que inventey para contar as Bás , e Bombas nas pilhas. de , 303 , até 305. Pratica de resolver triangulos 54, 55. De achar os angulos das elevaçōens , conforme os planos , em que estaõ os Morteiros , e alvos de 178 , ate 184 ; e porque naõ repito os de alguns Autores. 185. Para achar as cargas dos Morteiros. 186.

D iii.

*teiros*, que he necessario faber primeiro. 200.

*Minas*, como se esventaõ com Petardos. 268.

*Minutos*, quando chegaõ a 60, que se faz; e quando paçarem. 7. Com que se notaõ por cima. 9.

*Mixto*, que sigo em o exercicio do Morteiro. 144. Como se prepára. Como deve ser, e que naõ deve levar. 145. Para carregar espolétas, como se faz mais veloz, ou mais tardio. 364. Que arde debaxo da agoa. Experiencia do Author. 365. Que se pôde guardar, e para que. 366. O fraco, e forte, seus desfeitos, e como se emendaõ. 145, 364. Huma libra, quantas espolétas carrega. 150.

*Mitrilha*, quando com ella se carregaõ os Obuz, que se lhe faz. 258.

*Moinho*, o da pólvora, como he. 320.

*Molduras*, que se métem nos Morteiros, a gosto de quem. 99.

*Morraõ*, que naõ faz fumo, nem cheira, como se faz. 363. Como se faz em huma préça. 368. Como se lhe reconhece a bondade. 369.

*Morteiretes*, Suas utilidades contra a opiniao de *Vauban*. 252, 253. Chamados Provetes. 102. Suas medidas. 102, 103. Quanta pólvora levaõ. 103; e como com elle se provaõ as pôlvoras. 104.

*Morteiros*, que saõ, de que servem. 79. De que partes constao. 82, e nottadas por letras. 91. Saõ o mesmo que *Catapultas*. 81. Pedreiros, que saõ. Seu inventor. 235. Com quem se devem entropolar, quando fizerem fogo. 241. Com que se chegaõ às baterias, e se rabeão. Quando saõ pequenos; porque basta hum bôtafogo. 159. Como se servem em huma bateria. Quem lhes dá fogo. Põem-se aplumo, para que. 160, 161. E quem o faz, quando estao promptos para se lhes dar fogo; que fazem os Soldados, que os servem. 162. Quando he bem servido, quantas bombas pôde deitar por

200.  
dos. 268.  
e se faz;  
staõ por  
Mortei-  
er, e que  
etas, co-  
64. Que  
or. 365.  
O fraco,  
ão. 145,  
ega, 150.  
rgaõ os  
0.  
eiros, 2  
eira, co-  
ça. 368.  
opinião  
es. 102.  
ra levaõ.  
ras. 104.  
79. De  
ras. 91.  
os, que  
elevem en-  
se che-  
5 paque-  
Como se  
go. Pô-  
quem o  
lar fogo;  
2. Quan-  
de deitar  
por

por hora. Para pegarem com velocidade, que se faz. 163. Como se lhes dá a elevação com a Directora. 164. Porque se lhes não dá com a esquadra ordinaria, e seus desfeitos. 164, 165. Experiencias. E porque só em cazo de necessidade se uza della. 165. Para te regular o seu alcance, que se faz. Quando saõ para terrorizar, com que bombas se atira. 166. Para que tiros devem ser carregados com a mesma carga, e elevação. 169. Contra quena jogaõ, e com que elevação. 172. Quando o alvo está longe, que se faz. 173. Quando devem jogar; e para que. 175. Com que circunstancias se uzaõ, de 178, até 184. Não tem lugares proprios, onde se ponhaõ. Quando estão em plano superior ao alvo. Quando he inferior. Quando se aponta por baixo do horizonte. Quando estão no mesmo plano do alvo. Como se lhes busca a sua elevação. Sua rezolução. Quando estão mais baxos, que o alvo, como se lhes busca a sua elevação. Sua rezolução. 179. Quando estão mais baxos que o alvo, e como se busca o angulo da elevação. 180. Quando bombearem, qual he o melhor lugar. 181. Quando atirão mergulhantes, que se legue; e só com Artilleria se faz. 185. Seus tiros, quando saõ igualmente distantes de 45 gráos, que se segue. 194. Quando estão mais baxos, que o alvo, como se lhes acbia *a Potencial*, por linhas, e por numeros. 207. Quando estão mais altos, que o alvo, por linhas, e por numeros; e quando fazem as portarias por baixo do horizonte. 208. Por linhas, e por numeros. Suas cargas, que razão tem entre si. 209. Exemplo. 210. Porque se desprezaõ os quebrados; o que he necessário; e o que sucede, quando sahem maiores cargas de pólvora, do que cabem nas suas camaras. 211. Como se lhes conhece a mayor carga possivel. Quando não estão fixos, que sucede. Quando mudaõ de lu-

gar, que alcances tem. 213. De que polegadas devem ser, para tiros de chapeleta. 218. Em que distancia se haõ de pôr, para fazer tiros de chapeleta 222, 223; e em que parte. 221. A estrada coberta enfia-  
da, para que. 222. Como se conhece a que altura pôdem deitar bombas. 223. Exemplo. 224. Pela Taboada. 225. Exemplo. 226. Como pôdem dei-  
tar bombas, que percútaõ com hum certo pezo. 227. Como se lhes buscaõ os angulos da eleva-  
çao, para que a bomba, cujo pezo, he conhecido,  
percuta o alvo com pezo determinado. 228. De ferro, raras vezes tem ázas. 84. Suas partes por dentro. 85. Os de camaras cylindricas, quanto al-  
cançaõ, e que utilidade tem. 87. Os de camara espherica; porque saõ melliores, que todos. Seus deffeitos. 88. Os compridos, saõ desfeituózios, e para que saõ bons. 97. Os de camara cylindrica, como se traçaõ. Como se marcaõ as suas grossuras. Os munhoens, como se traçaõ. 98. Os de camara Parabólica, ou de Pera, como se traçaõ. 99. As suas grossuras, como se marcaõ. 100. Sendo de maior calibre, como se traçaõ. Os de que mais se uza. 101. Os de 16, e 18 polegados; para que ser-  
vem, e os de pequeno calibre, que effeito fazem.  
101, 102. Para que foy necessario traçar os Mor-  
teiros. Quanto pézaõ. Quanta pólvora levaõ con-  
fórme os Authores. 105. Com quanta pólvora se carregaõ. 110. Que nome se lhes dá. 106. Porque se lhes naõ dá o nome, pelo pezo da bomba. Co-  
mo se reconhecem. Como se carregaõ. 107. Quan-  
do tem elevaçoens fixas, que difficultade cauzão no carregar. Como se carregaõ com bálas artificiales,  
quando levaõ tâco, e vaõ carregados com as di-  
tas bálas, que se faz. Para que se lhes enchem as  
almas de terra, e se femeaõ de pólvora por cima.  
109. A que distancia deitaõ as bálas artificiales de esclarecer. 110. Quando as bombas saõ pequenas,  
e os

das devem  
e distancia  
eleta 222,  
ésta enfa-  
que altura  
224. Pela  
ídem del-  
rito pezo.  
da eleva-  
onhecido,  
226. De  
partes por  
quanto al-  
de camara  
dos. Seus  
íózios , e  
ylindrica,  
grossuras.  
le camara  
99. As  
Sendo de  
e mais se  
a que ser-  
to fazem.  
os Morte-  
iros con-  
olvora se  
6. Porque  
mba. Co-  
7. Quan-  
taurao no  
rtificiaes,  
m as di-  
nchem as  
por cima.  
ficiaes de  
equenas,  
e os

e os Morteiros grandes, como se uza delles. 116. Quanto alcançaõ. 36, 116, 117. Os de camara elphérica , que alcance tem , e para que servem. 117. Com estopim , como se apontaõ. 119, 120. Quando estaõ bem montados , e sobre boas plataformas , que fazem. Como se provaõ. Para que se enchem de agoa, e quando naõ saõ capazes , que faremos. 121. Quando se escórvaõ com espoletas de cobre , e para que. 118. Quando se provaõ, e ha receyo do damno , que se fará. Como se remeda. Quando saõ muitos , como se provaõ. 122. Quando saõ singelos , que lhes succede. 97. Como se buscaõ pelas bombas. 135. Carregados , e montados , estaõ capazes de laborar. Como se conhece se estaõ bem montados nas suas caxas. Onde tem as joyas. 156. Naõ se pôdem apontar sem elles. Ainda que naõ tenhaõ as almas parallelas ao horizonte, se lhes pôdem asignar as joyas. 157; e em que caso se naõ pôdem asignar. 158. Os curtos , e m áos , se naõ devem receber para o Real serviço. 97.

*Morteiradas de pédras*, sobre que se deitaõ. 246.

*Munhoens*, que saõ. Em que parte se pôem , e de que servem. 82. Seu comprimento por polegadas de 92 , até 95. Por numeros minimos, ibidem. Como se assentaõ. 101. Os dos Pedreiros , onde se pôem. 236. Quando se devem quebrar , e para que. 121.

*Muralhas*, com que se derrubaõ. 267 , 279.

**N** *Aphta*, que he , e para que serve. 337. *Navios*, como se lhes evita o serem fundidos. 141. Os de fogo , como saõ. Como se fazem, e quem

e quem os conduz. 385. Que se lhes mette dentro ; e que cautela deve haver em quem lhes det fogo. 386.

*Noel*, Para que serve nos Petardos. 272. Nas bálas artificiaes. 110.

*Novelos*, que saõ. Para que servem. E como se fazem. 336, 337.

## O

*Objecçoens*, contra o que se disse das esquadras pequenas. 202.

*Obras exteriores*, bombeadas. 80.

*Obus*, que saõ, e que se deita com elles. De que servem. 251. Como se chamavaõ antigamente. 82, 251. E modernamente, que se lhes faz. 251. Leitos sobre que jógaõ, que declive devem ter. 287. Onde tem os munhoens. 82, 257. E porque devem ser de pequeno calibre. 251. Os de 8, ou 9 polegadas, quem os prefere ; e porque. 252. Parcer de *Vauban* ; e porque se não deve seguir. Onde se uzáraõ. 252. Pódem laborar de noite ; para que, e como. Quantos saõ necessarios em hum citio. 253. Quem foy o inventor. 255. Para as Batalhas, impedir, ou fazer hum dezembarque, e com mitralha ; para que. 255, 256. Suas medidas, por polegadas. 256, até 257. Por numeros minimos. 257. Como se provaõ. 237. Quanta pólvora levaõ na sua carga. Como se carregaõ. Quantos Bombeiros lhes saõ necessarios ; e para que. Quando levarem cartuxos, ou mitralha, que se lhes faz. 258 ; e como se manejaõ. 260. Sua palamenta. 259. A quanta distancia deitaõ as Bombas. 259, até 260 ; e cartuxos. 260. O que alcançaõ, de 8, até 12 gráos de elevação, e em que parte se buscam estas distancias. Como se apostão.

*Esquentados*, que se lhes faz. 261. Laborando por canhoneiras, seus deffeytos. 253.

*O Official Bombeiro*, que tiros déve observar. 166. Ao da Artilharia; porque se lhe deve dar a melhor pôlvora. 122.

*O'leo de salitre, e enxofre*, como se faz; para que serve. 315. Para que faõ o mesmo. 317. Para que he bom. 350. O de alcanfor, como se faz. 330. O de cera. 331. O de tromentina. O de zimbro, e petróleo, que he. 322.

*Olho*; porque se naõ deve chegar muito à pinula. 63.

*Opinioens*, sobre a invençao das Bombas. 141, 142.

*Ordenanças de França*, que determinaõ. 105; e porque se naõ devem seguir. 146.

*Ornatos dos Morteiros*; para que servem. 85.

*Ouro fulminante*, Como se faz. 329. O pigmento, que he. 332.

*Ouvido*, que he. Sua medida. 83, e o dos Pedreiros. 237. O das granadas, carregadas com massas fumózoras, como vaõ. 357. Quando se tâpa com a caravelha. 109. O das bombas, que medidas tem. 122, 123. O das granadas. 123. Como se lhe arrincaõ as espoléatas. 159. Para que operaõens he necessario nos Morteiros. 156.

## P

*Alamenta*, que he. 158. De que serve. 159.

Em que parte se arrima. 160, 296. Para servir o Morteiro em bateria. 160. A dos Obuz. 259. A dos Pedreiros. 248.

*Palanquetas em braza*, contra quem jógaõ. 172.

*Palmetas*, aonde se métem. 161. Panca-

*Pancadas*, quantas se daõ sobre a pólvora; e quem as dá. 161.

*Panerros*, que saõ. Quantas pédras levaõ. 243.  
*Panélas*, semelhantes aos Pôtes de fogo, como se carregaõ. Feitas de duas telhas, onde se uzárão. 376.

*Pantómetra*, para que serve. 56. Como se abrirá para fazer hum angulo dado. Como por elle se achaõ os gráos. 57, 58.

*Papel*, como com elle se faz hum angulo, para medir alturas. 73.

*Parabolica*, que he. 18. A sua maxima altura, para que naõ serve. 233.

*Parafuzo*, para que, na bála do Provete. 104, e na Directora. 24.

*Parallelas*, que saõ, e como se deitaõ. 9.

*Paramento*, que he. 84.

*Parametro*, que he, e como se acha. 19.

*Parapeitos*, em que tempo se concértaõ. 295. Quando o naõ necessitaõ as baterias. 289. Que grossuras, e alturas tem. 288.

*Partes da limba das còrdas*, que saõ. 56. As que daõ melhor accesoõ ao Petardo, que risco tem. 278. As que compõem o Morteiro por dentro, que circunstancias devem ter. 89.

*Parecer do Author*, sobre as escórvas dos estopins, para que. 119. E sobre os Morteiros de camara Elíptica. 89.

*Passadeiras de banco*, como saõ, e aonde as praticuey. 133.

*Paviolas*, para que saõ necessarias. 160, 295.

*Péças curtas*, que desfeito tem para as baterias. 253. De que tómaõ o nome. 106. As de amiu-dar, a quem preferem. 256.

*Pédras*, contra quem devem jogar. 167. A que fêre fogo com agoa. 354. Quando naõ alcanção mais, que 63 braças. 240. *Pédra Méstra*, que he.

ólvora ; he. 242; e porque não figo o seu uso. Quantas leva hum Paneiro. 243. Como se lhe evita o dano. 246, 247.

*Pedreyros*, que são. Quem os inventou. Suas partes. 235. Suas medidas por polegadas. 236. Por numeros minimos. Como se desenliaõ, quanto pózaõ, e para que serve o saber-se isto. 237. Que comparaçao tem a sua alma, com a dos Morteiros; porque a sua figura exterior lhe mais commoda. Defeito, que lhe acha o Author. Como se reconhecem, e provaõ. 238. Que uso tem. Onde se praticaráo. Seu efeito, em que lugares. Com quanta pólvora se carregaõ. 239. Em que se conduz. Como se carregaõ. 240, e aonde. 241. Com que circunstancias. 241, 242. Para que se interpelaõ. 241. Quando levaõ granada real, bomba, ou granada de maõ. 242; e como se lhe dá fogo. 243. Quando não levaõ tâco. 242. A quanta distância devem ter o alvo. 244, 245. Em que parte se põem. 245, 246. Como se apontaõ. 247. quantos Bombeiros lhe são necessarios. Como se servem. 248. Como se atira com elles de noite. 249.

*Péles de carneiro*, para que. 258.

*Pelotas*, para que servem. 341. As de esclarer. 346. De que massas. 351. As do tamanho de nózes, para que. 354.

*Pez Grego, e louro*, como se faz. O negro, que he. 332.

*Petardo*, que he; de que metal, e sua utilidade. 263. Sua figura. 264. Qual he a melhor. 265. Suas medidas. 265, 266. Como se traçaõ, 266. Como se carregaõ, quando não levaõ Noel. 271. O modo de o carregar, como diz *Surrey*, e *Beldor*; porque o reprovo. 272. Carregado; porque ainda não está prompto. Montado em caxas moyores, para que. Como se monta. 273. Porque tem neste Tratado as medidas das caxas, e os Morteiros

teiros naõ. Como se escórvaõ; e porque se naõ faz como nos Morteiros. 274. Como se applica. Seus petrechos; para isto, quaes devem ser. 275. Quantos Soldados lhe saõ necessarios; e o que levaõ. 278. Os proporcionaes aos effeitos, para que. 278, 279. Como com elle se deitaõ grandes pedras. 279, 280, e sua impossibilidade. 280. O de madeira. 263, e para que. 264. Quem o inventou; em que parte se puzéraõ em uso, e quanto pézaõ. 265, 266. Para que serve. 267. Ráras vezes se applica nas grades das dezembocaduras dos Rios, e em partes de difficil chegada; porque. 266. Para derrubar muralhas, esventar minas, fazer voar abóbedas singelas, romper galarías. 266, 267. Parte em que se applicou, com pouco effeito. Já teve mais uso. 269. Com quanta pólvora se carrega; como se sabe quanta enche a sua alma, exemplo, e effeito desse calculo, porém seguido. 270. Sua caxa, que he, e suas medidas. 272.

*Petardar*, que he. 274.

*Petardeiro*, que he, que rezoluçao deve ter.

269.

*Petipé*, para a rezoluçao dos triangulos, praticamente. 54. O simples, que he, e o dos Bombeiros, como se faz. 16, e para que serve. 17.

*Petróleo*, que he. 332.

*Pezo dos Morteiros*. 105.

*Phenomeno*, o do Alcanfor. 330. Da cal virgem.

331.

*Phosphero*, que arde, dando-lhe o Sol. 354. Que arde na palma da maõ, sem a queimar. O da agoa, e óleo, para que serve. 355. O que serve de lanterna. 356.

*Pilha Triangular*, como se lhe achaõ as bálas. A quadrangular. 297. A rectangular. Exemplo. 298. Méthodo; que descobri. Exemplo. Como se lhe achaõ as bálas, ou bombas pelo méthodo

dito

tonis

dito. 300. Exemplo. 301. Nas triangulares, como dado o numero das suas bálas, ou bombas, se lhe busca o lado. 303. Exemplo. 303, 304. As quadrangulares. 304. Exemplo. As rectangulares; por que não tem régua, e o que se faz. 305.

*Pinça*, petrecho dos Morteiros. 158.

*Pimila*, suas medidas, e em que se méte. 24.

*Pipas*, para que nas baterias. 290.

*Pitágoras*, que propoziçao achou. 15.

*Pirobolista*, quando se queimar, que fará.

395. *Plataformas*, em que tempo se concerträo.

295. *Plumo*, que he. 2. O com que se aponta o Morteiro. 120. O plumo DF; para que serve. 121. Para asinar as jóyas. Exemplo. 157. Na esquadra, como denota os gráos, e minutos. 12. O que devem ter as bandeirolas; e pára que. 62.

*Polegadas*, porque se reduziraõ a linhas. 101. A cubica de ferro, quanto péza. 130. A de pólvora, quanto leva. 21, 90.

*Ponto*; que he, e como se asina. 1. Fóra de huma recta, como delle se deita huma perpendicular. 3. Pontos no bocal do Morteiro, para que servem. 157.

*Pontaria*, com os Morteiros de camara Espérica, que desfeitos tem. 89. A dos Pedreyros, como se faz. 247. As mergulhantes, reprovadas com os Morteiros; porém seguidas com Artilharia. 185.

*Pólvora*, que he, como se faz. 319. Como se grána. 320. Com quem nos devemos aconcelhar, para a fazer. 330. O seu Moího, como he. 320. Como se conhece quantas libras enchem hum vaõ. 21, 22, e quando há quebrados, como se ajustaõ. 22. Para se não corromper nos armazens, que se lhe faz; e porque se não méte demaziada, nos das baterias. 324, 291. Quando se conduz em cavalgaduras

ras, com que circunstancias se faz. 295. A necessaria para os Pedreiros. 239. A azul. A branca. A vermelha. 327. A verde, como se fazem. 326. Donde lhe vem a cor negra. 325. A surda, sua impossibilidade. 327. Como se faz. 327, 328. Quem tratou esta materia. 338. A fulminante, como se faz. 328. Para ser melhor a pólvora, que se lhe faz. 320. Faria se fazer em cazo de necessidade. 320, 321. Como se séca com brevidade. A fraca, em que cazo he util. 321. Como se conhece a sua bondade, e dffeitos. 321, 322. Como se conhece se tem mais, ou menos doze de salitre, enxofre, e carvaõ, que aquella, que lhe pertence. Como se lhe sepáraõ os simples. 322. Porque cauza se perde. A má, ou perdida, como se refina. 323. Como se reforma em huma préça. Como se faz em paens, e que utilidade tem. Massa de pólvora, que só o Author descobrio a alguns de seus Discípulos, de mayor confiança. 365. Pólvora para se lhe dar mayor vigor, que se lhe faz. 325. A vélha, quando veni da refinaria, a que distancia deve arrojar a bála do Provete. 103, 104. A que veypo à refinaria da Corte, que lhe fuccedeo. 104. A fina para cevar agulheiros, de que bálas, 109. A moida, que se ha de escorvar com elia. 119. Para a próva dos Morteiros, que pólvora deve ser. 122. A melhor para os mixtos das espóletas, qual he. 145. Quanta levaõ os vãos das bombas. 136, 137. Erro dos Authores, e parecer do Author sobre isto. 137. encartuxada, para que. 112. A má na escórva, que faz. 118. A da camara dos Morteiros, quando naõ léva tâco, que alcance tem. 119. Como se conhece se está atacada na canara do Morteiro. 161; e porque se naõ atáca. 163. A que ie houver de gastar, que se lhe faz; a boa, e fina, que utilidade tem. 169. A burrifada com óleo, para que. 350.

Pórtas,

*Portas*, com se dêfendem. 256. Com que se levaõ. 269.

*Proporçõens dos Obuz*, por polegadas. 256. Por numeros minimos. 257. Do cubo do diametro da Esphéra, qual he. Do circulo, para o quadrado do seu diametro. 21. Dos Morteiros de camara cylindrica. Dos de 6 polegadas, e por numeros minimos. Dos de 9 polegadas, e por numeros minimos. Dos de 12 polegadas, e por numeros minimos. Dos de camara de Pera, ou Parabólica, de 6 polegadas. Dos de 8 polegadas, por numeros minimos. Dos de 18 polegadas, seu comprimento total. Por numeros minimos de 91, até 96. De que Author as tirey. 97. Dos Morteiretes. 102, 103. Da pedra, para o ferro, reprovada. A que figo. 126. Do diametro, para a circunferencia. 9.

*Potencial dos Morteiros*, com que se busca, e de que serve. 18. Como se acha por numeros. Sua regra. Exemplo. Segunda regra. Exemplo. 205. Terceira regra. Exemplo; para que. Como se acha Geométricamente. 206. Módó mais facil, e quando o Morteiro está mais baxo, que o alvo, como se acha por linhas, e por numeros. 207. Quando está mais alto, que o alvo, por numeros. Quando o Morteiro está mais alto, que o alvo, e faz os tiros mergulhantes; e por numeros, 208.

*Potes de fogo*, que saõ. Como se fazem. Como se uzaõ. 372. Em que partes se deitáraõ. 375, 376. Para esclarecer a noite. 376.

*Praça*, em que cazos se lhe arrima o Petardo. 167. Bombeadas, e rendidas; porque. 80. Sendo populóza, e mercantil, como se bombea; e com que circumstancias. 171. A que tem violado a fedilidade, e direito das gentes, e da guerra, com que cautelas se bombea. 172. Porque se lhe naõ bombea o interior. 176. Quando se lhe naõ bombea os seus edifícios. 177.

*Pranchoens*, que comprimento, largura; e vltola tem; e como se seguraõ. 284, 285. Em que se assenta o Morteiro. 103.

*Pratos*, que saõ, e para que servem. 240, 241, 341. De que saõ. Seu diametro. 240. Para que se metem nos Petardos. Quando tem pontas de ferro; e para que. 272. Sobre que devem hir as bálas artificiaes. 110.

*Próva dos Obuz*, como se faz. 257. A dos Morteiros, sem inconveniente, que se lhe faz depois. 121. A das pólvoras, com o Morteirete, e a que distancia devem deitar a bála. 103, 104.

*Primeiro reforço*, que he. 82.

*Principe*, quando se quer mortificar, que faremos. Quando está dentro na Praça, que se faz. 176.

*Purificar o salitre*, como se faz. 312, 313.

## Q

*Quatro Petardos*, em huma caxa, que fazem. 268.

*Quebrados*, quando os há, que se lhes faz. 15. Quando o numerador, he a unidade, como se lhe acha o seu logarithmo. Como se achaõ os logarithmios dos quebrados. 36, 37. Quando for inteiro, com quebrado. 37. Porque se não faz cazo dos quebrados nos calculos dos alcances das bombas. 194. Porque se desprézaõ nos calculos das potenciaes. 209. Quando se achar no numero das bálas, a que se lhe a juntaõ 2, que se faz. Sua regra. Exemplo. Reflexão sobre isto. 299.

*Queimar as pontes*, com que se faz. 386. E rúmas de madeira. 344.

*Questoens*, para que se tiraõ dos alcances das bombas; e Exemplo. 415.

**R**

**A**ndio, que he 9. E o maior Seno possivel.  
191.

**R**aiz quadrada, como se tira, pelos logarithmos,  
e para que serve. 40. Para a naõ tirar ás poten-  
cias, que se faz. Exemplo. 212. As das potencias,  
que razão tem entre si. 209. Exemplo. 220, 221.  
**R**ascador, suas medidas, e figura. 158. De  
que serve. 159.

**R**afbos, como se fazem. 377.

**R**azão; porque se naõ dá o nome aos Mor-  
teiros, pelas polegadas, e linhas da sua boca-  
dura. 106; e porque se repróva a doutrina de se  
chocar a alma do Morteiro. 87.

**R**ecognecer a bondade, ou maldade do Estopim.  
368. Aos Pedreiros, como se faz; como se próva.  
238.

**R**efcta, simplesmente, que quer dizer. 1. Como  
se devide pelo meyo. 2. Como se lhe levanta hu-  
ma perpendicular de hum ponto dado nella. Como  
se faz no seu extremo, e com a Esquadra, 3.

**R**eforços, como se entendem. Para que ser-  
vem. Que rezistencia padecem. 84.

**R**egoa chata, em que vay pósta, e que lar-  
gura tem. 11.

**R**egra, para achar o logarithmo de hum in-  
teiro, com quebrado. 37. Exemplo. 38. Para achar  
os ségmentos da base de 50, até 54. Regras uteis,  
que o Author acha, para o alcance das bombas,  
quaes saõ. 188, 189. Exemplo. 189. Para quan-  
do se daõ duas distancias, e hum angulo. 189, 190.  
Exemplo, para quando se daõ duas elevações, e  
huma distancia. Advertencia sobre isto. 190. Fara  
calcular os alcances das bombas, com a Taboáda de  
Galileo. 197, 198, 199. Exemplo. 198. Primeira,  
para

pára achar por numeros a potencial. A segunda. 205. A terceira , e para que serve esta regra. 206. Para achar as cargas dos Morteiros , que tiverem. 45 gráos de elevação. 210. Exemplo. 211. Para co-nhecer a que altura sóbe huma bomba. Exemplo. Para conhecer o pezo ; com que percute o alvo. 226. Conhecido o pezo de huma bomba , buscar o pezo , com que queremos , que percuta. 228. Exemplo , de 228 , até 232.

*Remedio*, para evitar o máo escorvar dos Mor-teiros. 116.

*Rezoluçao dos triangulos*, quando tem quebra-dos , como se faz. 36. Por meyo do Pantómetra , e cautelas , que se devem tomar. 58.

*Revivificar as terras*, como se faz. 311.

*Ricochet* , Como se fazem os seus tiros. Quem os inventou. 218.

*Rio de Janeiro* , que meyo tem para queimar Armadas inimigas , furtas no porto. 386.

*Róchas de fogo , ou de enxofre* , que saõ. 337. Como se fazem. 338.

*Rosas*; porque se põem na bála do Provete. 104.

*Ruas*; porque se descalçaõ. 140, 141; e que se lhe põem nos seus cantos. 394.

*Ruinas das brécas* , quando se lhe não devem deitar bombas. 167.

**S**acos de ladrão , e os de terra , suas medidas , e de que servem nas baterias. 290. Sacos , os de pólvora , que saõ. 379. Como se fazem , e para que. 379 , 380. Os que saõ para trazer as bombas. 160. Salitre , que he. 308. Onde se acha. Como se conhecem as terras , que o produzem. Como se cá-

unda. 206.  
n. 45  
ra co-  
mplo.  
alvo.  
oufcar  
228.  
Mor-  
uebra-  
netra,  
Quem  
leimar.  
337.  
ovete.  
e que  
devem  
das , e  
os de  
ra que.  
s. 160.  
omo fe  
o se cí-  
va

va a terra, onde o há. 309. Como se faz. 309, 310, 311. O bruto, que he. 310. Seu uzo. 314. Quando se quizer fazer em menos quantidade, e tempo, que operaçōens tem. 311. Como se tira da caliça. 312. Como se purifica. 312, 313. O das tres cozeduras para cima; porque não serve. Que he a sua flor, e como se faz. 313. Para que serve. Como se lhe conhece a bondade. O refinado, que uzo tem. 314. Como se faz em pédra. Como se faz em pó, como se lhe faz o óleo, e de enxofre. Para que serve. 315. O melhor para os mixtos da pólvora, qual he. 144.

*Salxicha*, que he. 378. Donde vem a sahir nas Máquinas infernaes. 387.

*Sápas*, porque se devem blindar. 247.

*Saqúinhos*, se os não houver, que faremos; quando não ha paneiro, que se deve fazer. 241. Que pedras levaõ. 242, e quantas. 243. Os da pólvora, que uzo tem. 379.

*Secantes*; porque não uzo dellas. 28.

*Segmentos da base*, quando a perpendicular cahe fora. 53; e como se achaõ de 50, até 52. O menor, e o mayor, de que parte ficaõ. 51.

*Segundo reforço*. 81. Que partes tem. 83.

*Semicírculo graduado*, para que serve. 5. Como se chama. 6. Dimençório, como se uza delle. 62.

*Sinúdiametro, ou Rádio*, que he. 9.

*Senos iguaes*, que angulos tem. 26. O de hum angulo, de quem he o mesmo. 28. O recto, e o total, ou Rádio, que he. O verço, ou sagita, que he. O Seno verço de hum arco, junto com o Seno verço do seu supplemento, que faz; e junto como o do complemento. 28. Senos, que razão tem entre si. 26. Quando sahirem mayores, do que estaõ nas Taboádas, que succede. 197. Porque sómente uzamos dos Senos rectos dos angulos agúdos

Ee iii dos

*dos*, e angulos rectos. 28. Aonde se devem buscar, e a que Authores figo. 31. O total, naõ tem a mesma devizão de partes, em todos os Authores, e a que figo. 33. Quando o seu dobro exceder o de 90 gráos, que se faz. 200. Os logarithmos de hum angulo, como se buscaõ. 33; e porque saõ mais faceis, que os Senos naturaes. 31.

*Sentinelas*; porque se põem nas Torres. 140, que fazem. 141. Em cada Armazem, como deve estar, e com que ordem. 295.

*Serpentes*, que saõ, para que servem, e onde se põem. 83.

*Simples*, que entraõ nos fógos artificiales. 307, 308. Como devem ser. 308. Os da pólvora surda, que fazem. 327.

*Sobrados das casas*, de que se cõbrem, e para que. 140.

*Sobras*, nas pilhas triangulares, quando forem maiores, que o triplo do quadrado do lado, que se faz. 304. Quando forem iguaes. 303. Nas pilhas quadrangulares, quando forem iguaes à quarta parte do sexto do quadrado do lado, e quando forem maiores. 305.

*Subtença*, que hc. 56.

*Subterraneos*, para que saõ; o melhor remedio. 140.

*Soldados*, que conduzem os barris fulminantes, que cautela devem tomar. 370. Quantos saõ necessarios para o serviço de hum Petardo, e o que levaõ. 278. O quinto, que operaçao faz com o diamante, e que faz mais. 160, 161. O primeiro, que vay buscar, e que faz mais. O primeiro da direita, e da esquerda, que fazem. O segundo da direita. 161. e o da esquerda, que fazem. 162. Em que parte devem trabalhar em huma bateria, e em que. 289.

*Solidos semelhantes*, que razaõ tem entre si. 131. Sur-

*Surpreza*, de que lhe servem as granadas de maõ. 254.

# T

**T**áboa, sobre que se graduá, a Esquadra dos Bombeiros, como déve ser. 10.

*Taboádas*, quando lhe naõ correspondem os logarithmos justos, que succede, e que se faz. 38. Exemplos. 39. As dos Senos, como uzaremos dellas. Como se entendem. 31. Para os tiros de chapeleta, como se entende. Exemplo. 219. A de Galileo, para que, como se entende. 191. Como se uza della. 192. Exemplos. 192, 193.

*Táco*, em que cazo se naõ méte nos Pedreiros. 242. O de madeira, quando se méte. 173. E para que vay cavado na sua cabeça. O de palha; porque se naõ déve uzar. 105. De que devem ser os tácos, e com que se chegaõ à camara dos Morteiros. 170.

*Tangente da Parabole*, que he. 19.

*Tápa*, de que serve. 160.

*Telhados*, com que se rompem. 123. Com que se cóbrem. 140.

*Tempo das massas*, como se saberá quanto dura. 363. Com que se poupa. 112. Os tempos, que devem durar as espolétas das bombas, granadas, e quantos devem ser. 149.

*Theoréma*, para que. Exemplo. 198.

*Terceira proporcional*, como se busca em linhas. 17. Por numeros, é para que serve. 18.

*Terceiro reforço*, onde está, que tem. 82. Suas partes. 83.

*Terras*, para encher os vaõs das pédras, e granadas, donde se faz. 242. Se faltar, que se fará. 295. A que produz salitre, como se conhece.

Como

Como se cáva , e onde a há. Aonde se deita , e para que. 309 , 311. Quando se applaina na boca do Morteiro. 109. Para atacar os Morteiros , como deve ser , e que se faz. 110.

*Terreno duro*, para que. 220.

*Tinas de agoa*, nas baterias , para que. 295.

*Tiros*, Quando se queiraõ continuaf , que se faz. 249. Os aveflos." 113. Como se pôdem fazer , enfiando mal os piques. 120 , ou pela má situacão das jóyas. 157. Os de chapeleta , quanta he a sua elevaçao. 219. Que diferença lhe fazem 2 gráos. 202. Como se fazem. 218. Em que distancia se pôem os Morteiros , para fazer os de chapeleta. 222. Os de quem se deve mandar relaçao. 166. Os igualmente desviados de 45 gráos , que fazem , e para que serveth. 174. Quando se podêrem fazer por 45 gráos , e com que carga devida , que succede. 211. Os de nôrma , para que , como se achaõ. 214. Suas circunstancias. 215 , 216. Tiros mais curiosos , que uteis , e porque. 232. O mais vertical , para que naõ he bom. 233.

*Tirar à raiz quadra às Potencias*, Como se evita. Exemplo. 212.

*Tóchas* , de que servem. 334. Como se fazem de 334 , até 338.

*Tombadilhos dos navios* , com que se cõbrem , e para que. 141.

*Torrão* , para atâcar os Pedreiros , quem o fazia. 244

*Torres* , sentinelas , que se lhe metem , e para que. 140.

*Trabúcos* , chamados *Obuz* , onde tem os munhoens. 82.

*Tranças de morraõ* , quantas se metem nos botafógos. 158.

*Transferidor* , que he , e para que serve. 6.

*Triangulos* , rectilinio , que he. Seus lados , que saõ.

saõ. 7. Equilafero. Isóceles ; e Escaleno , que saõ. 13. Como se faz qualquer delles. 14. Quando tem hum angulo recto , como se chama. 13. Como se faz. 14. Quando tem hum angulo obtuso ; e quando tem os tres agudos , como se chama. 13. Que quantidades tem , e quaes saõ. 25.

*Trigonometria* , que he. 25. A meraamente pratica , que faz. 54.

*Trincheiras blindadas* , para que. 246. Em que cazo se permitte. Seu desfeito. 247. Atravesadas com bombas , que lhes succede. 174.

*Trombas* , como se fazem. 358. De que masias. 349, 350. Fumozas. 344., 346. Como se carregaõ. 358. Para que servem. Como se experimentaõ. 359.

*Tromentina* , como se lhe faz o óleo. 332.

## V

**V** *Aõ* , que huma libra de pólvora occupa. 21; 90. O das pédras , e granadas , nas almas dos Pedreiros , que se lhe faz. 242. O que deixa o noél ; para que. 271. O das vigotas , de que se enchem. 285. O das bombas , como se achaõ ; que se lhe deve accrecentar. 134 , e a pólvora que leva. Exemplo. 135.

*Vauban* , reprovado , sobre que. 102. Inventor dos tiros de chapeléta , e aonde. 218.

*Velocidade dos Corpos* , como se exprime. 227. *Vento* , que faz aos tiros. 169. O das bombas , que he. Quanto se lhe dá. 136. Demaziado ; porque he etro em alguns Authores. 134.

*Ventre em terra* , quando se diz , e para que. 118.

*Verniz de gomma de zimbro* , e óleo , para que. 332. De breu , e azeite. O líquido , como se faz.

faz. O de dourar. 333. Que se faz para conheit  
ter a sua bondade. Para banhar as bombas,  
grânadas, e espoletas. Para as encoifar. 152, e  
quanto se dá em rôda da espoléta. 153. O de  
pez negro, e cebo; porque naõ he o melhor,  
para os Soldados. 152. Quando naõ houver verniz,  
que se faz. 153.

*Vigotas*, com que se seguraõ. 285. Que com-  
primento, e vitólas tem. 284.

*Villas, ou Cidades*, bombeadas. 79.

*Vinagre*, que maſtas apaga. 139.

*Vóz*, para dar fogo à Espoléta, e Morteiro,  
quem a dá. 162. Vózes para o manejo do Mor-  
teiro. 139.

*Ungueños*, para que. 395.

*Utilidades*, das diferentes camaras dos Mor-  
teiros, de 86, até 88.

*Uzo do Petardo*, já foy mais. 269.

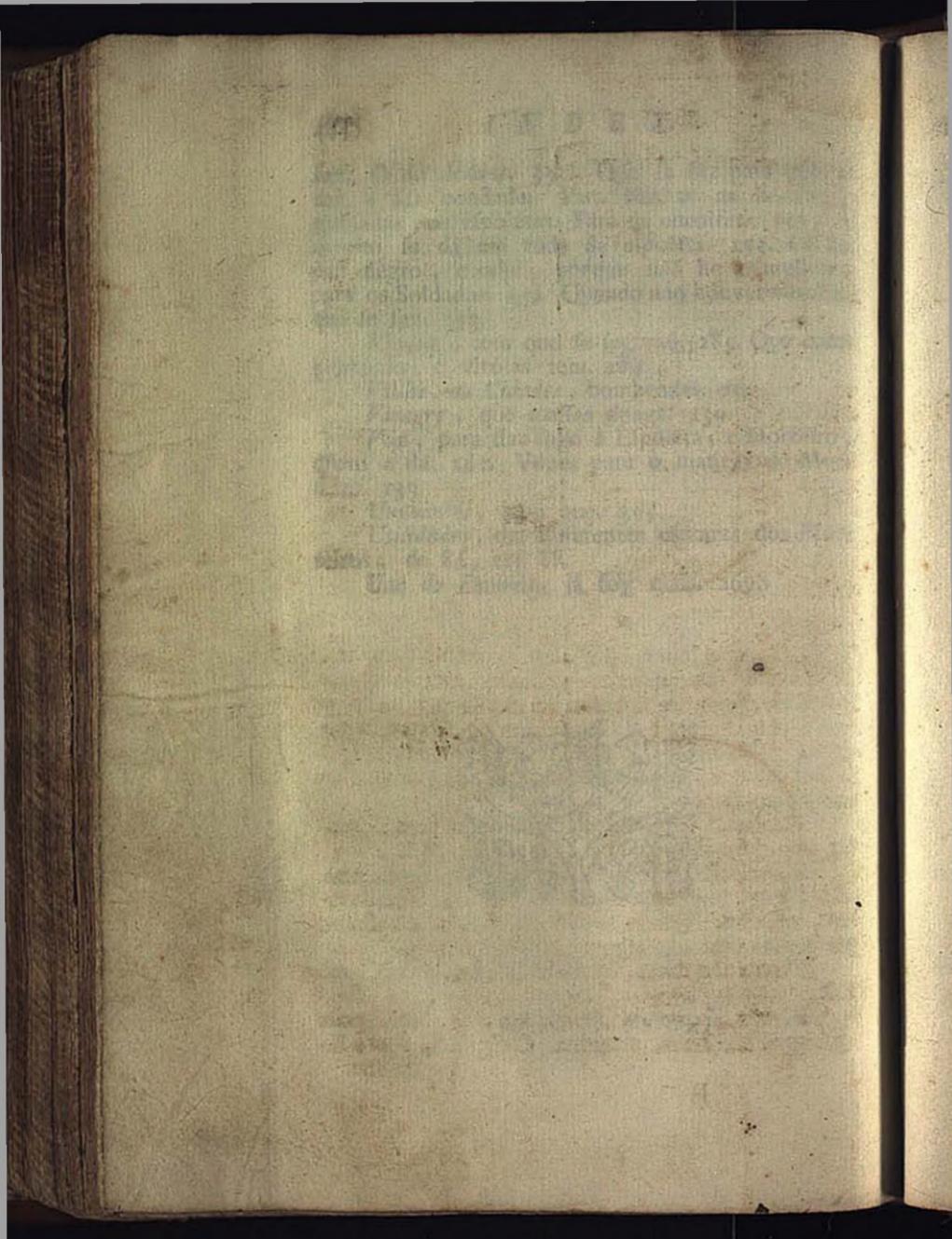


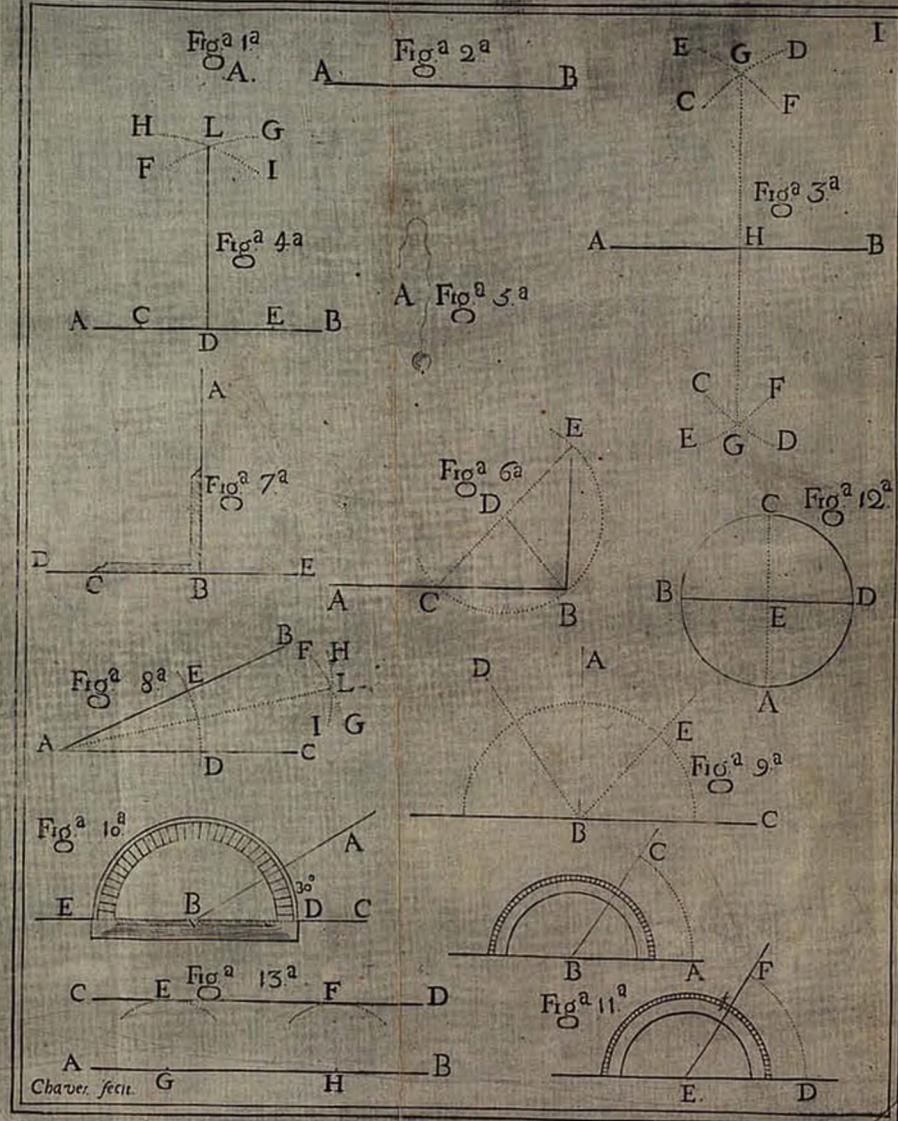
conhe  
nbas,  
z, e  
O de  
elhor,  
erniz,

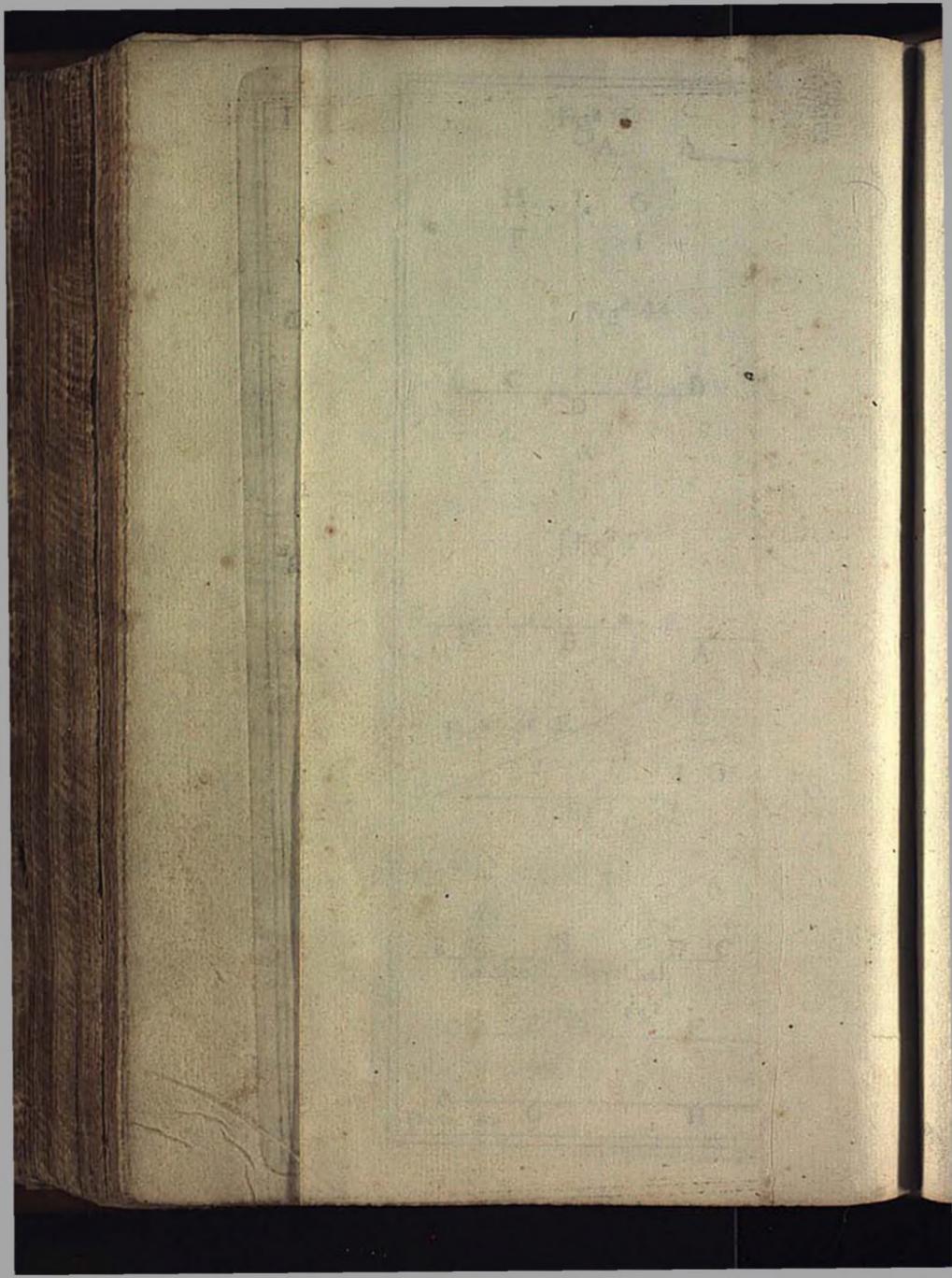
com

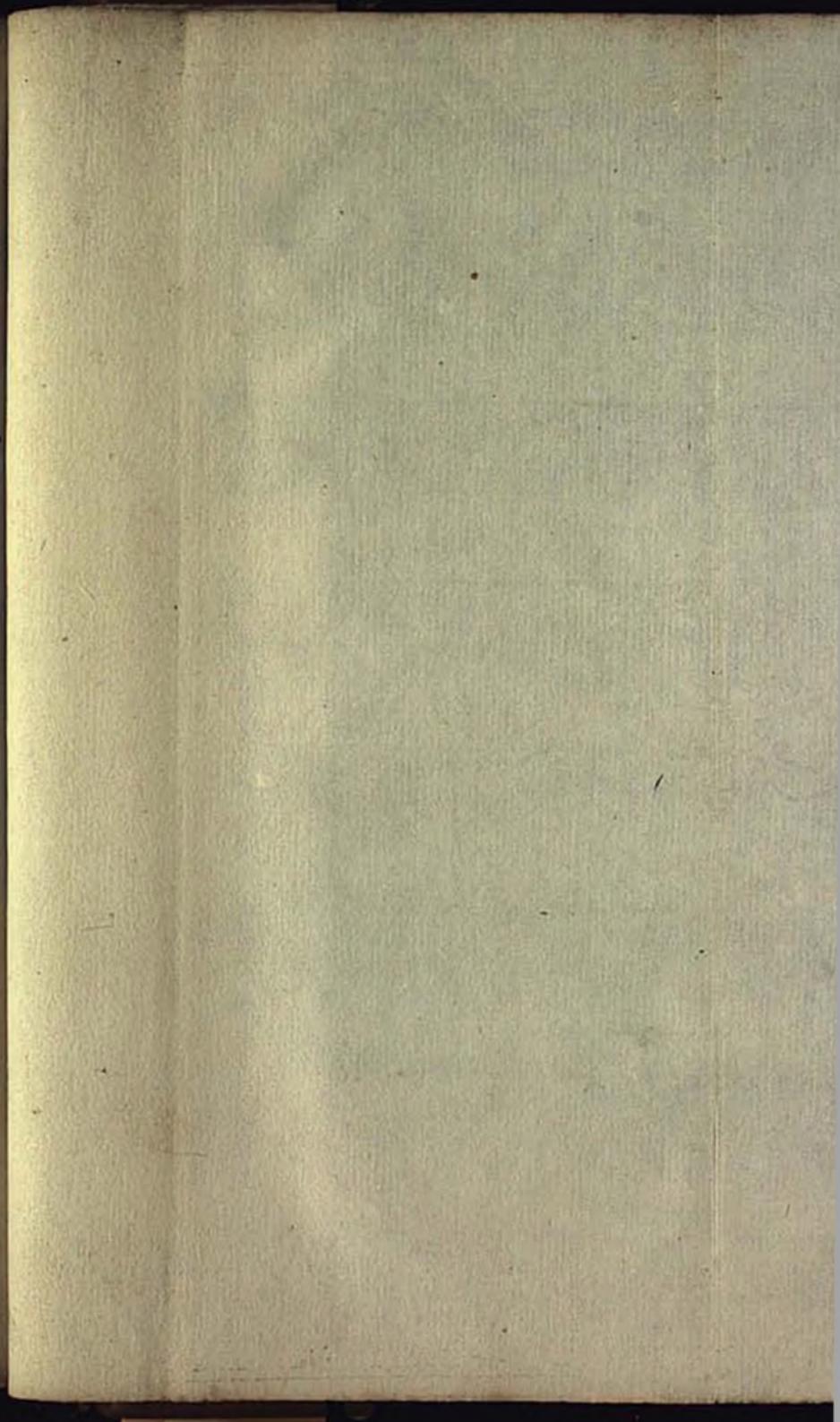
teiro,  
Mor-

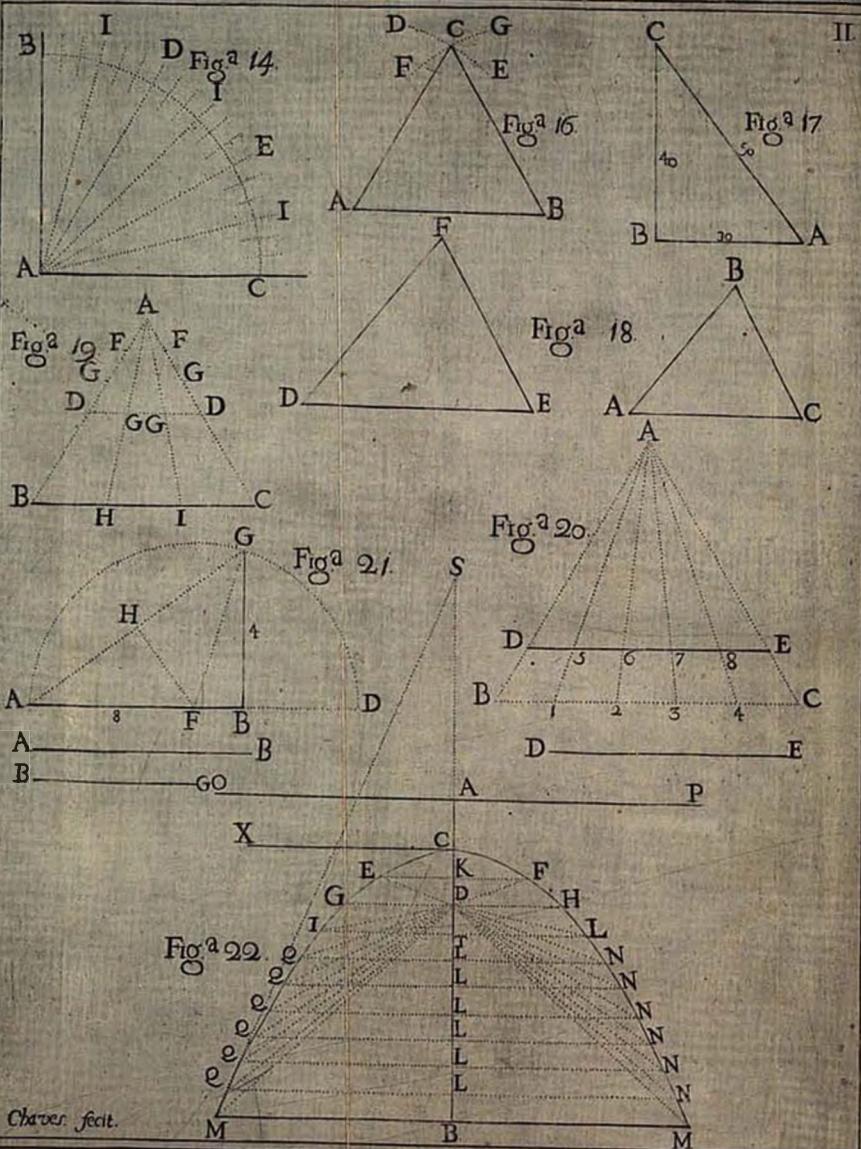
Mor-



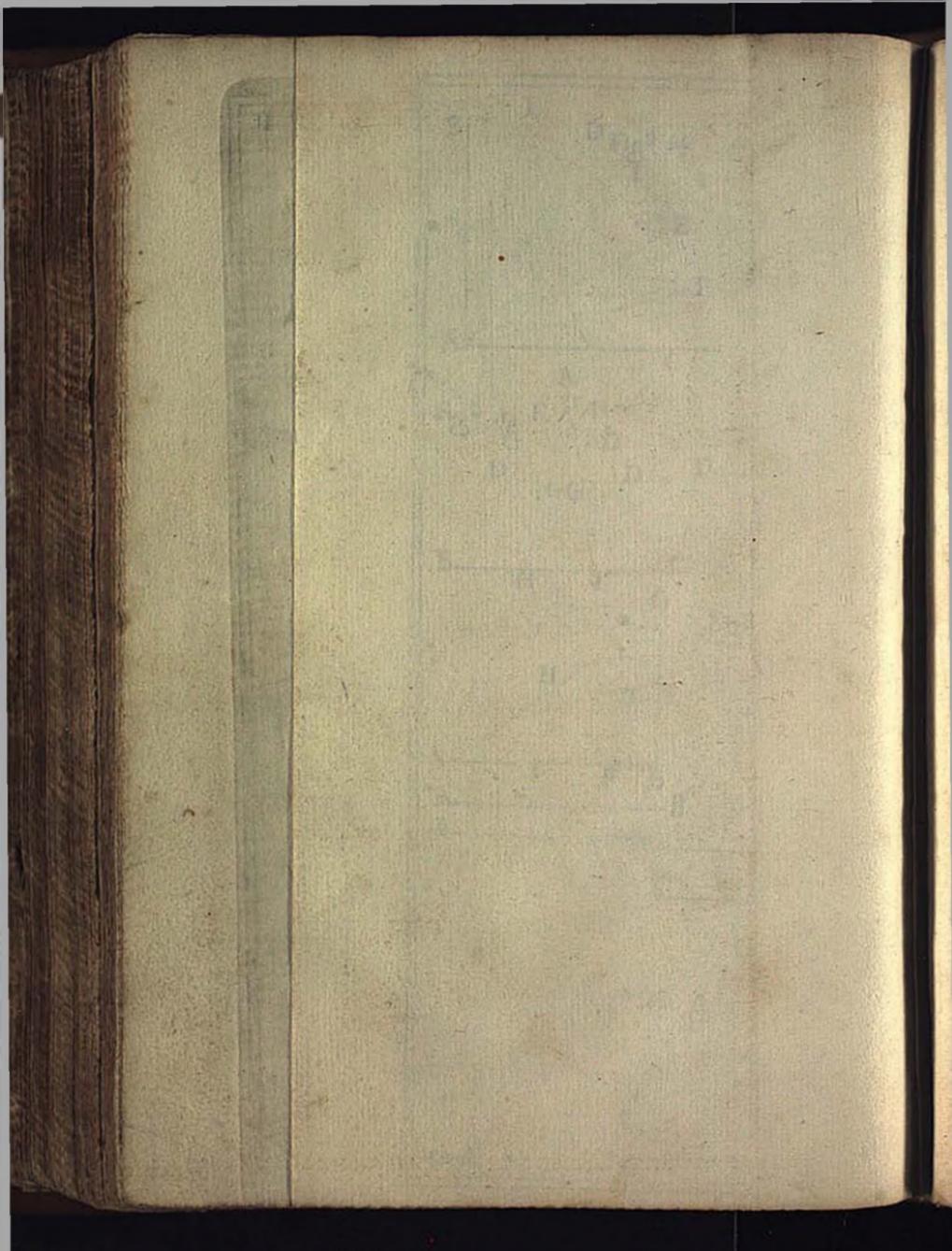








Chaves fecit.



Cham. Num.

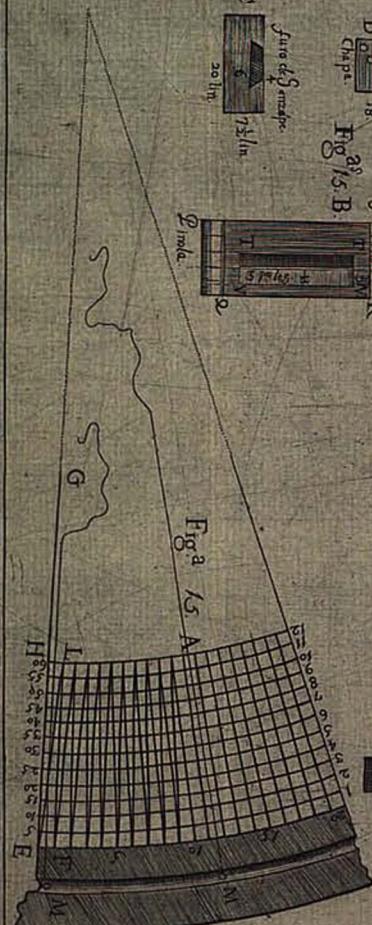


Fig. a 15 B.

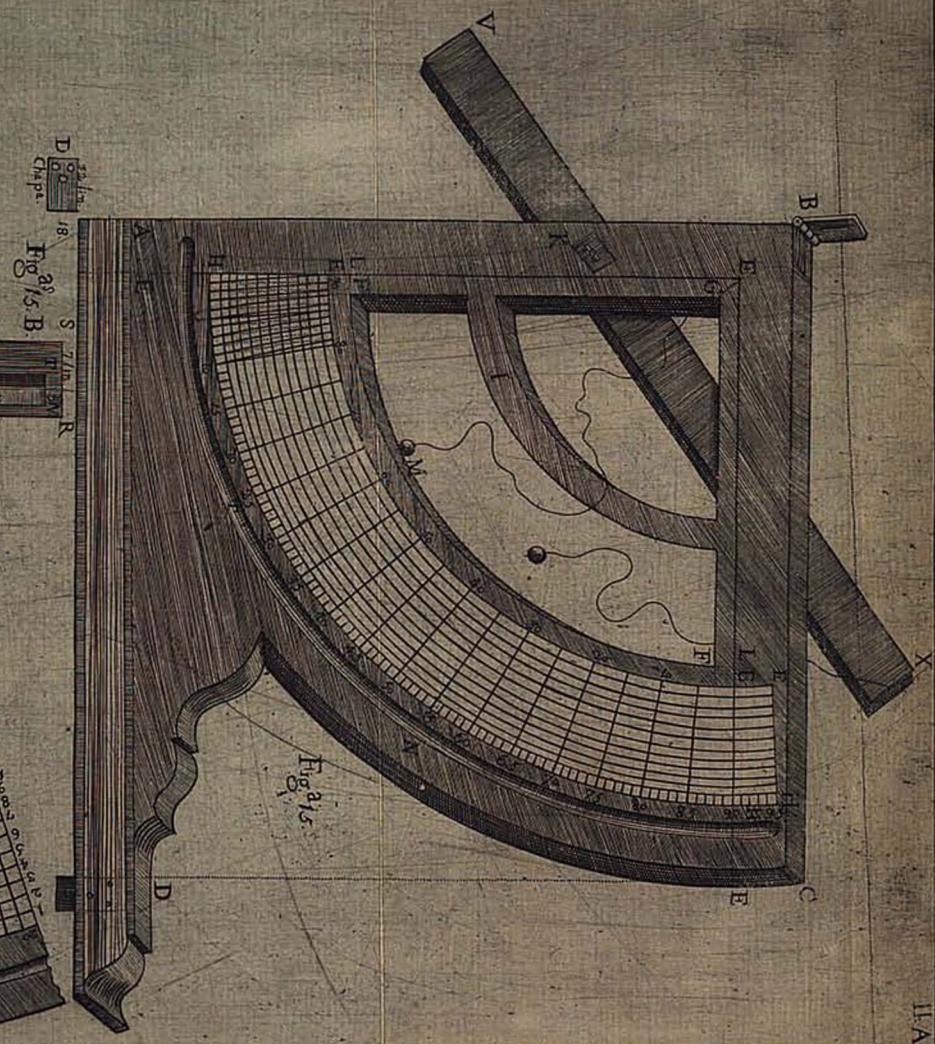


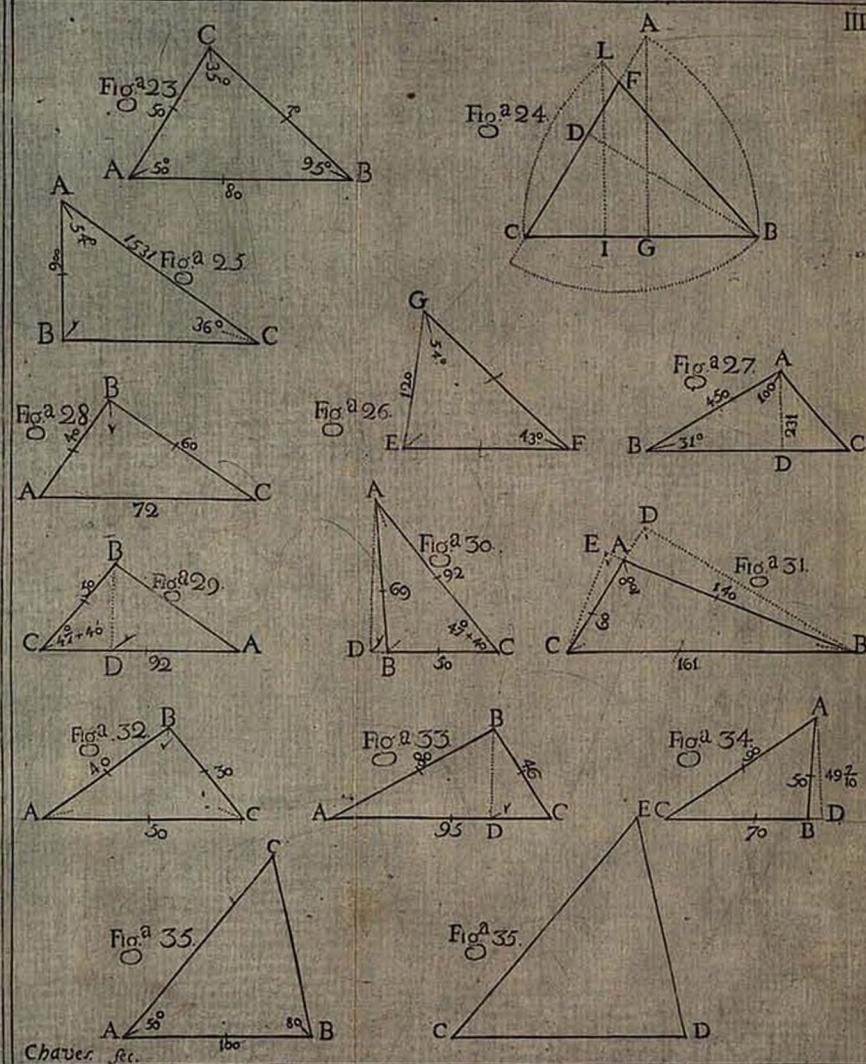
Fig. a 15.

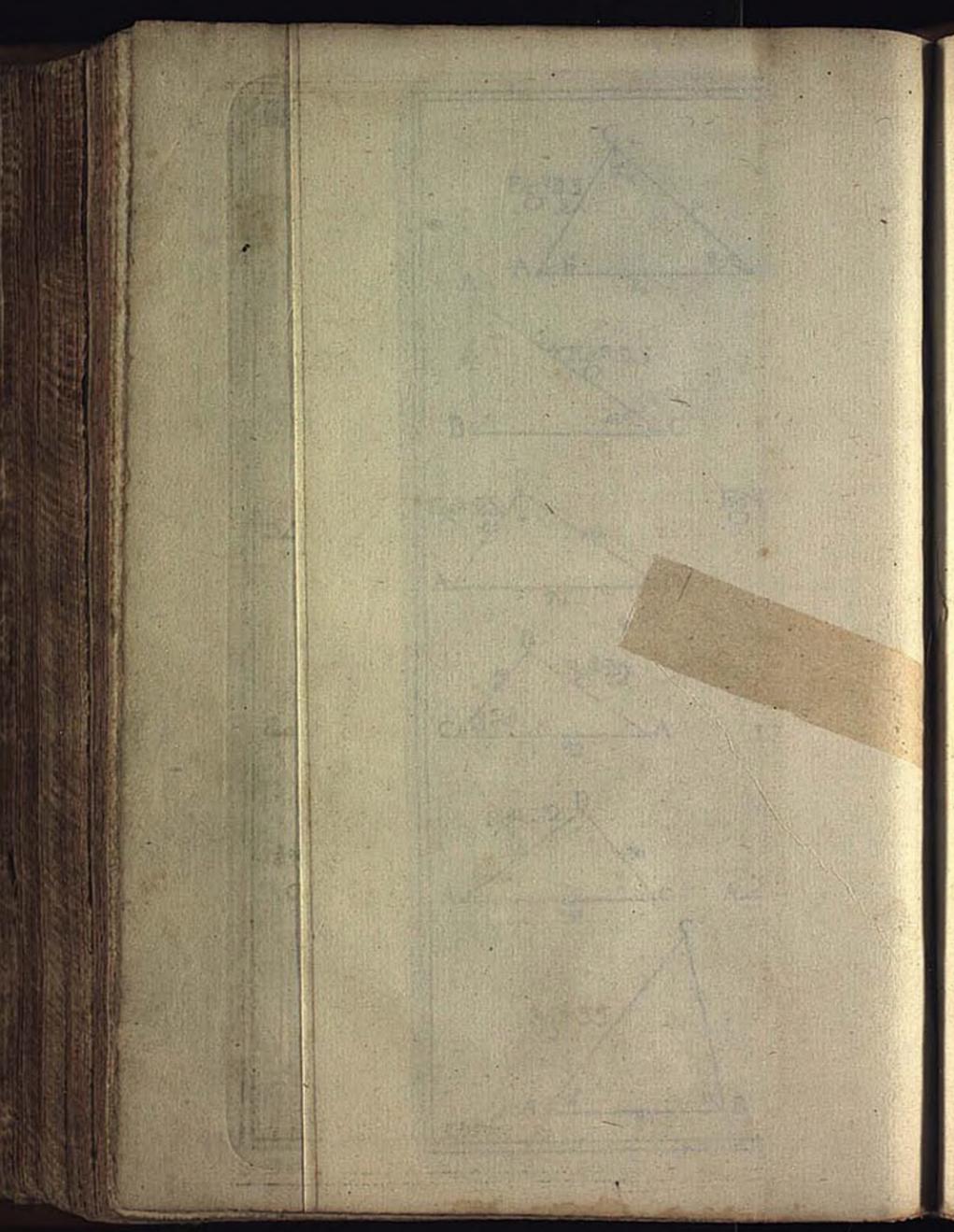
11A

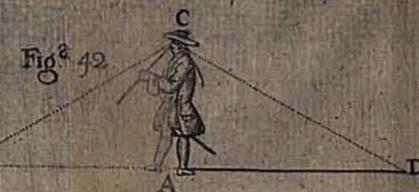
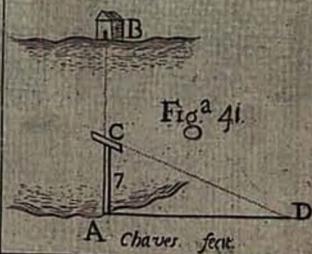
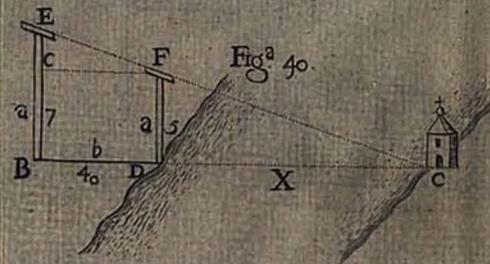
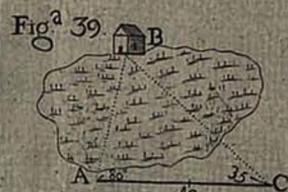
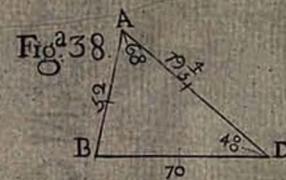
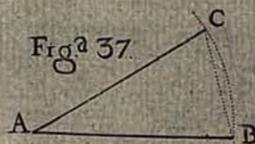
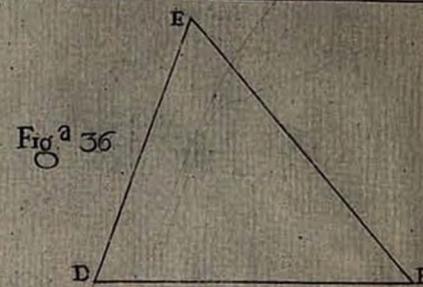
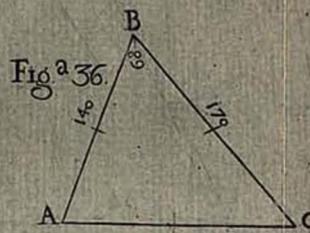
and words.

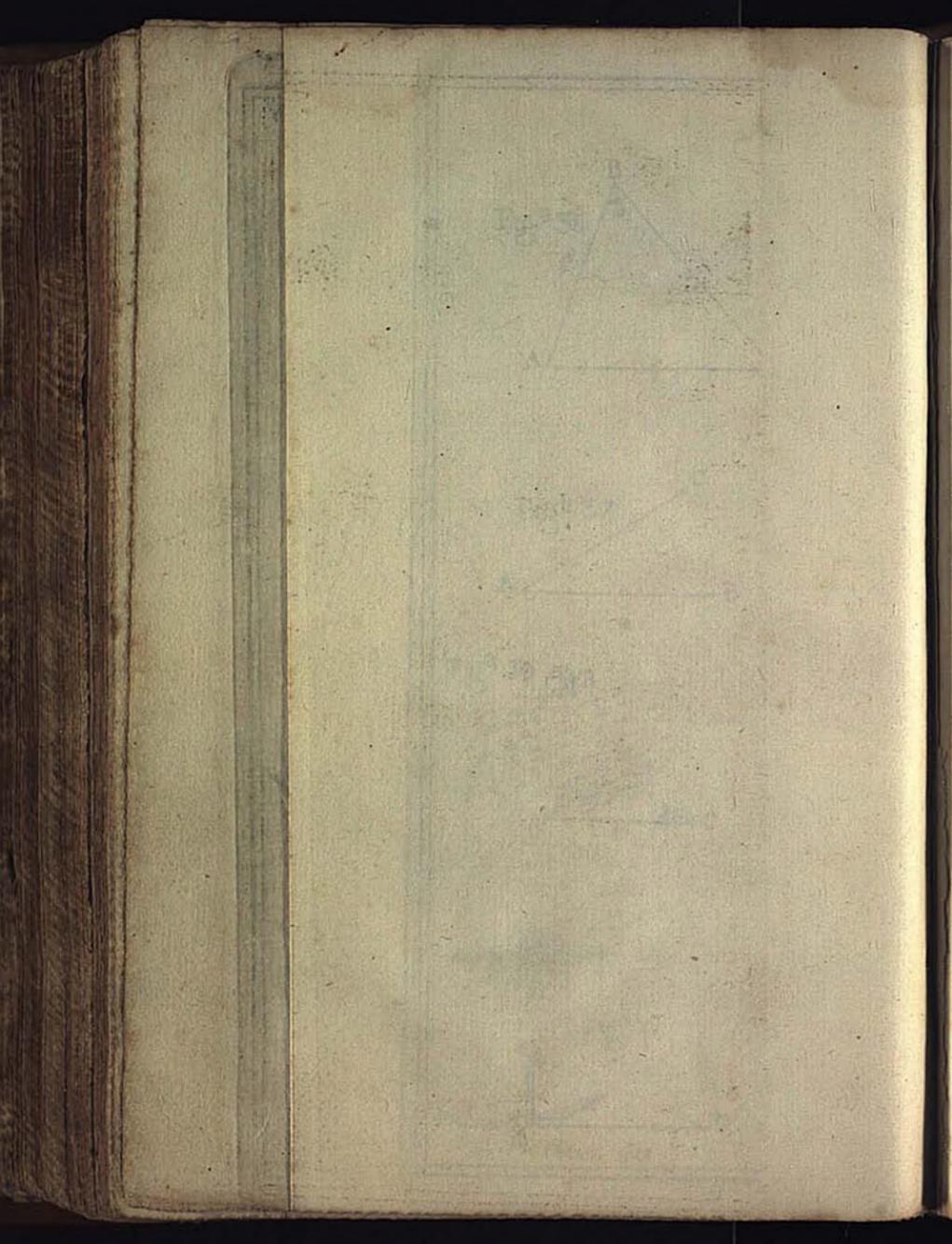
D

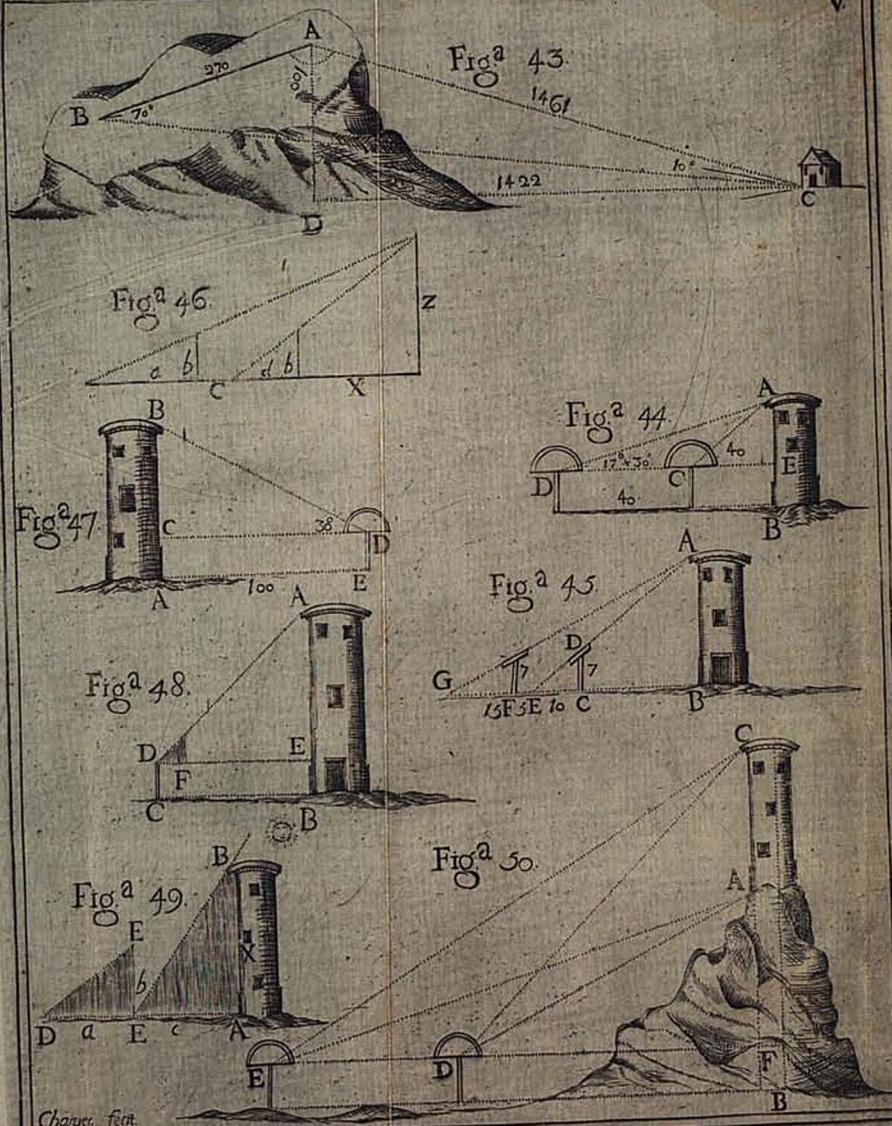


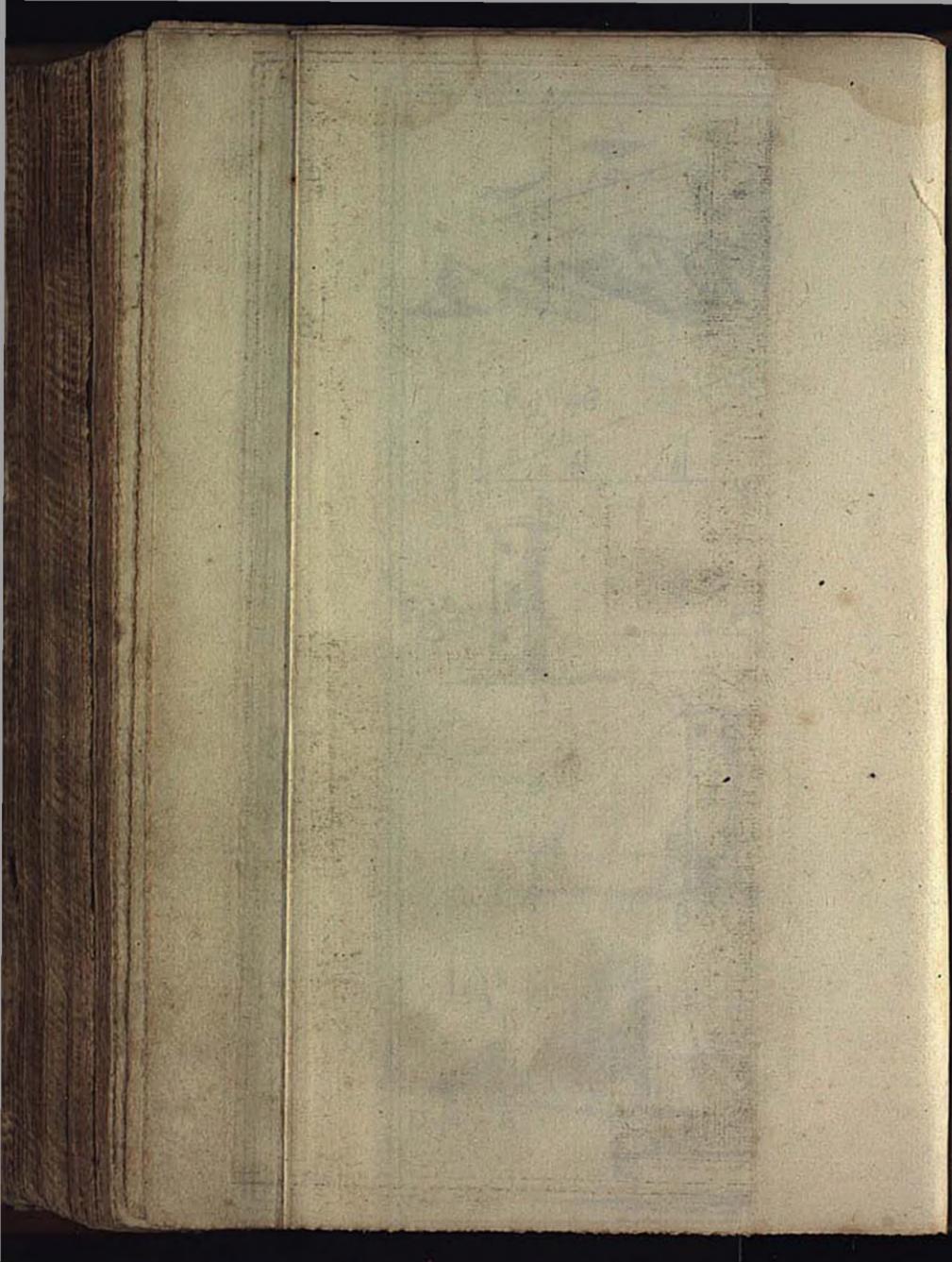












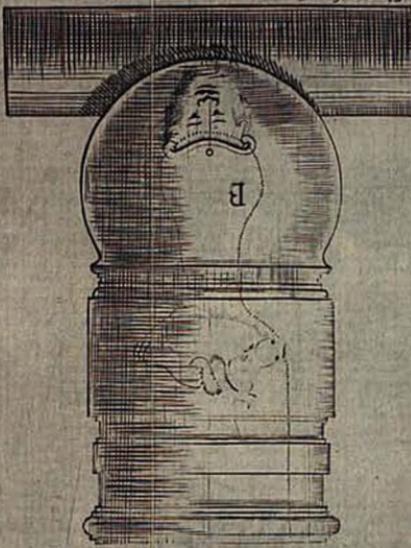
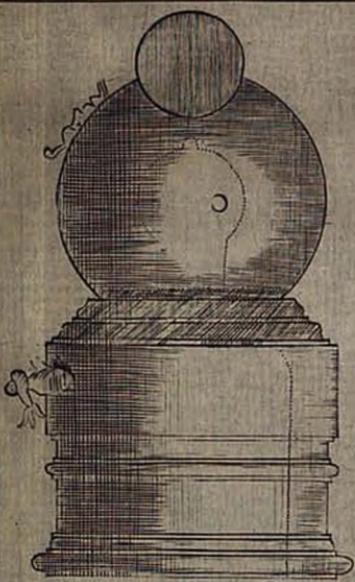


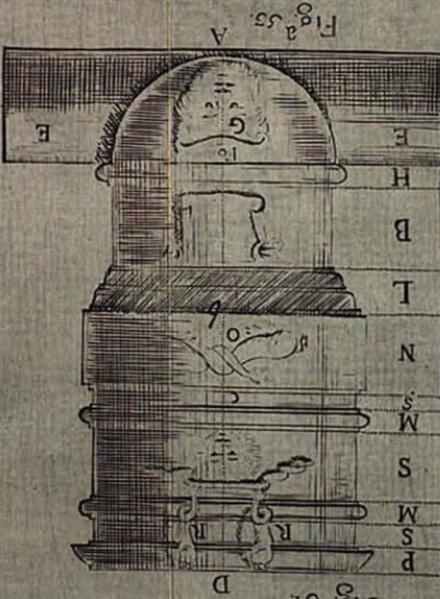
Fig. 34



VI

Fig. 32

Fig. 31



S

M

T

H

Fig. 35

D

P

S

N

E

B

A

C

G

I

O

R

U

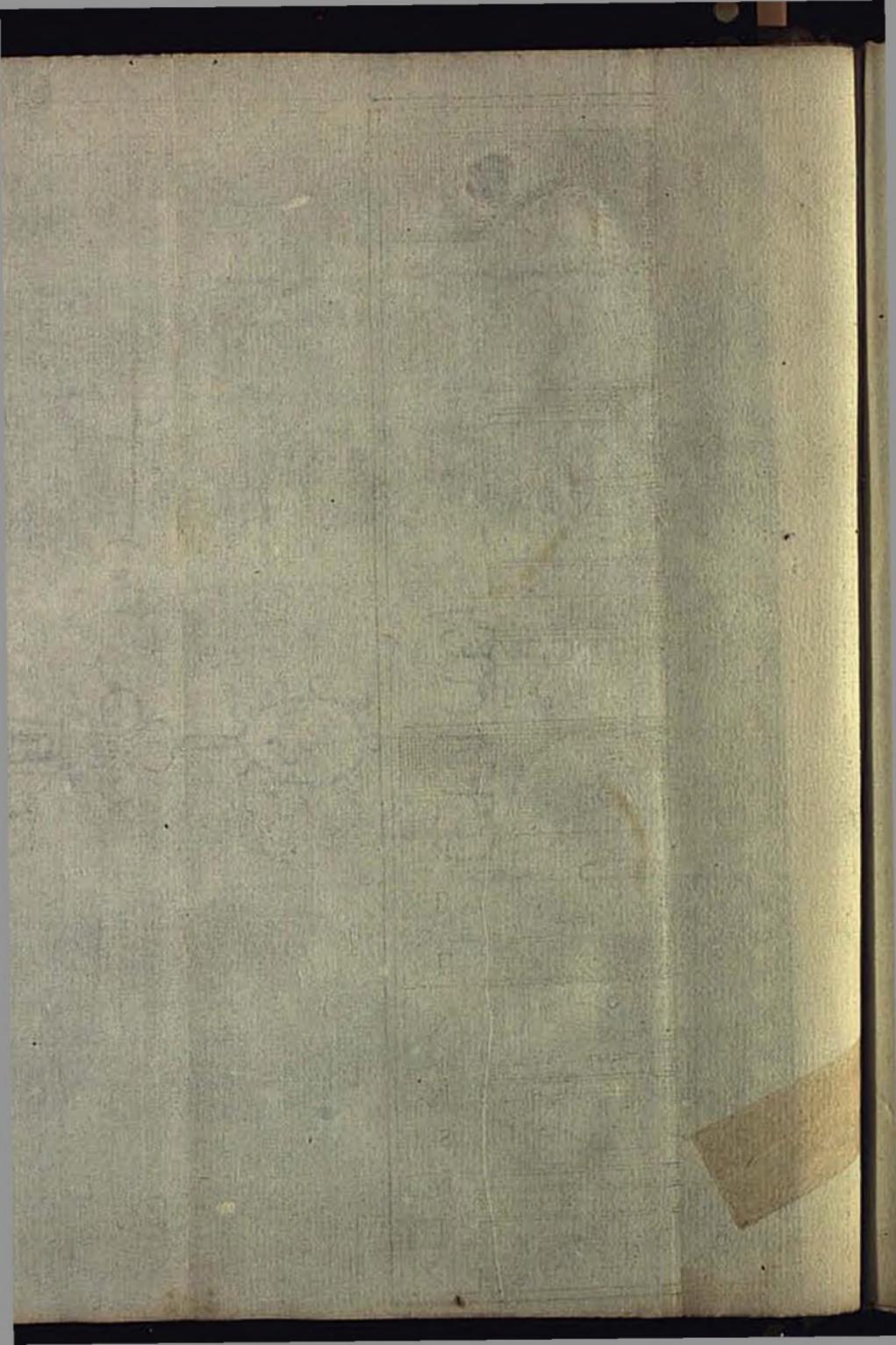
V

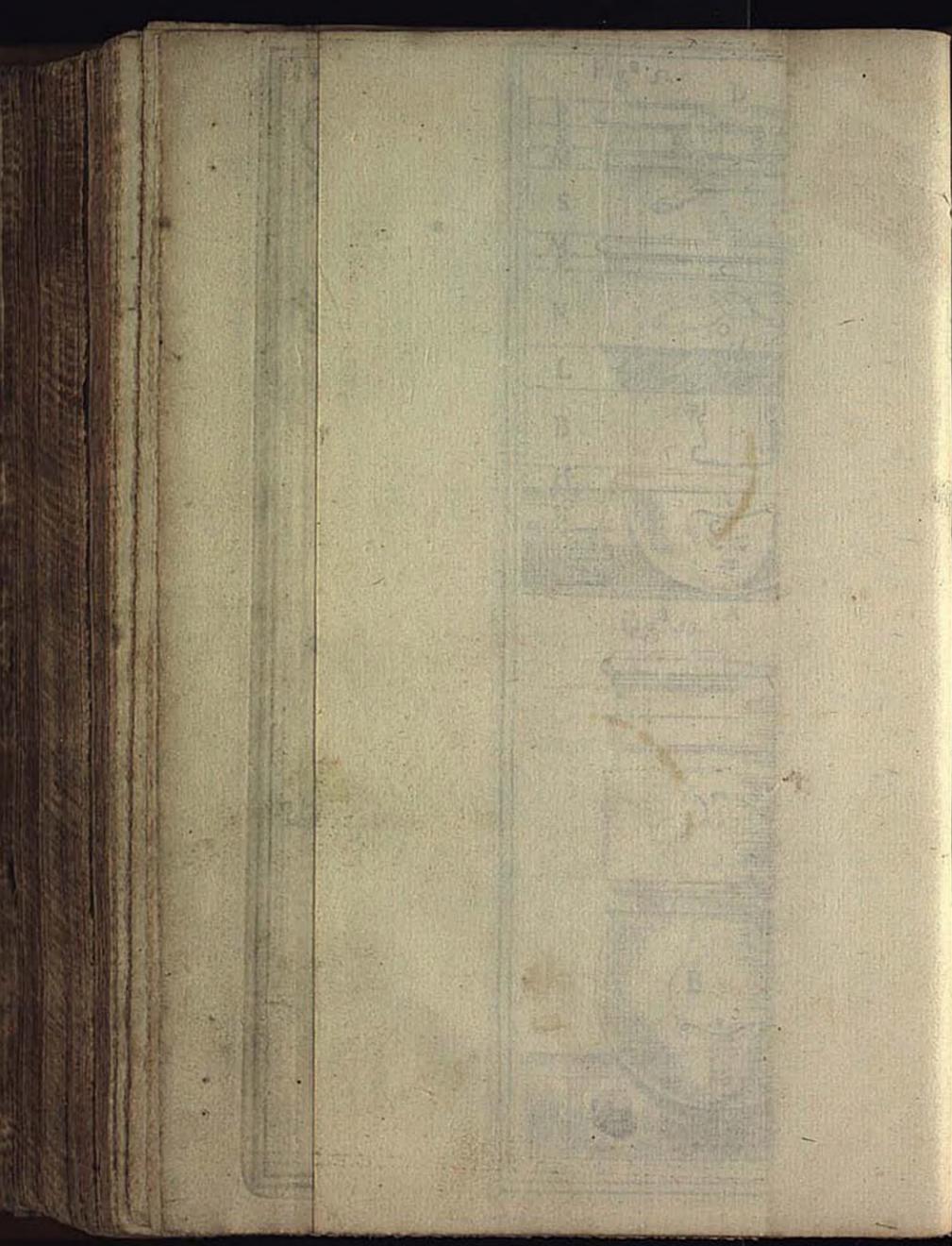
W

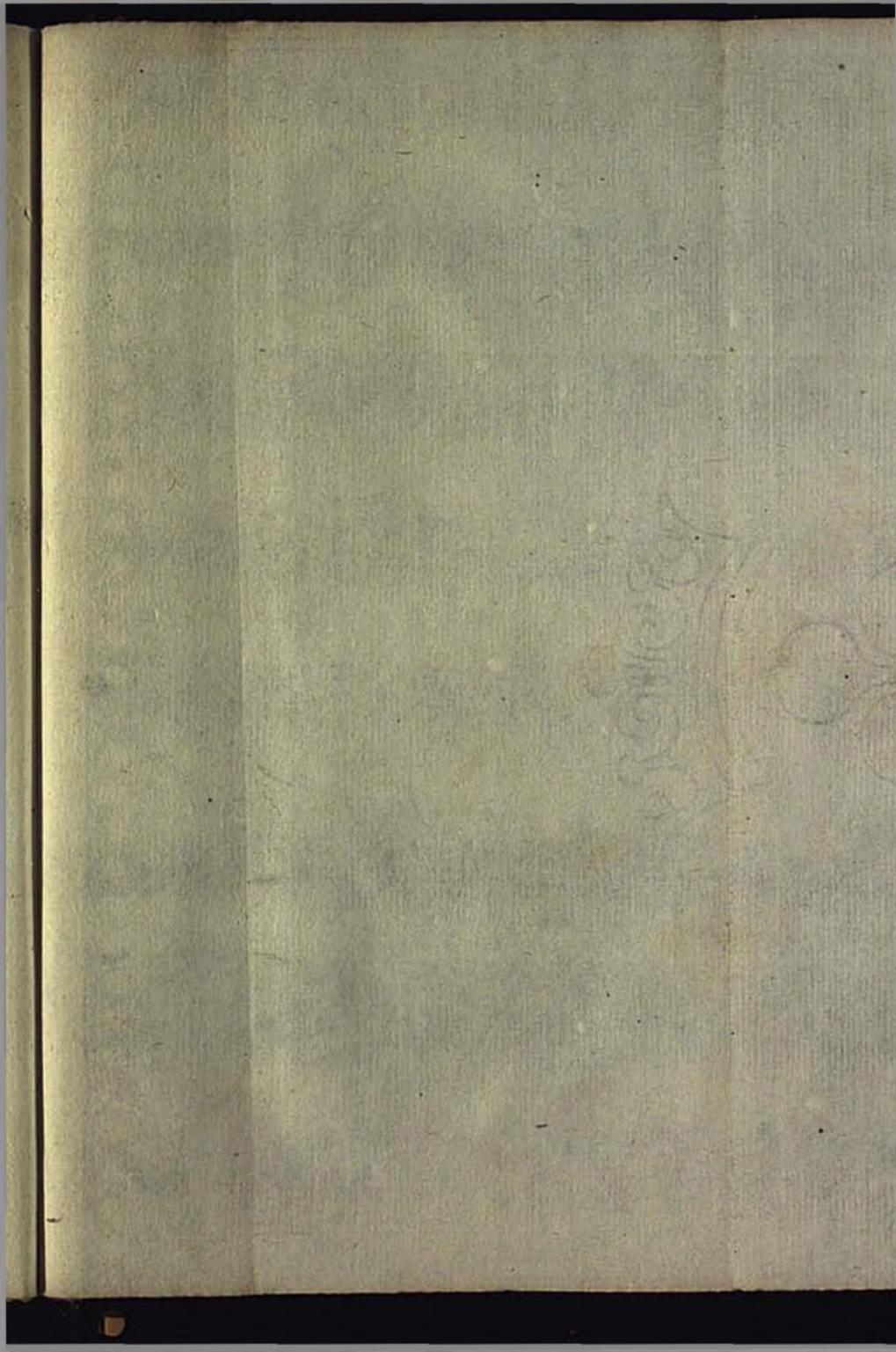
X

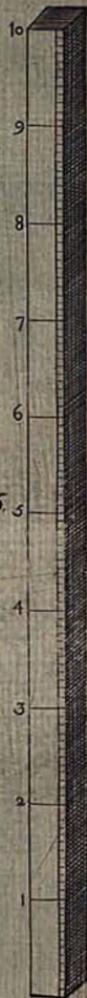
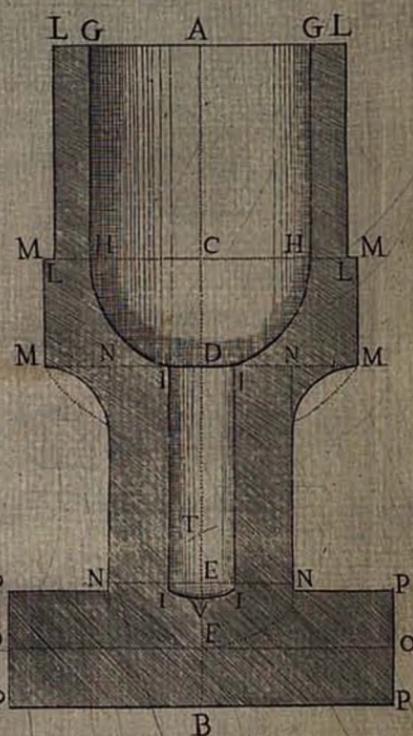
Y

Z



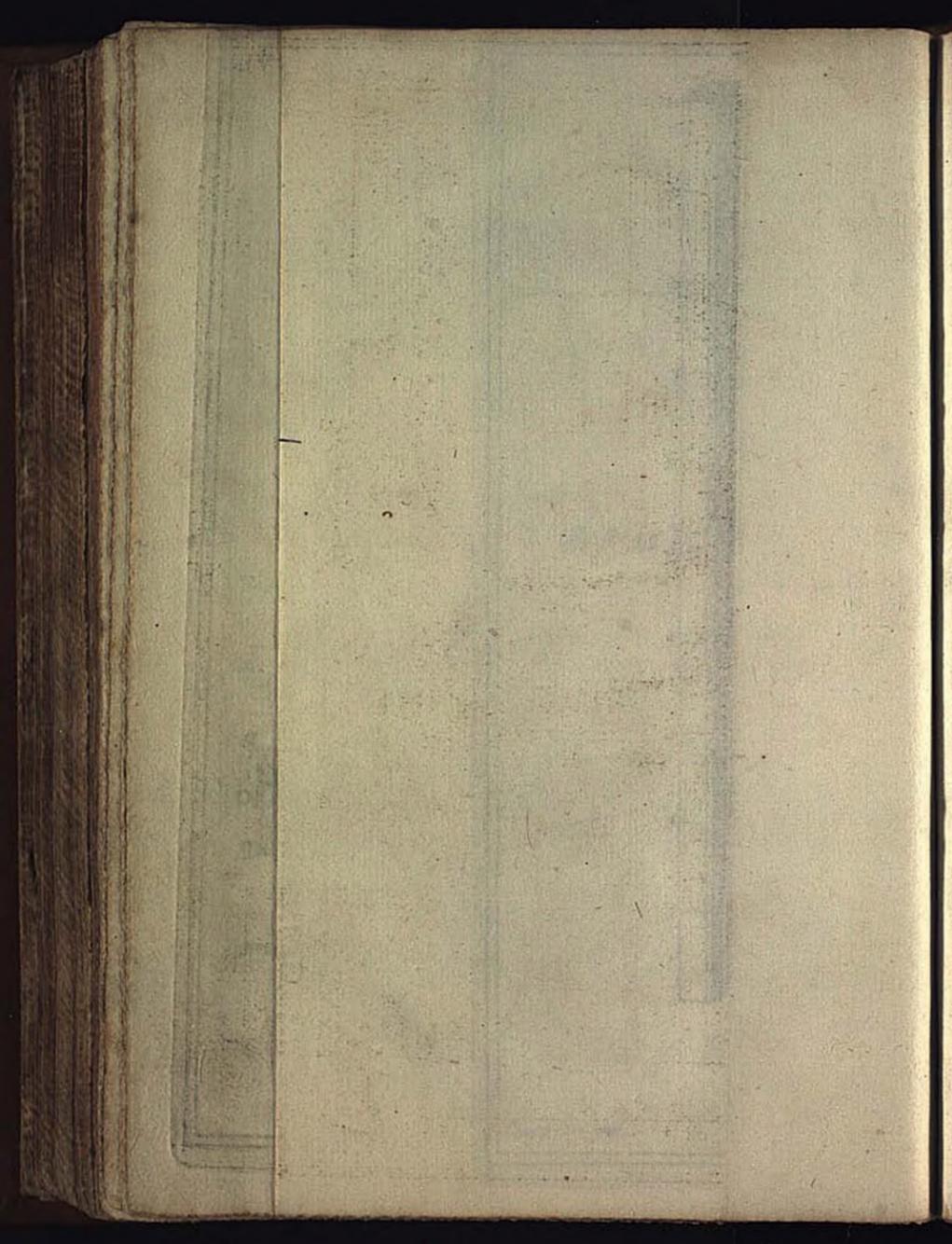


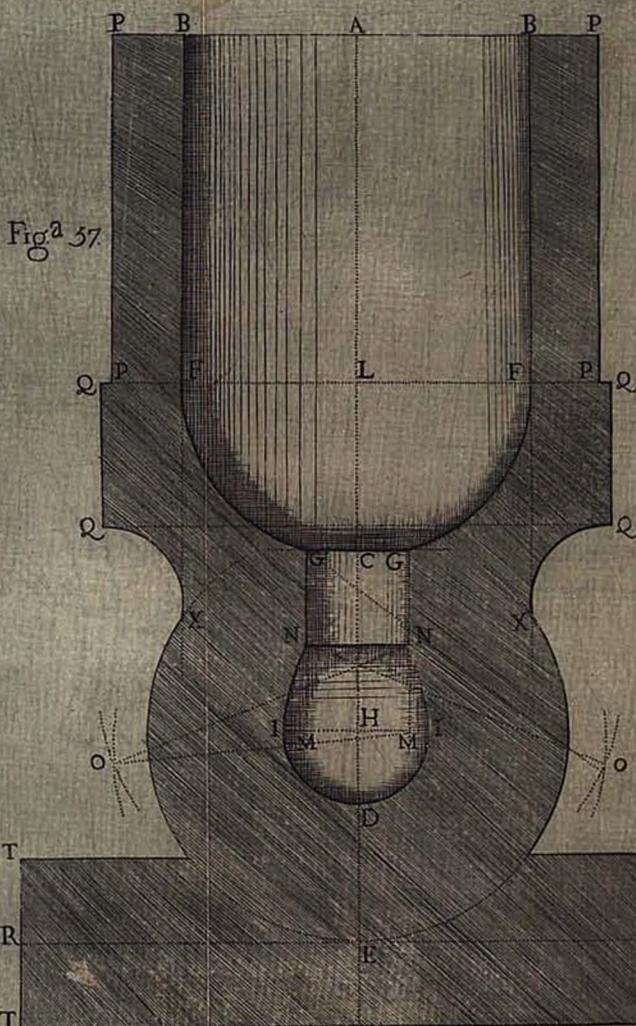


Fig<sup>a</sup> 55.Fig<sup>a</sup> 56.

*Petrix* 10 40 80 110 de parer.

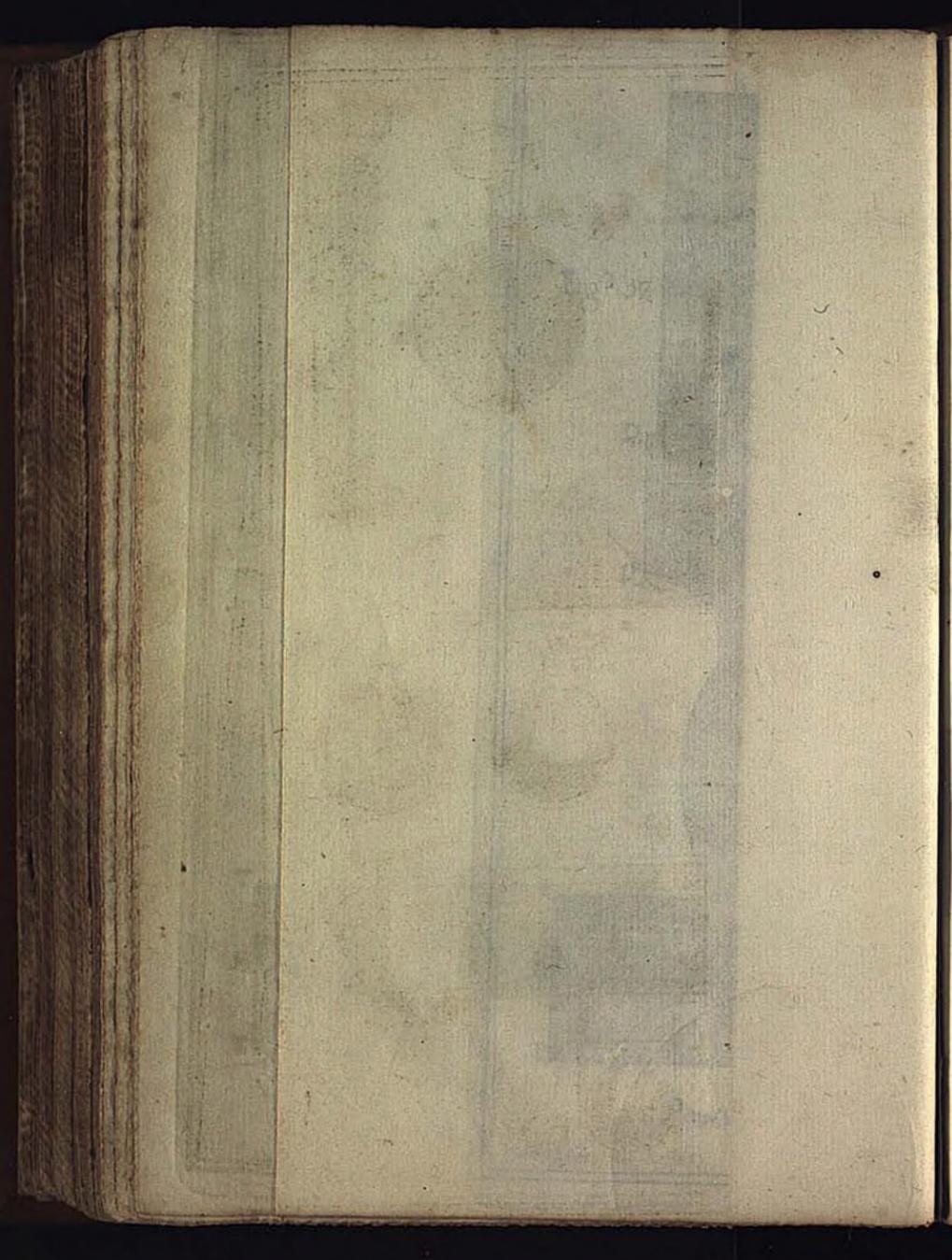
Chaves. feet.





$\rho_{\text{coupé}}$   $\frac{10}{20}$   $\frac{30}{40}$   $\frac{50}{60}$   $\frac{70}{80}$   $\frac{90}{100}$   $\frac{110}{120}$   $\frac{130}{140}$   $\frac{150}{160}$   $\frac{170}{180}$   $\frac{190}{200}$  de pastre

Chavres. ferit.



IX

Fig. a 66.



Fig. a 58.

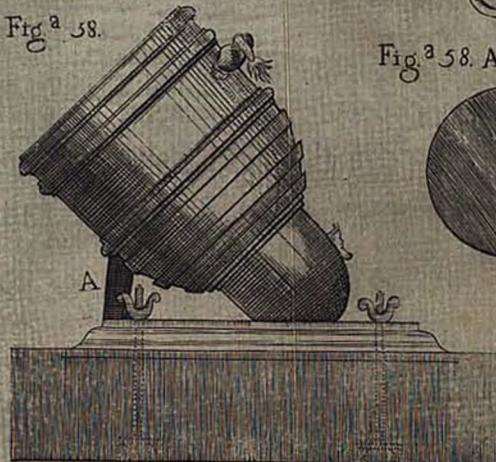


Fig. a 58. A



Fig. a 59.



Fig. a 60.



Fig. a 62.



C Fig. a 63.

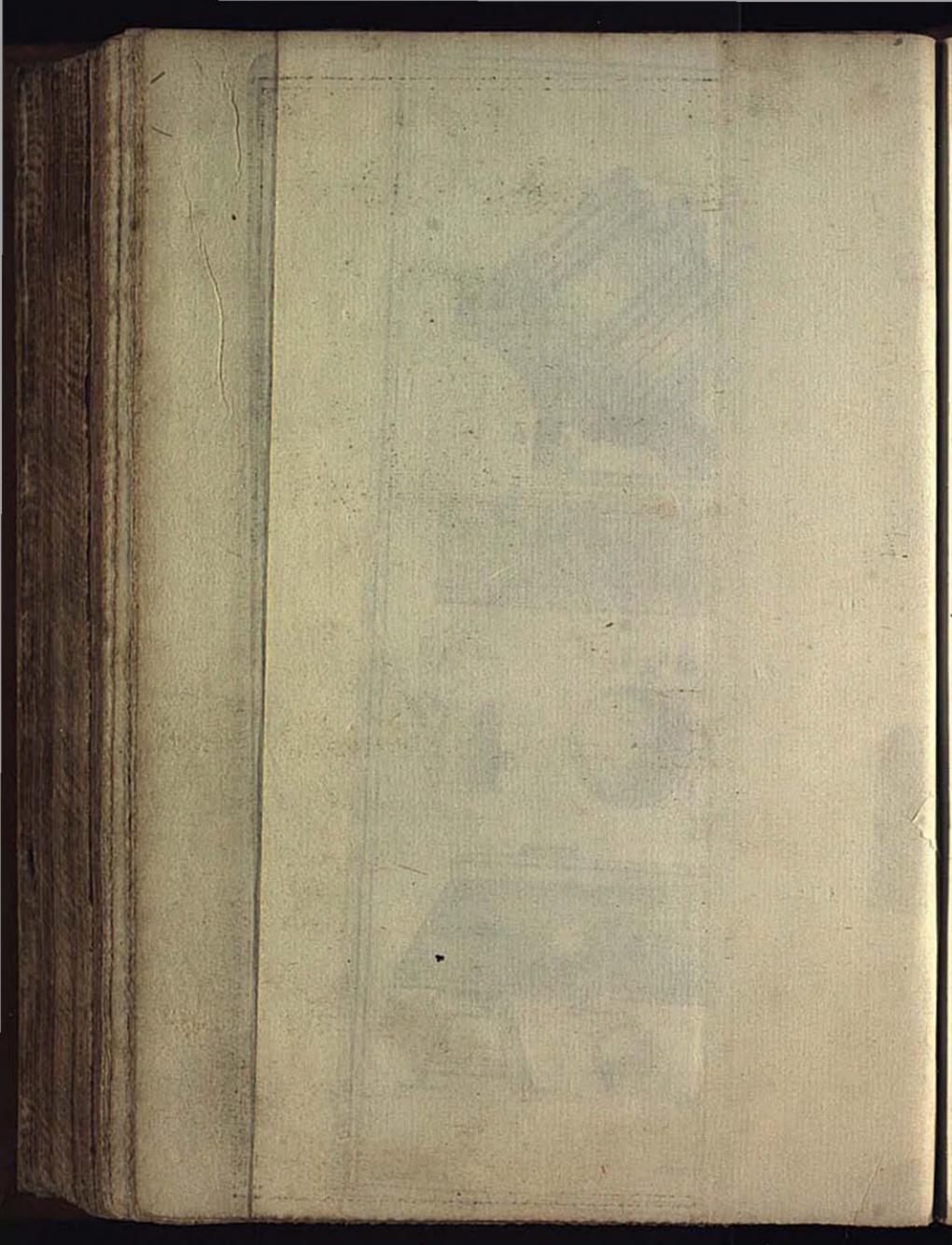


Fig. a 65.

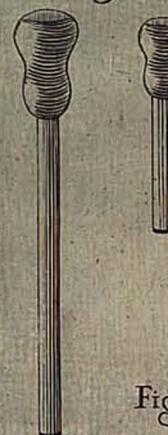


Fig. a 64.

charon fait.



Fig<sup>a</sup> 67.



Fig<sup>a</sup> 68.

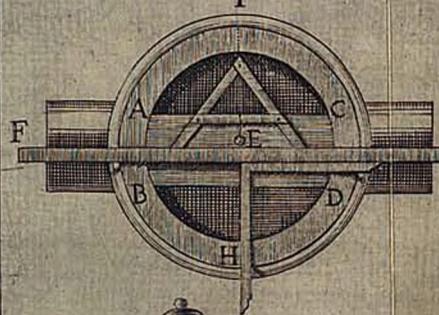


Fig<sup>a</sup> 69.

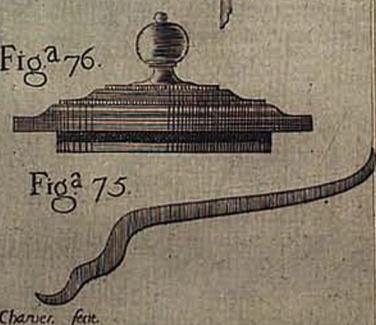


X

Fig<sup>a</sup> 71.



Fig<sup>a</sup> 76.

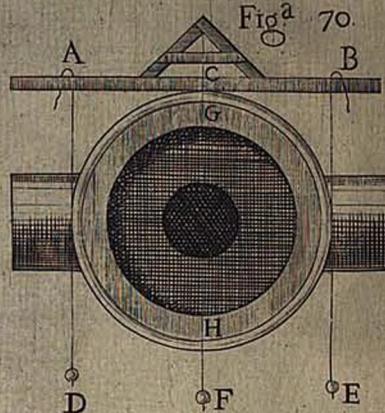


Fig<sup>a</sup> 75.



Charver. fent.

Fig<sup>a</sup> 70.



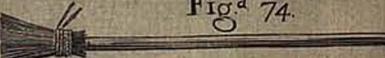
Fig<sup>a</sup> 72.



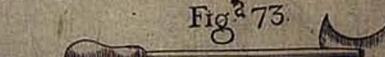
Fig<sup>a</sup> 77.



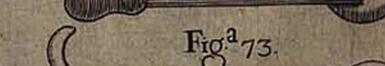
Fig<sup>a</sup> 78.



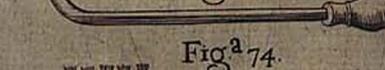
Fig<sup>a</sup> 79.



Fig<sup>a</sup> 73.

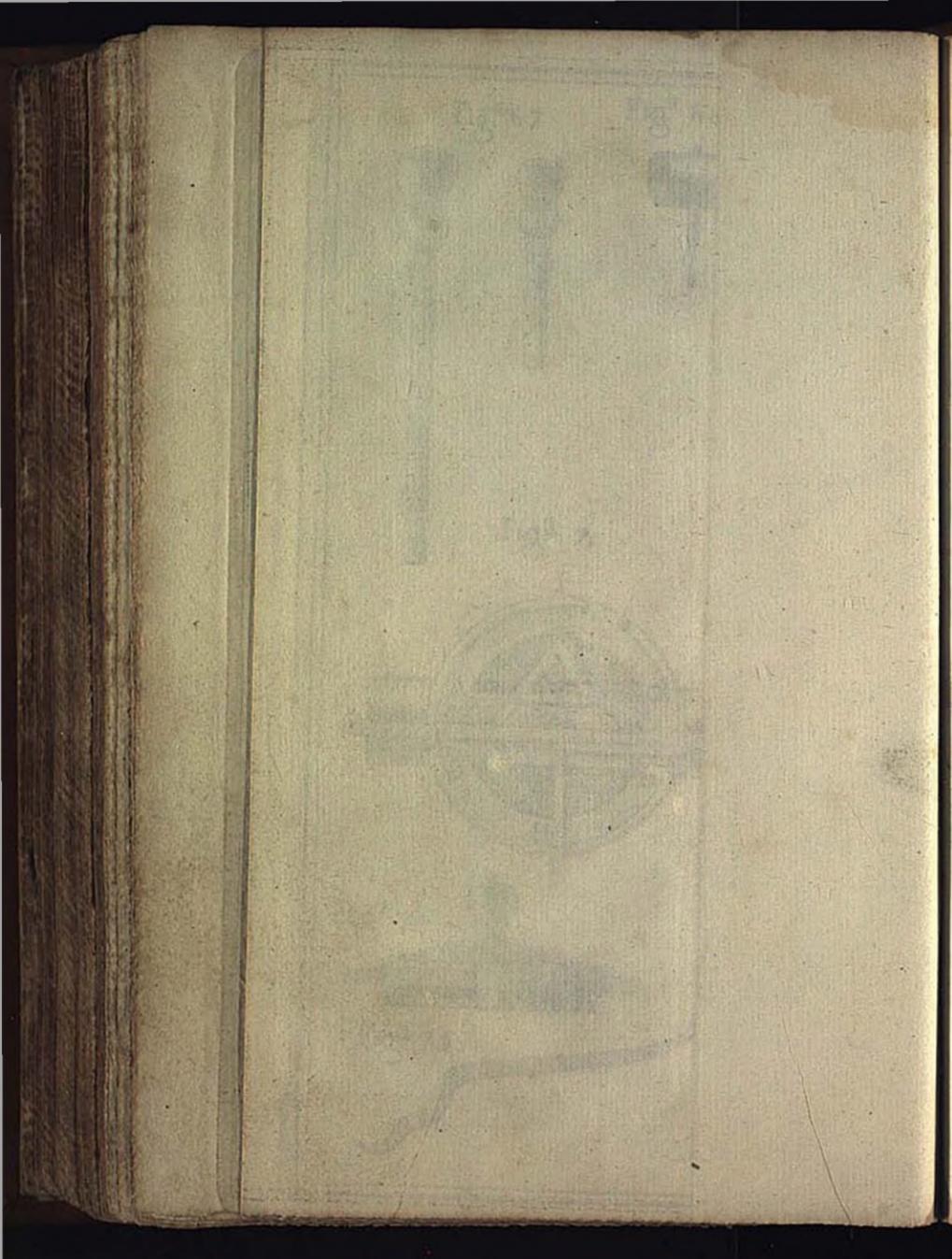


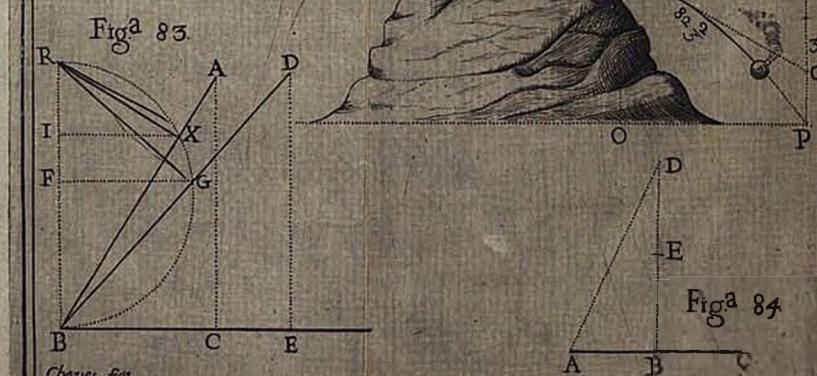
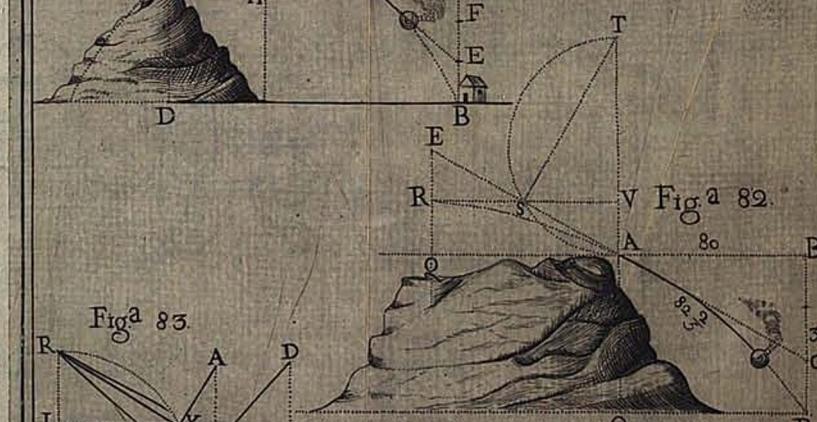
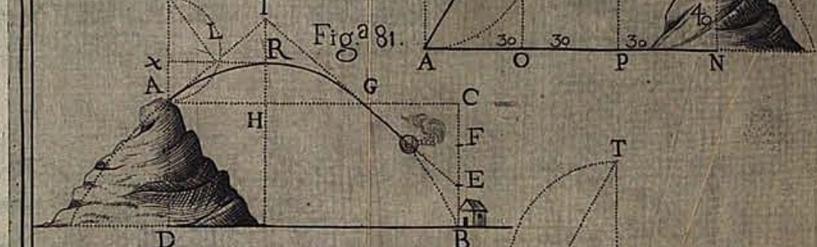
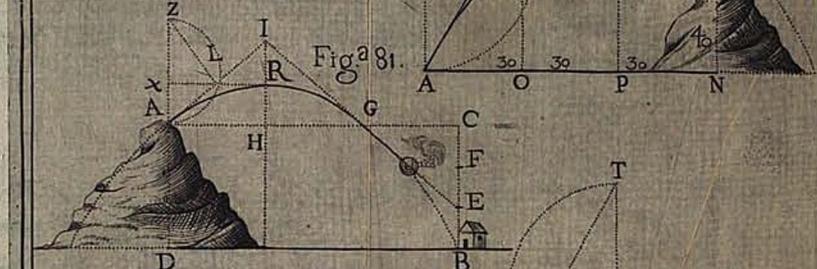
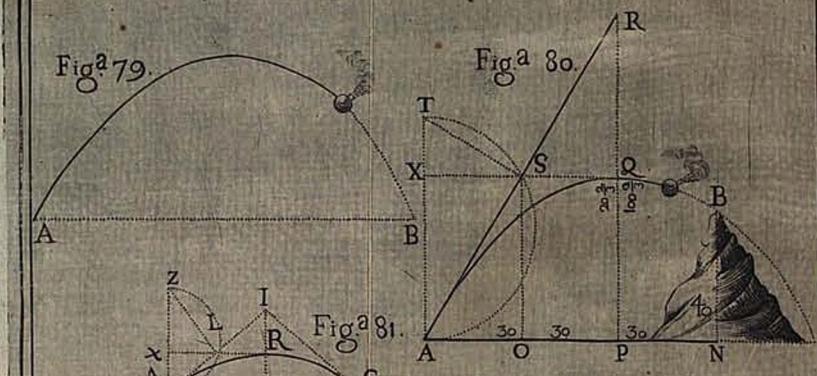
Fig<sup>a</sup> 73.



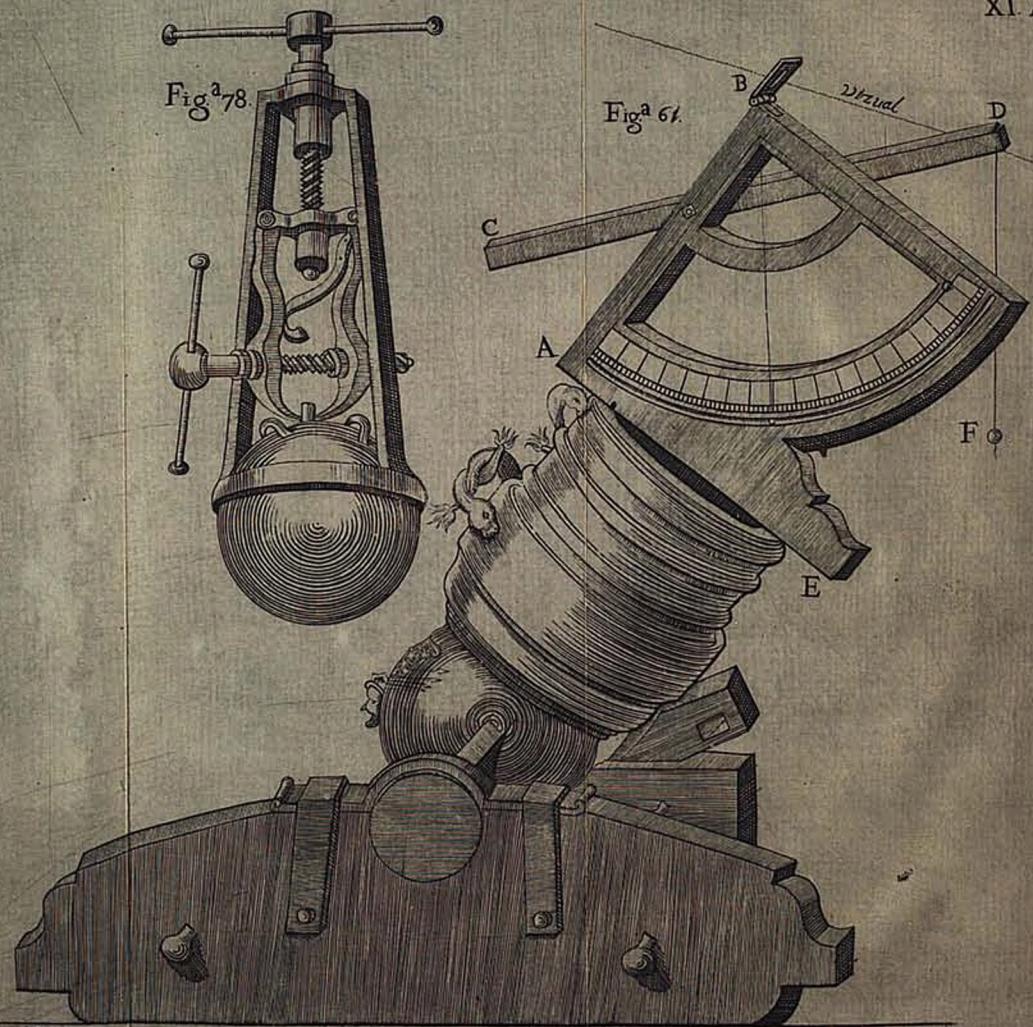
Fig<sup>a</sup> 74.

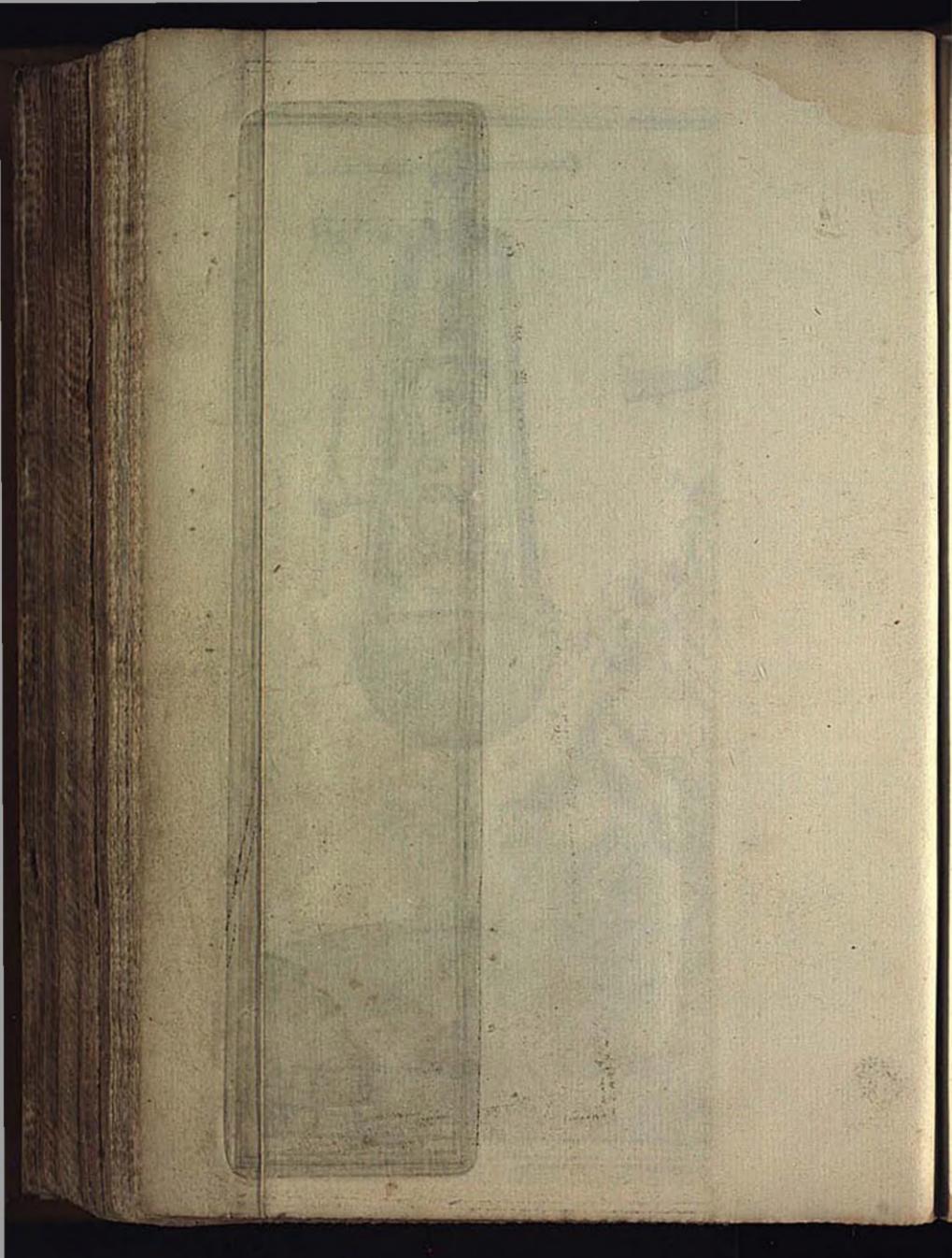


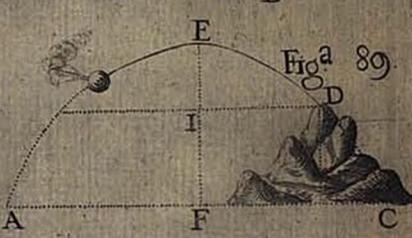
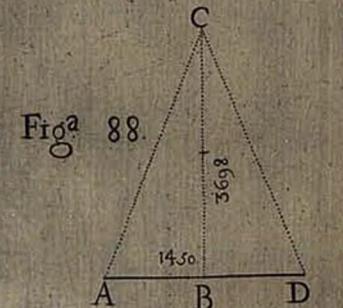
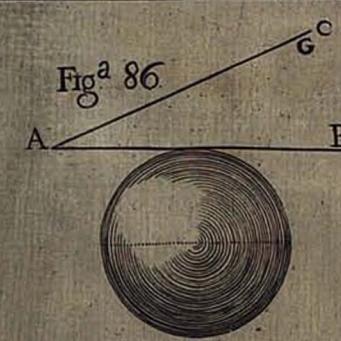
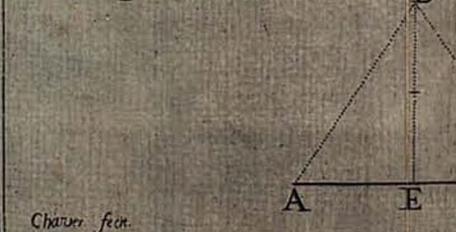
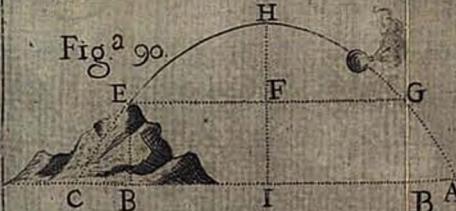
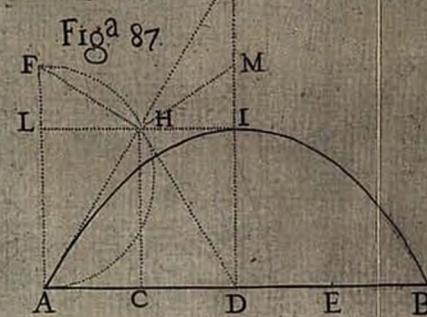
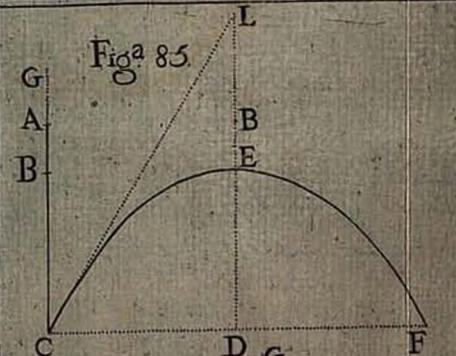


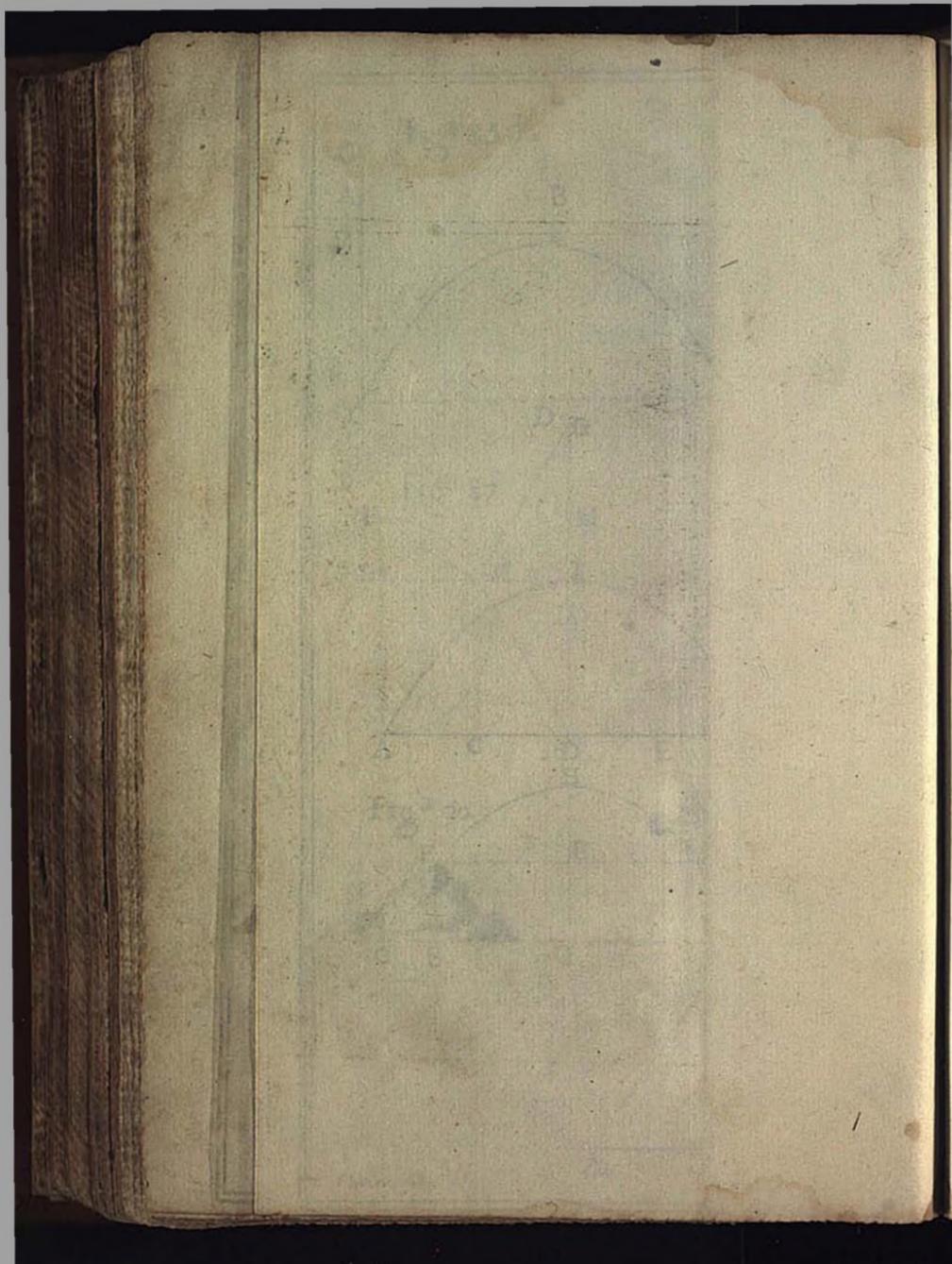


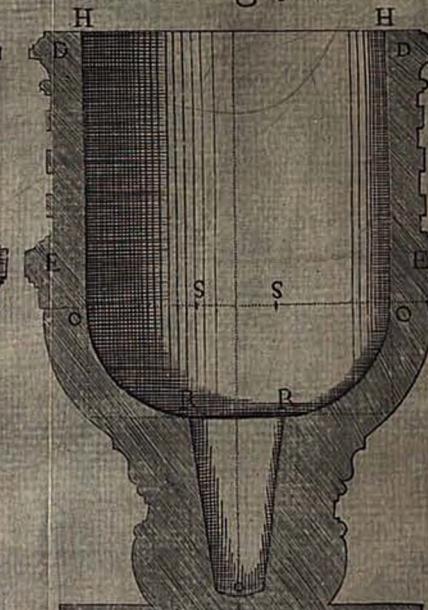
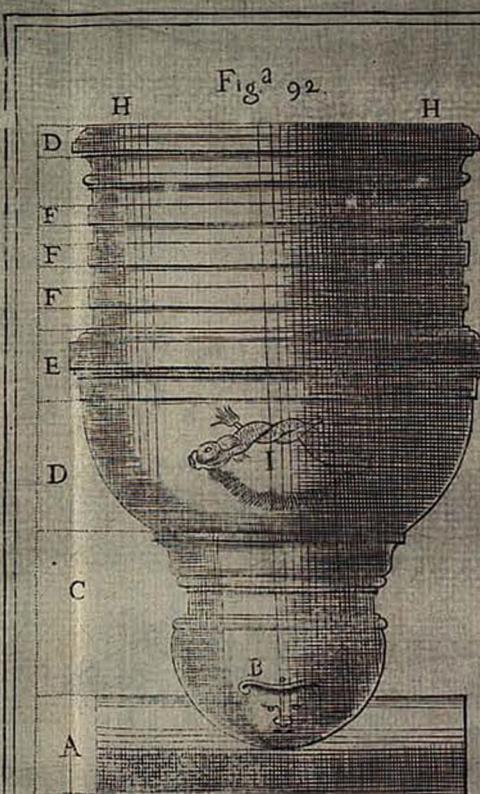




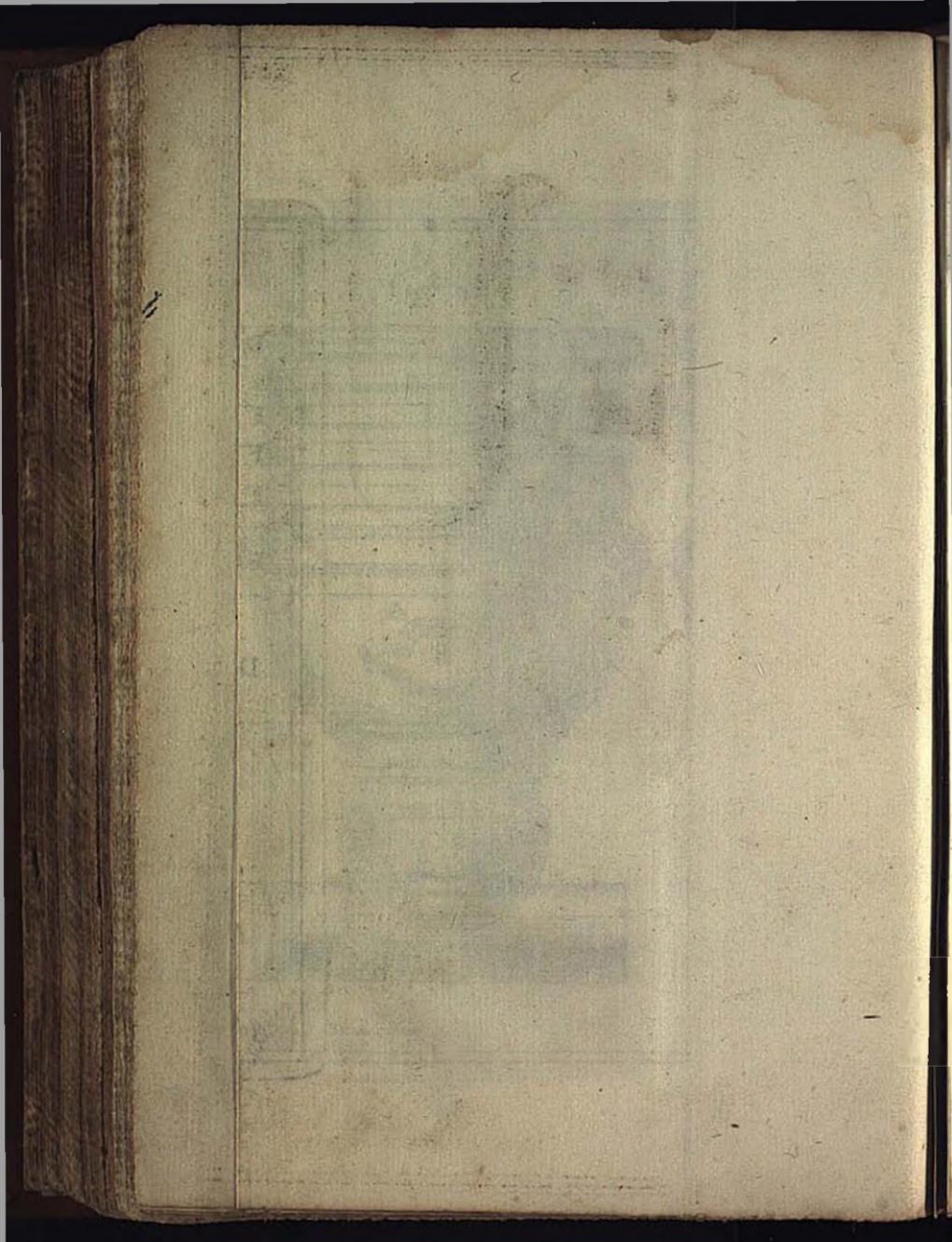






Fig<sup>a</sup> 93.Fig<sup>a</sup> 92.

Joint Grano. Chaves. fecit.



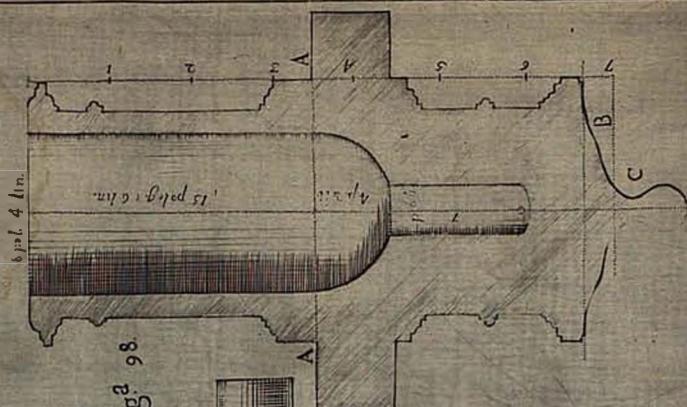


Fig. 97

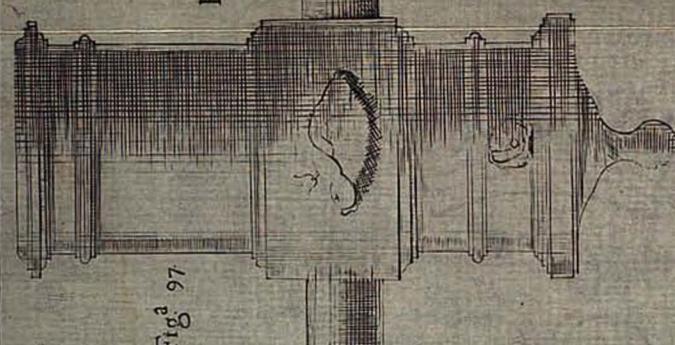


Fig. 2. 98.



Fig. 94.

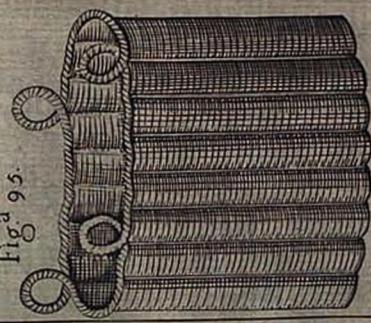
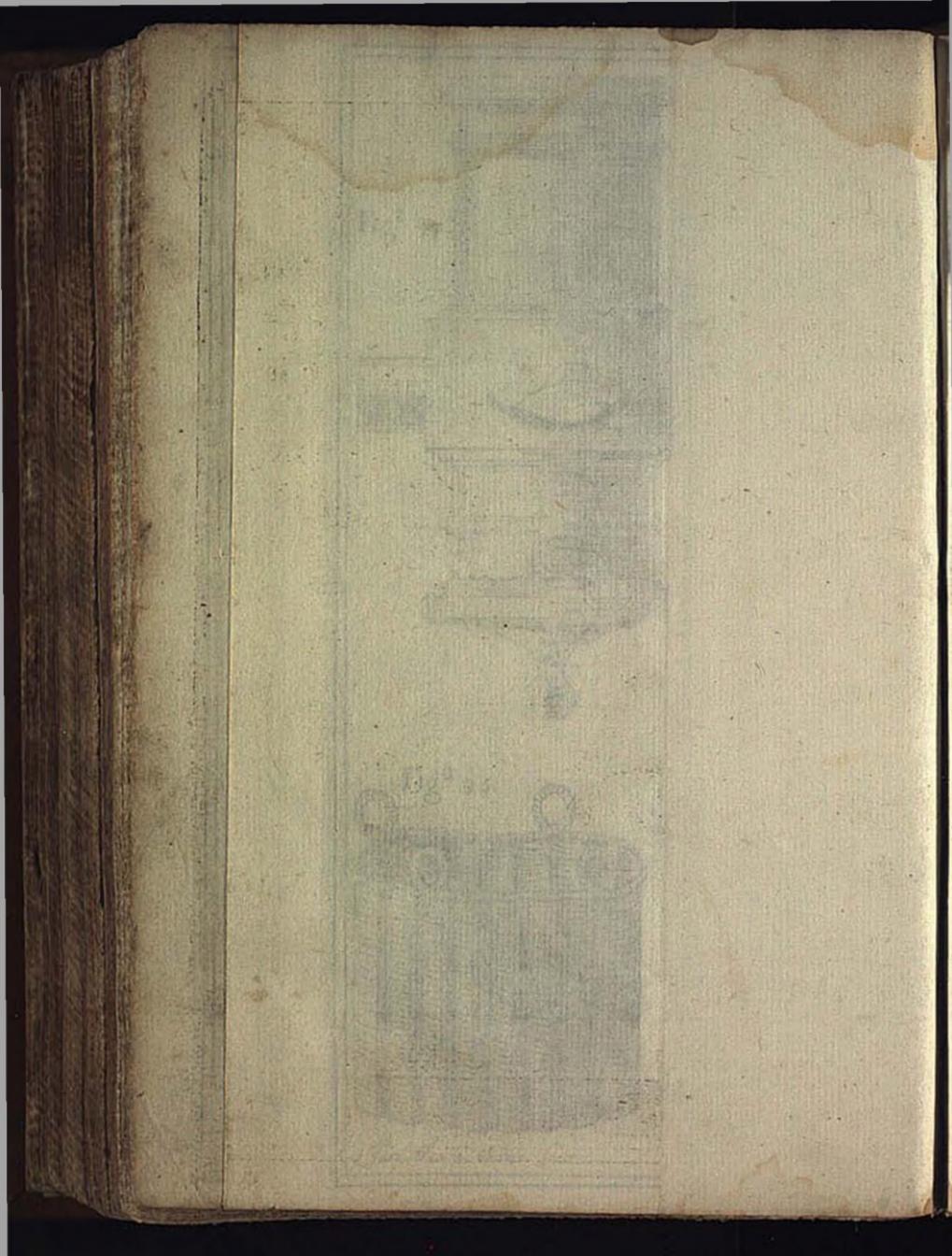
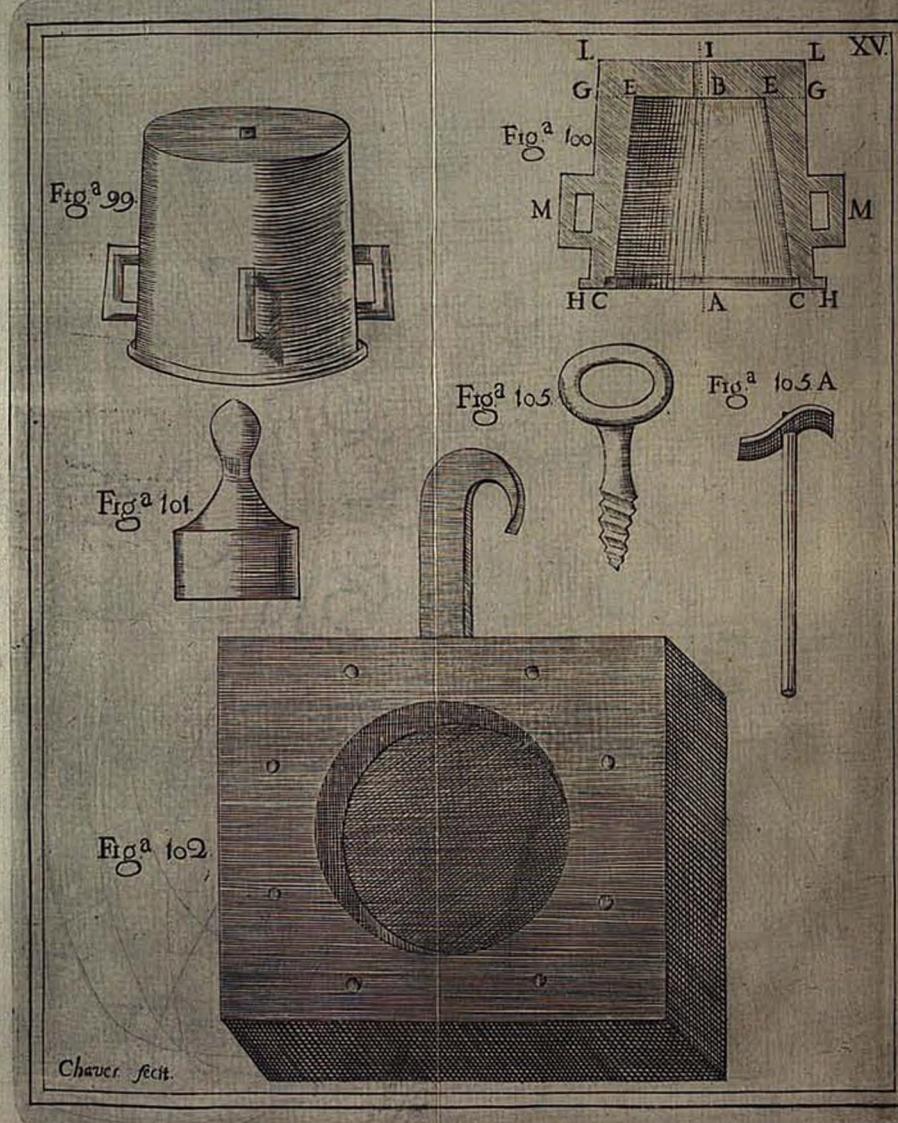
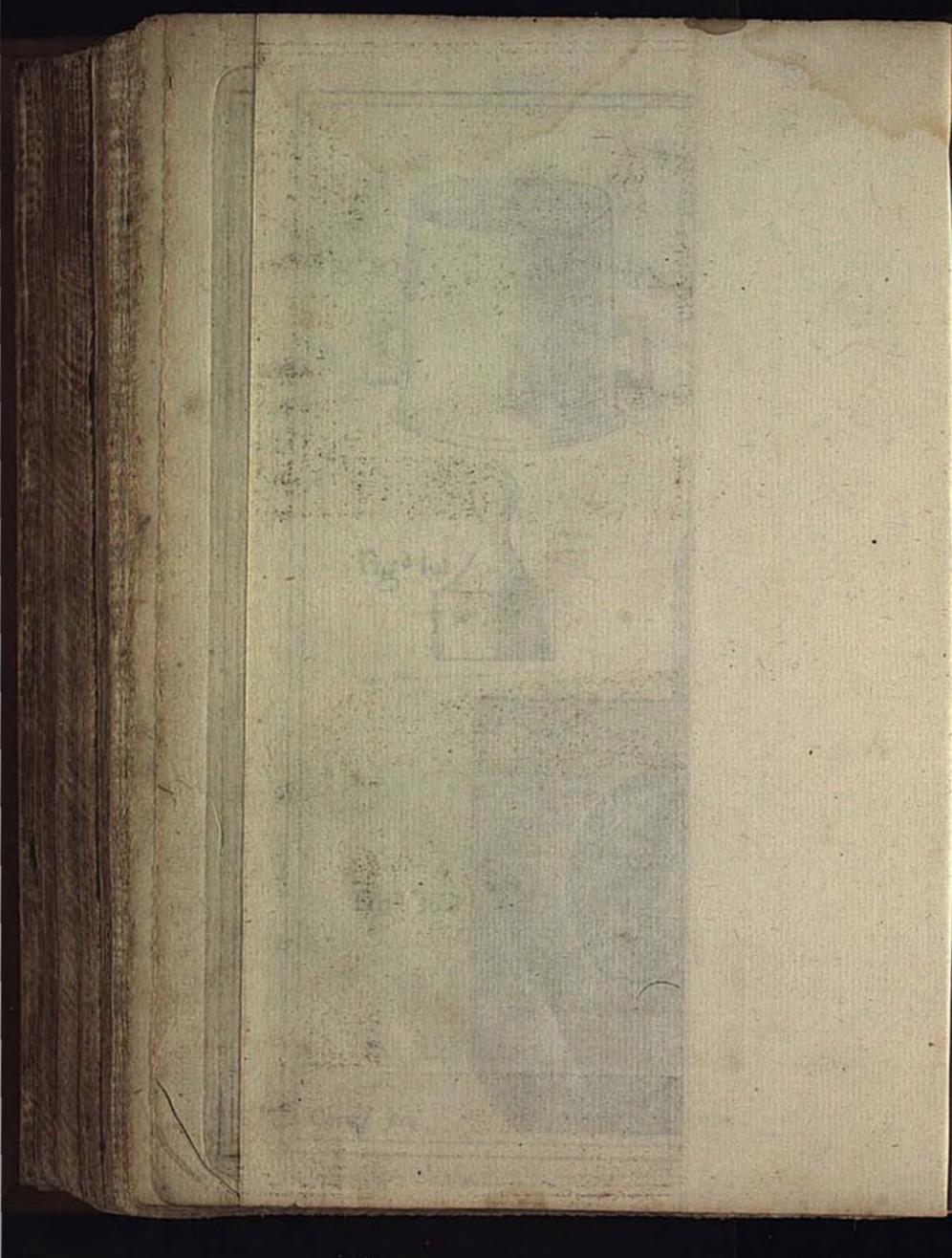


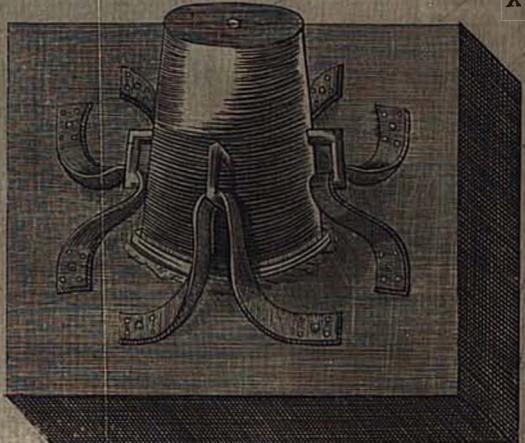
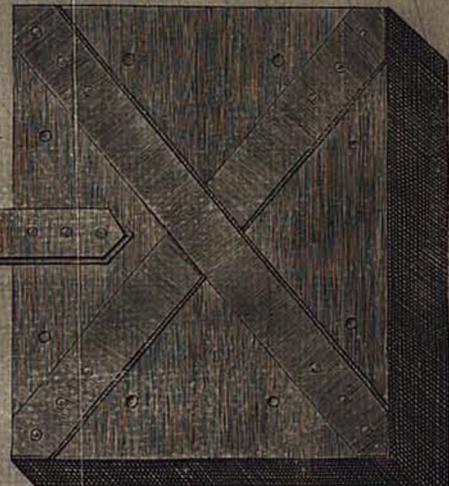
Fig. 95.

Josz' Franc. Charver. fecit.







Fig<sup>a</sup> 104.Fig<sup>a</sup> 105.*Charter. feat.*

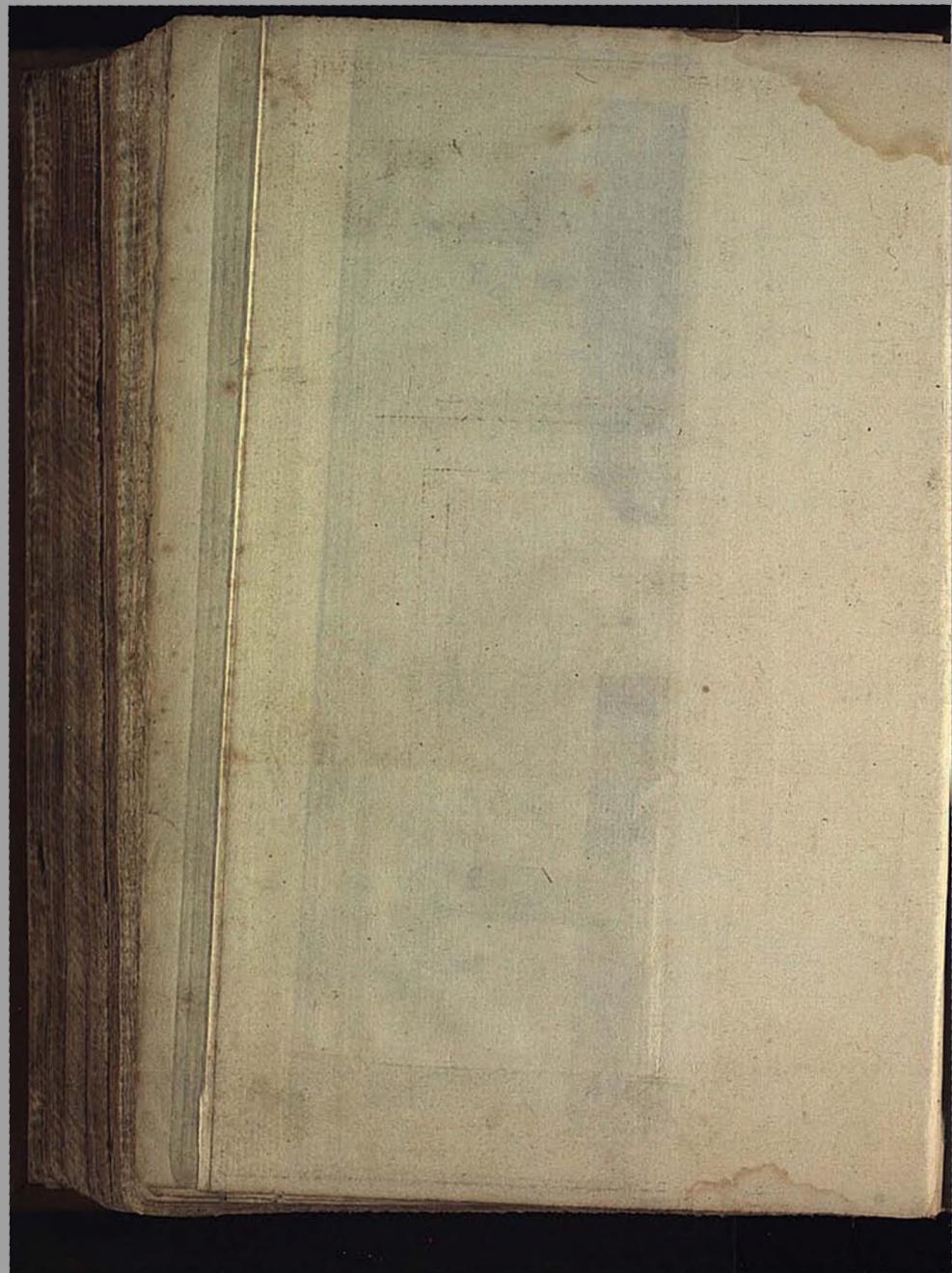
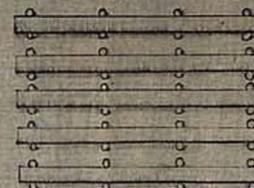
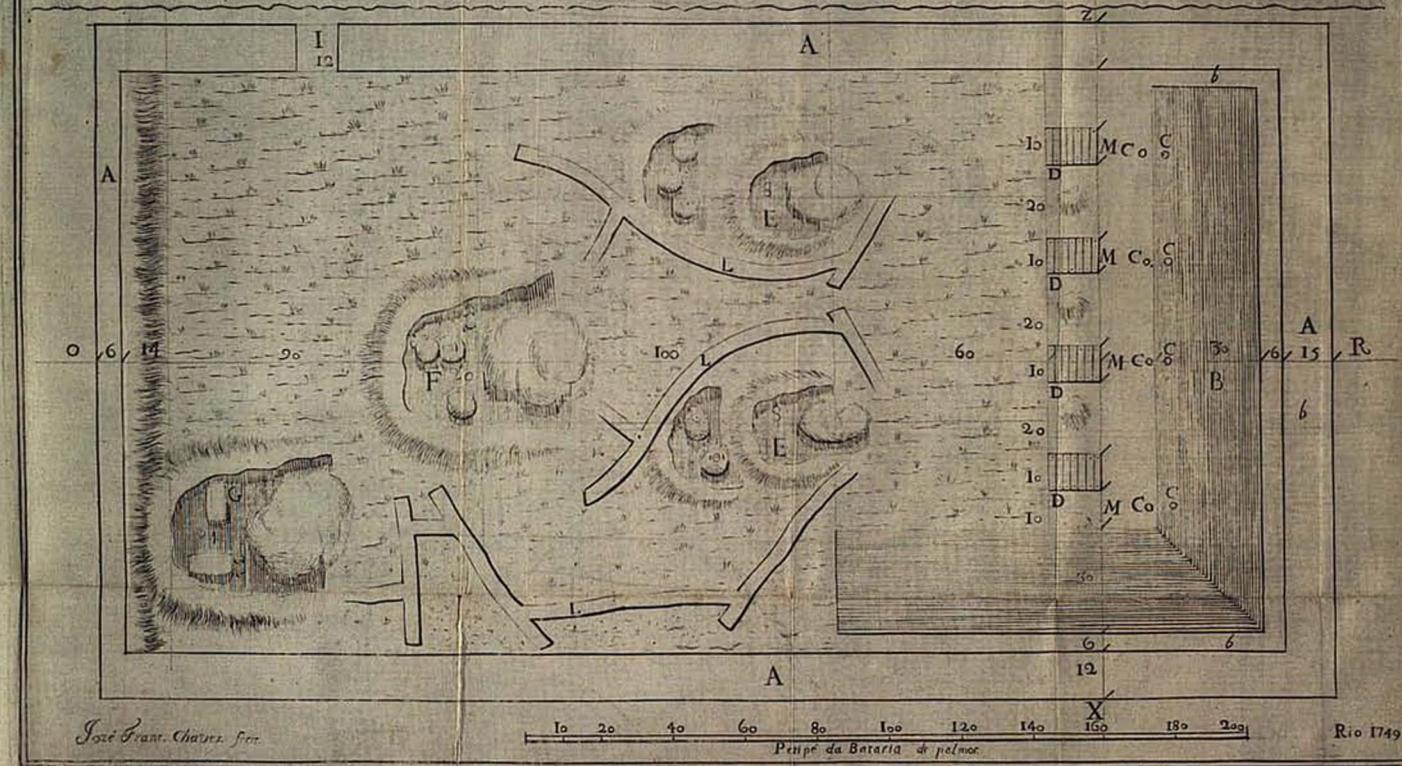
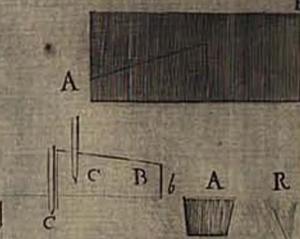


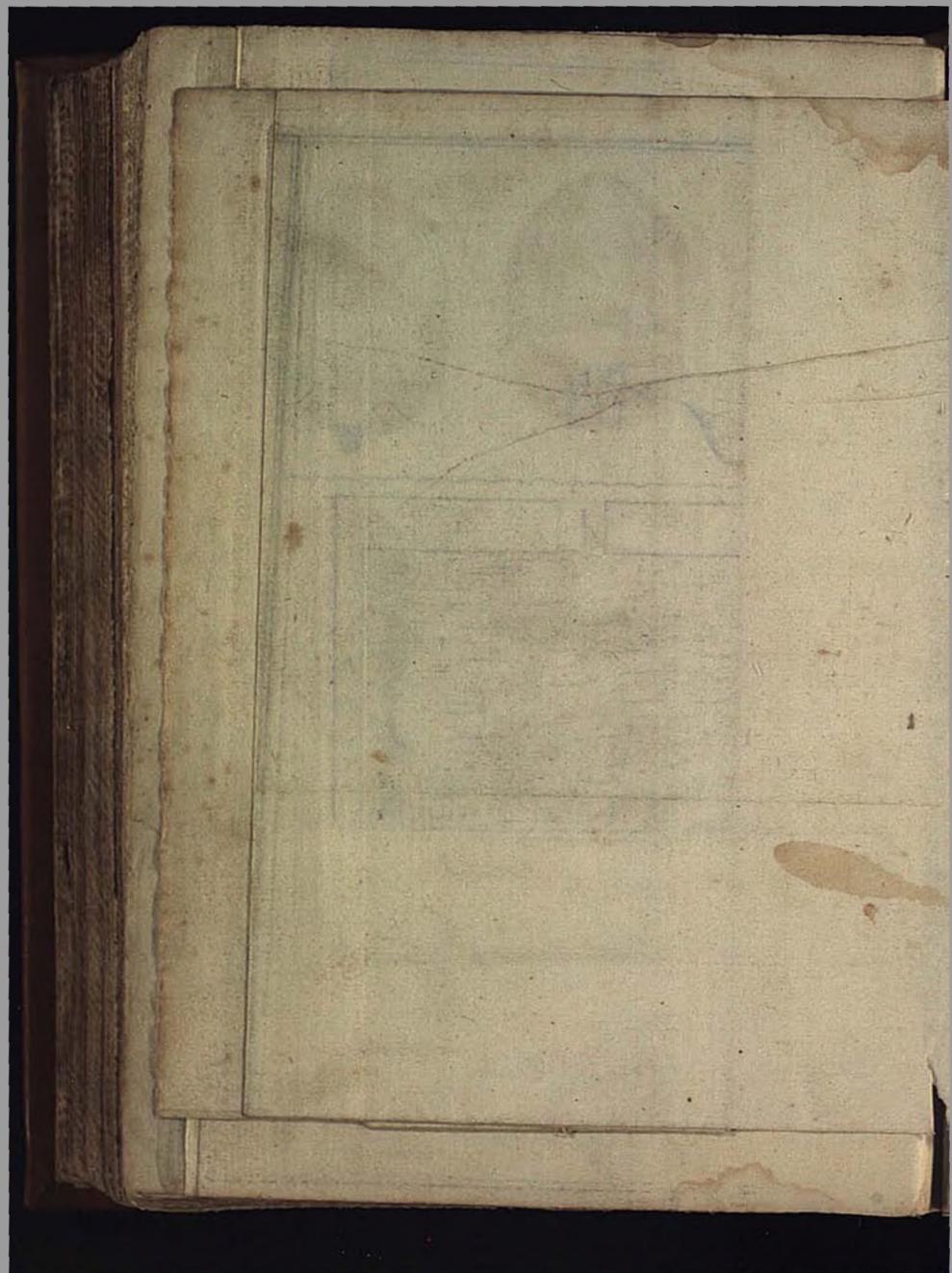
Fig.<sup>a</sup> log. XVII B

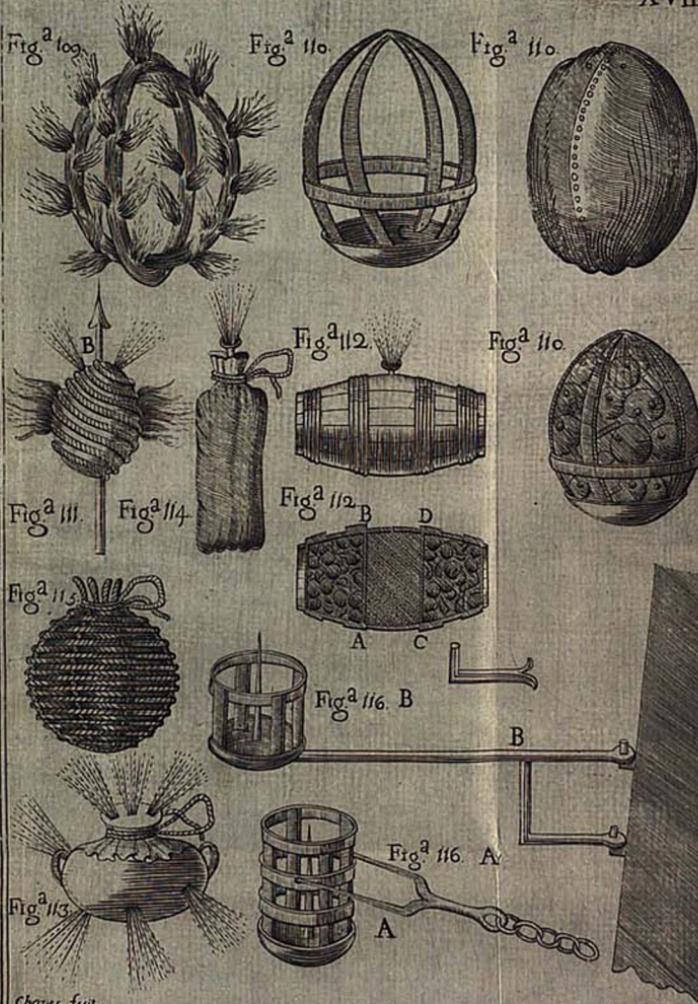
Fig. 107.

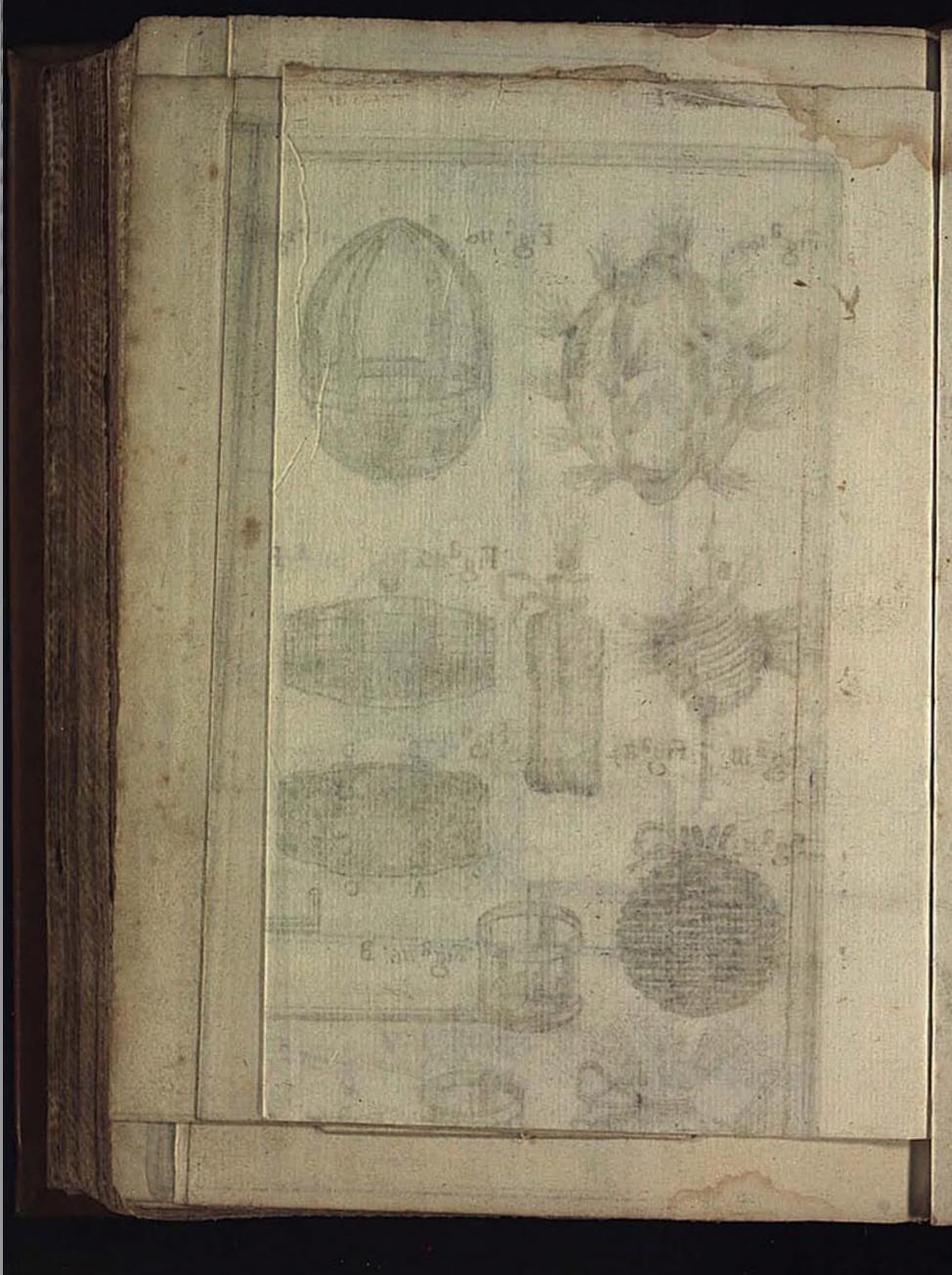


$F_{IO}^a$









**Taboada de Galilco Num. 1.**

Grãos, de elevação		Alcance
0.	90	0
1.	89	0. 349
2.	88	0. 698
3.	87	1. 045
4.	86	1. 392
5.	85	1. 736
6.	84	2. 079
7.	83	2. 419
8.	82	2. 556
9.	81	3. 090
10.	80	3. 420
11.	79	3. 746
12.	87	4. 076
13.	77	4. 384
14.	76	4. 695
15.	75	5. 000
16.	74	5. 299
17.	73	5. 593
18.	72	5. 870
19.	71	6. 157
20.	70	6. 428
21.	69	6. 691
22.	68	6. 947
23.	67	7. 193
24.	66	7. 431
25.	65	7. 660
26.	64	7. 880
27.	63	8. 090
28.	62	8. 290
29.	61	8. 480
30.	60	8. 660
31.	59	8. 829
32.	58	8. 988
33.	57	9. 135
34.	56	9. 272
35.	55	9. 397
36.	54	9. 517
37.	53	9. 633
38.	52	9. 703
39.	51	9. 781
40.	50	9. 842
41.	49	9. 903
42.	48	9. 945
43.	47	9. 976
44.	46	9. 994
45.	45	

Taboada num. 2.º das experiências, feitas Sobre as Bombas de chageleta

Taboada num. 2. das experiencias, feitas Sobre as Pombas de chapeleta										
Cargas	Grãos do Eleva- dor	Alcances		Chapeletas			Distâncias totais.		Alturas das Parabólicas	
		Braças	Palmos	Braças	Braças	Braças	Braças	Palmos	Palmos	Totais adi-
$\frac{1}{2}$ libras de	8	190...8.		47 $\frac{7}{10}$ ... 13 $\frac{1}{2}$ ... 9.			267.3.	8..7..6.		
pólvora	10	225...0.		22 $\frac{1}{2}$ ... 10 $\frac{8}{10}$ ... 9.			267.3.	6..6..6.		
I.	12	112 $\frac{1}{2}$ 0.		36....18.....54.			220.5.	6..0..6.		
libra	8	126...0.		27...11 $\frac{7}{10}$ ... 19 $\frac{8}{10}$ ... 22 $\frac{1}{2}$			216.0.	4..4..2.		
de pólvora	10	144...0.		9....13 $\frac{1}{2}$ ... 9...0.			175.5.	6..3..6.		
$\frac{3}{4}$ libra	12	126...0.		13 $\frac{1}{2}$ ... 35. $\frac{1}{10}$ ... 0...0.			174.6.	6..6..6.		
	8	49...5.		22 $\frac{1}{2}$ .... 18.....45			135.0.	1..7..4		
	10	63...0.		18.....13 $\frac{1}{2}$ ... 31 $\frac{1}{2}$			126.0.	3..0..2.		
	12	81...0.		27....27.....0.			135.0.	4..4..2 $\frac{1}{2}$		
$\frac{1}{2}$ libra de	8	36...0.		13 $\frac{1}{2}$ .... 0.....40 $\frac{1}{2}$			90..0.	1..2..5.		
pólvora	10	36...0.		13 $\frac{1}{2}$ .... 0.....18.			67..5.	1..5..6 $\frac{1}{2}$		
	12	46...0.		9.....0....37 $\frac{2}{10}$			93..6.	2..1..1.		

abordada num. 3. das alturas das parabolæ, suppondo o seu maior alcance de 10000.

Grados de elevação	Alturas das Parabolae	Grados de elevação	Alturas das Parabolae
1	1.1	46	2. 586
2	6.1	47	2. 673
3	7.4	48	2. 761
4	25	49	2. 849
5	38	50	2. 934
6	54	51	3. 019
7	75	52	3. 103
8	97	53	3. 189
9	123	54	3. 273
10	151	55	3. 355
11	182	56	3. 436
12	216	57	3. 517
13	253	58	3. 595
14	292	59	3. 674
15	333	60	3. 757
16	380	61	3. 835
17	427	62	3. 904
18	477	63	3. 969
19	530	64	4. 039
20	585	65	4. 107
21	642	66	4. 173
22	701	67	4. 237
23	763	68	4. 299
24	824	69	4. 352
25	883	70	4. 415
26	941	71	4. 479
27	1.030	72	4. 532
28	1.102	73	4. 572
29	1.175	74	4. 620
30	1.249	75	4. 665
31	1.320	76	4. 709
32	1.405	77	4. 743
33	1.483	78	4. 783
34	1.564	79	4. 815
35	1.645	80	4. 849
36	1.728	81	4. 883
37	1.810	82	4. 903
38	1.896	83	4. 925
39	1.981	84	4. 945
40	2.066	85	4. 962
41	2.151	86	4. 975
42	2.238	87	4. 985
43	2.327	88	4. 998
44	2.413	89	4. 999
45	2.500	90	5. 000